

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS
MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA



**INSUMOS ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE ARROZ EM
ASSENTAMENTOS DA REFORMA AGRÁRIA - REGIÃO DE
PORTO ALEGRE/RS.**

ANTONIO MARCOS DOS SANTOS VIGNOLO

Florianópolis, dezembro 2010

ANTONIO MARCOS DOS S. VIGNOLO

**INSUMOS ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO
DE ARROZ EM ASSENTAMENTOS DA
REFORMA AGRÁRIA - REGIÃO DE PORTO
ALEGRE/RS.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal de Santa Catarina.

ORIENTADOR: Prof. Paulo Emílio Lovato
CO-ORIENTADOR: Prof. Antonio Augusto
Alves Pereira

Florianópolis

2010.

Vignolo, Antonio Marcos dos Santos

Insumos orgânicos na produção de arroz em assentamentos da reforma agrária – Região de Porto Alegre/RS/ Florianópolis – SC, 2010.

72 p.

Orientador: Dr. Paulo Emílio Lovato

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias.

Bibliografia: 63 – 66

1. Cultivo de arroz.
2. Reforma agrária.
3. Agroecologia
4. Adubação orgânica I. Título

TERMO DE APROVAÇÃO

ANTONIO MARCOS DOS SANTOS VIGNOLO

INSUMOS ORGÂNICOS NA PRODUÇÃO DE ARROZ EM ASSENTAMENTOS DA REFORMA AGRÁRIA – REGIÃO DE PORTO ALEGRE/RS

Dissertação aprovada em 01/12/2010, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Dr. Paulo Emílio Lovato
Orientador

Prof Dr. Luiz Carlos P. Machado Filho
Coordenador do PGA

BANCA EXAMINADORA

Dr. Dr. Paulo Emílio Lovato
Presidente

Dr. Paul Richard Momsen Miller
Membro

Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado
Membro

Dr. Paulo Cesar Polisel
Membro

Florianópolis, 01 de dezembro de 2010

Agradecimentos

Agradeço a minha família e a minha companheira por todo o apoio que me deram durante o curso.

Ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra (MST) que me proporcionou a participação neste importante curso e na elaboração deste trabalho e demais companheiros do MST e colegas de trabalho da Cooperativa de Prestação de Serviços Técnicos que colaboraram para a efetivação desta dissertação.

A todos os companheiros que se dedicaram na Coordenação Político- Pedagógica deste curso: Valdirene, Adalberto Martins (Pardal), Dario, Fernanda, Aline, entre outros.

Aos Professores Paulo Emilio Lovato e Antonio Augusto Alves Pereira por terem me orientado e se colocado à disposição para a realização deste trabalho.

Aos professores Luis Carlos Pinheiro Machado e Clarilton Ribas pelo enorme esforço e dedicação para a realização deste curso e aos professores que participaram da banca examinadora.

Aos companheiros da turma Filhos da Terra com os quais tive a alegria de conviver durante o curso.

A todos os companheiros, funcionários e professores do CCA-UFSC, que de alguma forma participaram da realização deste curso.

Finalmente não agradeço a Deus, pois sou ateu.

Sumário

<i>Florianópolis, 01 de dezembro de 2010.....</i>	<i>vii</i>
<i>Sumário.....</i>	<i>13</i>
<i>Índice de tabelas.....</i>	<i>17</i>
<i>Abstract.....</i>	<i>21</i>
<i>1 – Introdução.....</i>	<i>23</i>
<i>2 - Objeto de pesquisa.....</i>	<i>25</i>
2.1 - Objetivo geral.....	25
2.2 - Objetivos específicos.....	25
<i>3 – Metodologia.....</i>	<i>26</i>
<i>4 – Conceitos.....</i>	<i>27</i>
<i>5 – Características da área de estudo.....</i>	<i>30</i>
5.1 – Contexto histórico e organização da região.....	35
5.2 - A Formação dos Assentamentos da Região.....	39
5.3 – As unidades de produção.....	43
5.4 - A Cultura do arroz.....	46
<i>6 - O sistema de arroz pré-germinado ecológico na Região de Porto Alegre.....</i>	<i>48</i>
6.1 – Práticas culturais.....	48
<i>7- Manejo da fertilidade no Assentamento Capela Núcleo COOPAN.....</i>	<i>60</i>
7.1 – Nitrogênio.....	64
7.2 – Fósforo.....	65
7.3 - Potássio	66
7.4 – Cálcio, magnésio e enxofre.....	66
7.5 – Micronutrientes.....	66

<u>7.6 – Relação C/N.....</u>	<u>67</u>
<u>7.7 – Adubação foliar e o uso de biofertilizante.....</u>	<u>67</u>
<u>8 – Considerações finais e recomendações</u>	<u>71</u>
<u>9 - Bibliografia.....</u>	<u>75</u>
<u>Anexos.....</u>	<u>79</u>
<u>Anexo I – Análise de solo do Assentamento Capela.....</u>	<u>79</u>
<u>Anexo II – Análise química da cama sobreposta de suínos... ..</u>	<u>80</u>
<u>Anexo III – Análise química do biofertilizante com uma concentração de 5%.....</u>	<u>81</u>
<u>Anexo IV - Ingredientes e modo de usar do biofertilizante....</u>	<u>82</u>
<u>Anexo V – Modo de Preparo do Agrobio.....</u>	<u>85</u>

Índice de figuras

<i>Figura 1 - Localização do Estado do Rio Grande do Sul no Brasil. Fonte SEPLAG, 2011.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 2 – Localização do município de Nova Santa Rita. Fonte: SEPLAG, 2011.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 3 – Localização do assentamento Capela. Fonte: INCRA, 2007.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 4 – Bacia hidrográficas do Rio Caí. Fonte: SEPLAG, 2011.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 5 - Gráfico da evolução do numero de famílias envolvidas e da área plantada arroz ecológico de 1998 até 2010.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 6 – Gráfico da evolução da produção de arroz ecológico de 1998 até 2011 em toneladas. (Produção estimada tomando como base uma produtividade média de 85 sacos por hectare).....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 7 - Plaina mecânica hidráulica. Fonte: Arquivo COPTEC.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 8 - Gradagem com tração mecânica. Fonte: Arquivo COPTEC.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 9 - Processo de pré-germinação das sementes. Fonte: Arquivo COPTEC.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 10 - Plantio do arroz pré-germinado a lanço mecanizado. Fonte: Arquivo COPTEC.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 11 - Cultura de arroz em desenvolvimento. Fonte: Arquivo COPTEC.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 12 - Arroz em ponto de colheita (acima); colheita mecanizada da lavoura (abaixo). Fonte: Arquivo COPTEC.</i>	<i>56</i>

Figura 13 - Unidade de armazenagem, secagem e beneficiamento de arroz.....58

Figura 14 - Aplicação de cama sobreposta de suínos a lanço mecânica. Fonte: Arquivo COPTEC.....64

Índice de tabelas

<i>Tabela 1 – Valor aproximado da cama sobreposta de suínos de acordo com a análise de nutrientes N, P e K.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 2 – Valor aproximado do biofertilizante aplicado de acordo com a análise de nutrientes.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 3 - Concentrações de nutrientes em cama sobreposta de suíno encontrada segundo SBCS (2004) e na amostra do assentamento Capela.....</i>	<i>62</i>

Resumo

A matriz econômica primária principal dos assentamentos da região de Porto Alegre é o arroz irrigado, em razão das condições climáticas, topográficas, edáficas e hidrográficas favoráveis. Desde a formação dos assentamentos as famílias buscaram a viabilidade econômica reproduzindo o modelo de orizicultura convencional que existia na região, mas isso tem gerado efeitos negativos à economia, à saúde e ao ambiente dos assentamentos e do entorno. Surgiu assim a necessidade de buscar novas formas de produzir o arroz de forma sustentável. Este trabalho tem como objetivo fazer um estudo da utilização de insumos orgânicos utilizados no manejo da fertilidade na produção de arroz orgânico no assentamento Capela em Nova Santa Rita - RS. Para realização deste trabalho, foram feitas análises do solo de uma unidade de produção de arroz orgânico, análises químicas do esterco de suínos e do biofertilizante produzido pelos agricultores nas proporções 100% e 5%. Com base nas análises cada aplicação de esterco de suínos aporta 22 kg de N por hectare. Em relação ao fósforo o esterco de suíno utilizado apresenta cerca 20 kg/ha, porém deve-se considerar também a absorção por via biológica e pela água utilizada para irrigação. O nível de potássio no solo é considerado alto mediante a análise laboratorial da área. Os teores de cálcio, de magnésio trocável e de enxofre extraível são considerados satisfatórios, pois se enquadram na classe “Média” e que a relação entre cálcio e magnésio é 2,4, não sendo recomendado assim nenhum tipo de correção. Sobre os micronutrientes a análise de solo registrou que com exceção do boro que apresentou teor “Médio”, todos os outros se enquadraram na classe “Alta”. A adubação foliar com o biofertilizante deve ser mais estudada com o objetivo de avaliar sua eficiência e resultados na produção do arroz, visto que do ponto de vista nutricional as análises demonstraram baixos índices de elementos. É imprescindível que os agricultores procurem alternativas para melhorar a fertilidade e conseqüentemente aumentar a produtividade das lavouras. Neste sentido, algumas técnicas utilizadas em outros cultivos com base em princípios ecológicos podem ser testados como a adubação verde, a interação lavoura-pecuária, o cultivo de macrófitas aquáticas fixadoras de nitrogênio como a *Azolla*, ou algas como a *Chlorellaminutissima*, consórcios com espécies animais como peixes e marrecos, e o plantio de variedades menos exigentes em nutrientes e a aplicação de pó-de-rocha podem ser alternativas viáveis.

Palavras-chaves: Cultivo de arroz, Reforma Agrária, Agroecologia, Adubação orgânica.

Abstract

The main primary economic mold of the farms and land settlements around Porto Alegre is the irrigated rice, because of its favorable conditions of climate, topography, ground and hydrograph. Since the beginning of the land settlements the families searched the economic viability, reproducing the conventional model of rice production, but this model brought negative consequences to the economy, health and to the environment in land settlements and surroundings. With that appeared the need to search a new ways of planting rice in a sustainable way. This work has the objective to study the utilization of organic inputs in the fertility management in the organic rice production in the Capela settlement in Nova Santa Rita city – RS. To the realization of this work we did ground analysis of an organic rice production unit, chemical analysis of pig manure and of the biofertilizer produced by the settlers in 100% and 5% concentrations. Based in the analysis results each pig manure application has only 22 kg of N per hectare. In relation to the phosphorus the pig manure used presents around 20kg/ha, however we must also consider the biological absorption and the water for irrigation. The level of ground potassium is considered high in the laboratorial analysis of the area. The calcium, the changeable magnesium and the extractable sulfur contents are considered satisfactory, because they fit to the “medium” class and the relation between calcium and magnesium is 2,4, not recommending any kind of correction. About the ground micronutrients the analysis registered that with the exception of boro that presents a “medium” content, all the others fits to the “high” class. The foliar fertilization with the biofertilizer must have and study with the objective to evaluate its efficiency and results in the rice production, because from the nutritional point the analyses demonstrated low elements indexes. It is indispensable that the settlers search alternatives to improve the fertility and consequently improve the cultivations productivity. With that some techniques used in other cultivations with ecological principles can be tested as green fertilization, a cultivation-cattle interaction, the cultivation of aquatic plants that that fixate the nitrogen as the *Azolla*, or seaweeds like the *Chlorella minutissima*, partnerships with animal species like fishes and ducks, and the cultivation of rice variety less demanding in nutrients and the application of rock powder, can be viable alternatives.

Keywords: rice cultivation, Agrarian Reform, Agroecology, Organic fertilization.

1 – Introdução

A principal fonte de renda dos assentamentos da região de Porto Alegre é o arroz irrigado em razão das condições edáficas, topográficas, climáticas e hidrográficas favoráveis.

Desde a formação dos assentamentos as famílias buscaram a viabilidade econômica, através da reprodução do modelo de orizicultura convencional que existia na região. Estas famílias, por serem originárias, em sua maioria, da Região Noroeste do Rio Grande do Sul, tiveram dificuldades para se adaptarem ao modelo de agricultura, principalmente pela diferença cultural em relação a sua região de origem, onde se ocupavam de culturas de sequeiro como soja e milho.

O modelo de agricultura convencional, baseado no uso de fertilizantes químicos, agrotóxicos e mecanização pesada, logo começou a causar efeitos negativos para a economia, saúde e ao ambiente dos assentamentos, como o endividamento crescente pela falta de estrutura e alto custo de produção, doenças associadas ao uso de agrotóxicos e conseqüente degradação ambiental. Assim, a direção dos assentamentos, o corpo técnico e os assentados começaram a procurar, ainda na década de 1990, alternativas para tais problemas, surgindo assim a primeira experiência de plantio de arroz utilizando insumos naturais e a rizipiscicultura no Assentamento Lagoa do Junco, no município de Tapes.

A partir desse momento a tecnologia foi disseminada aos demais assentamentos por meio de dias de campo, troca de experiências, cursos e seminários, constituindo hoje, o Grupo Gestor do Arroz Ecológico, termo utilizado pelos agricultores para designar a produção de arroz orgânico nos assentamentos. Atualmente toda a produção de arroz ecológico da Regional de Porto Alegre está certificada pelo Instituto de Mercado Orgânico. Desde as primeiras experiências do cultivo de arroz orgânico nos assentamentos, houve a necessidade de sistematizar os dados técnicos e de produção da atividade, os fatores que levaram os assentados a adotar a tecnologia, seus efeitos nos assentamentos e a comparar economicamente os modelos de produção no intuito de incentivar outros assentados a aderirem na atividade de forma que sirva de ferramenta de memória, fonte de pesquisa e debate sobre a atividade na região.

Segundo Silva Filho (2005), para elaborar uma pesquisa descritiva é preciso sistematizar os dados juntamente com as famílias envolvidas. Entende-se sistematização como o ato de realizar um

processo coletivo de análise crítica das práticas desenvolvidas, a partir dos registros feitos ao longo da construção de tais práticas. A sistematização possibilita chegar a uma maior consistência, tanto teórica, quanto metodológica e principalmente, a uma reorganização e ao redimensionamento da prática, enquanto ação transformadora da realidade. É analisar criticamente o processo de construção de uma ou várias experiências, é a base para uma teorização sobre e a partir da prática, com a intenção de desvelar e explicitar a lógica que sustenta essa prática e qualificá-la.

A característica principal do cultivo do arroz orgânico nos assentamentos é a utilização de insumos orgânicos como esterco, biofertilizantes, preparados biodinâmicos entre outros. Nesses mais de dez anos da atividade não se buscou analisar estes produtos a fim de obter informações sobre os nutrientes contidos neles, nem se de fato estes insumos suprem a necessidade da planta ou a reposição destes nutrientes no solo. Além disso, não existe uma análise de custos tendo em vista a quantidade de elementos destes insumos.

2 - Objeto de pesquisa

O objeto desta pesquisa é a utilização de insumos orgânicos no manejo da fertilidade na produção de arroz ecológico nos assentamentos da Regional de Porto Alegre.

2.1 - Objetivo geral

Avaliar os insumos orgânicos utilizados na produção de arroz orgânico nos assentamento Capela em Nova Santa Rita - RS.

2.2 - Objetivos específicos

- Comparar a quantidade de nutrientes presentes nos insumos orgânicos utilizados como adubação na produção orgânica de arroz no assentamento Capela com os adubos químicos utilizados no sistema convencional de arroz, assim como a eficiência dos dois sistemas na reposição da fertilidade.

- Analisar do ponto de vista econômico os adubos orgânicos e químicos a fim de obter o custo de produção destes insumos.

3 – Metodologia

Para realização deste trabalho, foram feitas análises do solo de uma unidade de produção de arroz orgânico no Assentamento Capela em Nova Santa Rita – RS (Anexo I), além de análises químicas do esterco de suínos e do biofertilizante produzido pelos agricultores na concentração de 5% (Anexos II e III). Foram coletados junto aos agricultores dados de quantidade de esterco e biofertilizante utilizado por hectare na cultura do arroz nos registros da unidade de produção. Com base na análise de solo foi feita recomendação de adubação química necessária para o cultivo de arroz convencional e com o resultado da análise do esterco e do biofertilizante avaliar se estes insumos orgânicos suprem a necessidade da cultura. Além disso, foi elaborado um custo de produção do esterco de suíno e do biofertilizante de acordo com os nutrientes presentes.

Os dados foram analisados, sistematizados e organizados até outubro de 2010.

4 – Conceitos

Para BELEDELLI & MEDEIROS (2005), as características, os conceitos, as peculiaridades são os mais diversos sobre o que vem a ser um “assentamento do MST”. No contexto mais universal significa ajustar, colocar no seu devido lugar o que está fora. Para o conjunto do MST significa a terra conquistada a partir de todo o processo de luta e organização, aquela onde já se pode produzir e morar constituindo um novo espaço social.

Para o MST o assentamento não é apenas unidade de produção. É, acima de tudo, um núcleo social aonde as pessoas convivem e desenvolvem um conjunto de atividades comunitárias na esfera da cultura, lazer, educação, religião, e é preciso estar atentos para que os assentamentos cumpram seu papel de produzir alimentos de qualidade, gerem renda para as famílias e sejam modelo de organização política no meio rural.

As famílias oriundas de diferentes lugares passam a enxergar e vivificar seu pedaço de terra e aos poucos vão dando “*sua cara*” para este lugar. Uma das necessidades mais imediatas é organizar o processo produtivo desta nova área que lhe foi destinada. Ele inicia produzindo, geralmente, para seu sustento até a chegada de crédito para o plantio de outras culturas.

A identificação do que passa ser um assentamento na sua viabilização e na obtenção de resultados sociais pode ser visualizada através do processo de organização da produção, através do quais os assentados estabelecem relações fundamentais para a vida no assentamento. A experiência anterior a sua condição de assentado se reflete muito no momento desta organização da produção. Os conhecimentos trazidos já identificam a maneira de cada um cultivar a terra assim como as relações de convivência comunitária.

Quando o MST se refere ao conceito de assentamento, considera o trabalho coletivo e de solidariedade entre os próprios assentamentos para que os mesmos desenvolvam o cultivo da terra e o seu aprendizado com ela.

COSTA (2000) conceitua unidades de produção camponesas como estruturas distintas dos empreendimentos capitalistas porque são centradas na reprodução dos seus trabalhadores diretos. Porém enfatiza que elas reproduzem sua especificidade na realidade social do capitalismo, dado que, “aqui como alhures”, campesinato supõe mercado. Também ressalta que na unidade produtiva familiar agrícola

tende a prevalecer uma racionalidade fortemente orientada pela *fusão entre esfera de produção e esfera de consumo* e, a isso associado, pelo balanço das necessidades (histórica e culturalmente determinadas) em relação à disponibilidade interna de capacidade de trabalho – seja este direto ou gerencial - do grupo familiar.

Neste trabalho a unidade de produção é o local onde é produzido o arroz, tanto de forma coletiva quanto de forma individual. Utilizamos o termo unidade de produção levando em consideração o processo de produção e como ele é discutido. Por exemplo, no assentamento 19 de Setembro cada família tem sua lavoura individual, mas outras etapas são feitas no coletivo, já no assentamento Capela a maior parte da área é coletiva, porém existem algumas famílias que trabalham no seu lote individualmente. Assim para facilitar o debate da produção na região considera-se unidade de produção toda a área plantada naquele assentamento.

PRIMAVESI (1997) conceitua agricultura convencional como um modelo de agricultura baseada na utilização de maquinaria pesada, fertilizantes solúveis químicos e agrotóxicos.

Para ALTIERI (2002) a agricultura ecológica é o tipo de agricultura que incorpora cuidados especiais relativos ao ambiente, assim como aos problemas sociais enfocando não somente a produção, mas também a sustentabilidade do sistema de produção. Por sua vez, NEVES (2004) ressalta que esta é menos restritiva com relação ao uso de insumos do que as agriculturas orgânicas e biodinâmicas, procurando um maior equilíbrio com o meio ambiente através de modelos agrícolas integrados e manejo do solo mais racional.

Também para ALTIERI (2002) a agricultura orgânica é um sistema de produção agrícola que evita ou praticamente exclui os fertilizantes e pesticidas sintéticos. Os métodos preconizados pela agricultura orgânica para alcançar a máxima produção possível, mantendo a fertilidade do solo são: rotações de culturas, manejo de restos culturais, adubação com esterco, plantio de leguminosas e adubos verdes, resíduos orgânicos de fora da propriedade, capina mecânica, fertilização com pó-de-rocha e controle biológico de pragas.

Na região de Porto Alegre usualmente usa-se o termo *arroz ecológico*, mesmo que não se tenha claro este conceito, veremos que todas as unidades de produção utilizam algum insumo à base de subprodutos oriundos da propriedade como esterco, soro de leite, caldo de cana entre outros, além da utilização de compostos orgânicos durante o processo de produção.

Os produtos ecológicos e/ou orgânicos atualmente podem passar por um processo de certificação. Este processo para NEVES (2004) é o procedimento de verificação e confirmação da capacidade de produtos e ou processos com relação a padrões pré-estabelecidos. É um meio de assegurar para o consumidor o cumprimento desses padrões. Este certificado está atrelado à lógica do mercado capitalista. Cada certificadora deve desenvolver seus próprios procedimentos de verificação, bem como as providências quando da não observância dos padrões requeridos. Todas as unidades de produção da região de estudo já se encontram certificadas ou em processo de certificação.

No Brasil a Lei nº. 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, o Decreto nº. 6.323, de 27 de dezembro de 2007, que regulamenta a Lei nº. 10.831 e a Instrução Normativa Nº 64, de 18 de dezembro de 2008 que aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal e aprova as listas de Substâncias Permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal é que regulamentam a produção orgânica.

5 – Características da área de estudo

O Rio Grande do Sul está localizado no extremo meridional do Brasil, entre os paralelos 27°03'42" e 33°45'09" latitude sul, e 49°42'41" e 57°40'57" longitude oeste, apresentando uma população de 10.582.887 habitantes, aproximadamente 6% do total da população brasileira, e uma área de 281.748,5 km², que corresponde a 3,32% do território brasileiro (Figura 1).



Figura 1 - Localização do Estado do Rio Grande do Sul no Brasil. Fonte SEPLAG, 2011.

O clima do Rio Grande do Sul é temperado do tipo subtropical, classificado como mesotérmico úmido. As temperaturas apresentam grande variação sazonal, com verões quentes e invernos bastante rigorosos, com a ocorrência de geada e precipitação eventual de neve. As temperaturas médias variam entre 15 e 18°C, com mínimas de até -10°C e máximas de 40°C. Com relação às precipitações, o Estado apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas ao longo de todo o ano, em

decorrência das massas de ar oceânicas que penetram no Estado. O volume de chuvas no entanto é diferenciado. Ao sul a precipitação média situa-se entre 1.299 e 1.500mm e, ao norte a média está entre 1.500 e 1.800mm, com intensidade maior de chuvas à nordeste do Estado, especialmente na encosta do planalto, local com maior precipitação no Estado (SEPLAG,2011).

Apresenta um quadro diferenciado quanto aos indicadores sociais, no comparativo com os demais estados da federação, destacando-se pela mortalidade infantil inferior a 13 óbitos por mil habitantes, uma das maiores expectativas de vida - superior a 74 anos - e uma taxa de alfabetização superior a 92%. Estes dados colocam o Estado em um patamar privilegiado em termos de qualidade de vida no país. A sua produção econômica também se destaca, com cerca de 7% do Produto Interno Bruto nacional, colocando o Estado em 4º lugar, e com um PIB per capita, em torno de 17 mil reais (INCRA, 2007).

O município de Nova Santa Rita localiza-se na região metropolitana de Porto Alegre, leste do Estado do Rio Grande do Sul, na microrregião Porto Alegre e dista 19 km de Porto Alegre. Limita-se ao norte com Portão e Capela de Santana, a leste com Sapucaia do Sul, Esteio e Canoas, ao sul Porto Alegre e a oeste com Montenegro e Triunfo (Figura 2). Pertence ao Conselho Regional de Desenvolvimento (COREDE) do Vale do Rio dos Sinos e na divisão fisiográfica do Estado, enquadra-se na região da Depressão Central. Possui uma população de cerca de 20 mil habitantes, numa área de 218 km², e o principal acesso ao município é pela BR 386 conforme Figura 1 (INCRA, 2007).

A produção de arroz no município foi de aproximadamente 570 mil sacos, cerca de 30 mil toneladas, sendo a produtividade média de 7 ton./ha na safra 2008/2009. (IRGA, 2008a).

A região apresenta clima subtropical com temperaturas médias mínimas de 15°C e máxima média de 24,9°C, sendo que a temperatura média é de 19,4°C. A precipitação pluviométrica anual média é de 1324 mm, com uma umidade relativa do ar média de 76% (EMATER, 2002).

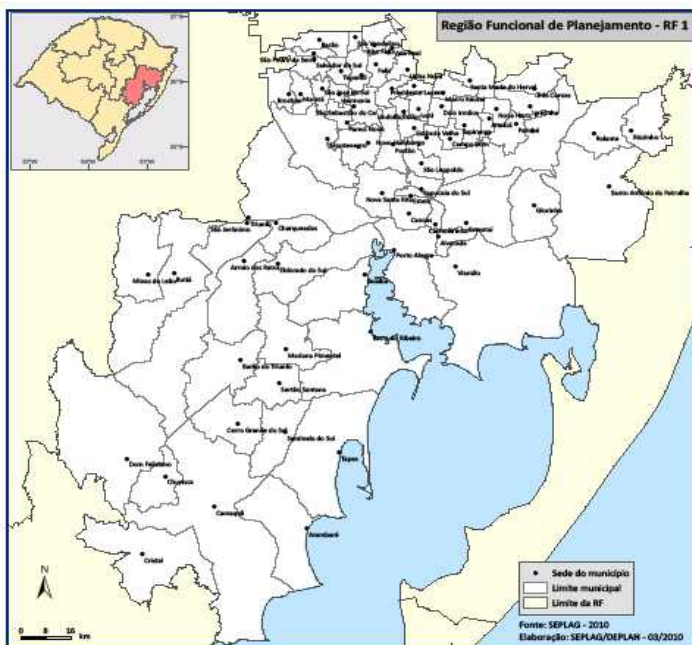


Figura 2 – Localização do município de Nova Santa Rita. Fonte: SEPLAG, 2011.

O município abriga quatro assentamentos de reforma agrária (Sino, Capela, Itapuí e Santa Rita de Cássia II), com 283 famílias assentadas. Nestes assentamentos as áreas utilizadas para arroz orgânico somam 564 hectares, e mais de 45 mil sacos de arroz orgânico (COPTec, 2010).

Segundo dados do INCRA (2007) o assentamento Capela está localizado cerca de 6 km ao sul da sede municipal de Capela Santana/RS ao qual pertence e dista cerca de quatorze quilômetros de Nova Santa Rita/RS. Faz parte da área de drenagem da Bacia do Rio Caí (Figura 3 e 4), a nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas de 29°20' a 30°10' de latitude Sul e 50°15' a 51°20' de longitude Oeste, nas Províncias geomorfológicas do Planalto Meridional e Depressão Central, cujos principais corpos hídricos afluentes são os rios Rolante, Paranhana e dos Sinos. É considerada a mais poluída da região, possuindo importante parque industrial, onde se destacam os ramos coureiro-calçadista, petroquímico e metalúrgico (Figura 3).

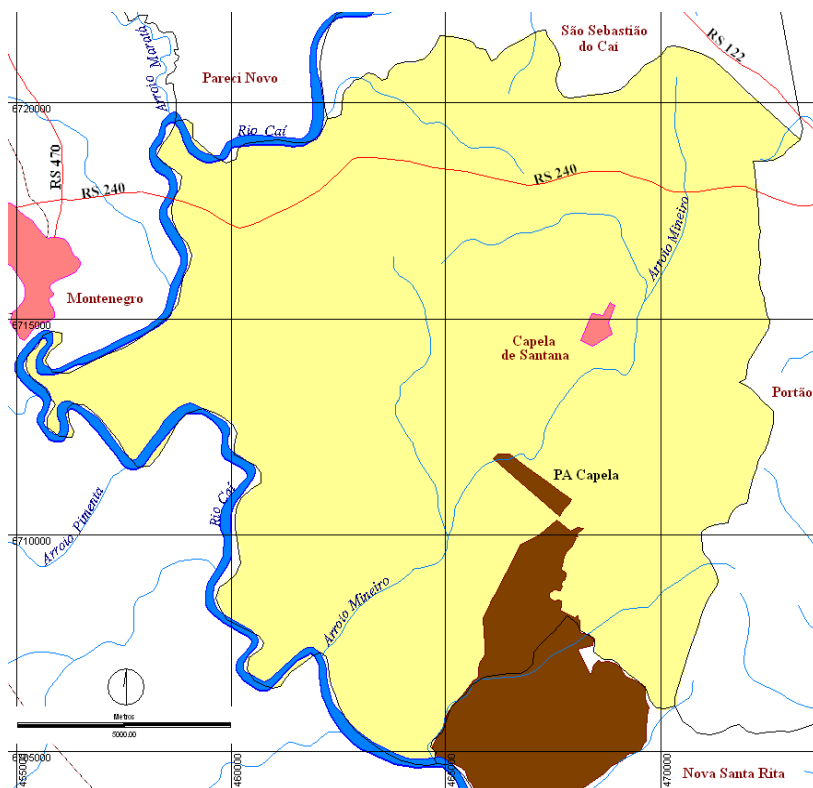


Figura 3 – Localização do assentamento Capela. Fonte: INCRA, 2007.

A Bacia Hidrográfica do Rio Caí situa-se a nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas 29°06' a 30°00' de latitude Sul e 50°24' a 51°40' de longitude Oeste. Abrange as Províncias Geomorfológicas Planalto Meridional e Depressão Central. Possui superfície de 4.945,70 km² e população estimada em 489.746 habitantes, abrangendo municípios como Bom Princípio, Canela, Caxias do Sul, Montenegro, Nova Petrópolis, São Francisco de Paula e Sapiranga. Suas nascentes estão localizadas em São Francisco de Paula, a 1000 metros de altitude. Os principais afluentes do Rio Caí são os arroios Cará, Cadeia, Forromeco, Mauá, Maratá e Piaí. Os principais usos da água nesta bacia se destinam a irrigação, uso industrial e abastecimento público. A exploração agrícola intensa e o desmatamento das encostas declivosas e a poluição hídrica no curso médio e inferior

são os maiores problemas enfrentados nesta bacia. (SEMA, 2008) (Figura 4).

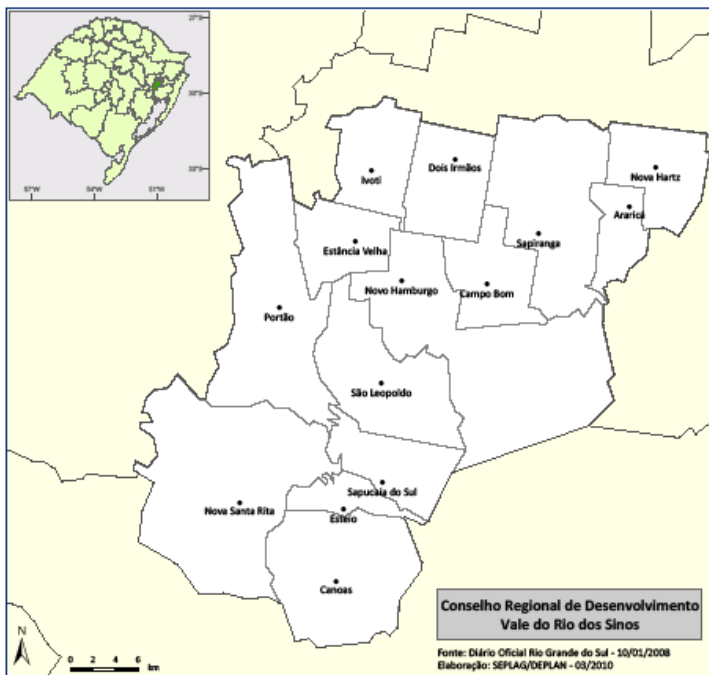


Figura 4 – Bacia hidrográfica do Rio Cai. Fonte: SEPLAG, 2011.

O principal tipo de solo encontrado no assentamento Capela em Nova Santa Rita segundo STRECK *et al* (2002), é o Planossolo Hidromórfico eutrófico (SGe).

Para ANGHINONI *et al* (2004) o município de Nova Santa Rita faz parte da Região Arrozeira da Planície Costeira Externa, que possui mais de 80000 hectares de lavoura de arroz. Apresenta na maioria das áreas (43%) pH com níveis entre 4,5 e 4,9, cerca de 40% da área possui faixas de magnésio trocável menor que 1 cmol/dm³, o teor de matéria orgânica nesta região fica abaixo de 2,5% em cerca de 75% da área. Em mais de 50% da região o teor de argila está na faixa entre 11 e 25%, em mais de 40% da área os teores de fósforo são considerados Muito Altos com mais de 12 mg/dm³. Já os teores de potássio estão em níveis considerados Médios (31-60 mg/dm³) em cerca de 40% da área plantada

e o rendimento médio em toneladas por hectare é o menor do Estado com 5,18 ton./ha, ante uma produtividade média de 5,51 ton./ha no Rio Grande do Sul.

5.1 – Contexto histórico e organização da região

5.1.1 Histórico de luta pela terra das famílias

Segundo INCRA (2007), a trajetória da luta pela terra do Assentamento Capela iniciou em 18 de setembro de 1989 com a primeira ocupação da Fazenda Bacaraí, localizada no município de Cruz Alta. Estas famílias, hoje assentadas, deixaram seus municípios de origem para se somar a cerca de mil e setecentas famílias que lutavam pela terra.

Essa primeira ocupação sofreu o despejo, com a reintegração de posse para o fazendeiro e imediatamente após a saída as famílias foram para Boa Vista do INCRA ao encontro de outras famílias no município de Cruz Alta, permanecendo até 17 de fevereiro de 1990. Esses dois grupos participaram de várias outras ações, como a ocupação da fazenda Santa Fé, ainda no município de Cruz Alta, e relatam que a União Democrática Ruralista – UDR, juntamente com a polícia e o governo, não permitiram a entrada de alimentação para os acampados. Vencidos pela fome, as famílias retornaram.

Em abril de 1990, a demora pela conquista da terra levou as famílias novamente a marchar de Pinheirinhos à Cruz Alta, sendo chamada "Caminhada da Fome". Caminharam por dois dias com chuva, mas foram impedidos de entrar na cidade pelas autoridades municipais.

Sem conquistas, as famílias foram se organizando em marcha até o Palácio do Governo na Praça da Matriz, em Porto Alegre. Nesse dia aconteceu um confronto com as forças de segurança do Estado que ficou conhecido mundialmente como o “Confronto da Praça da Matriz”. Finalmente os Sem Terra foram acolhidos na prefeitura de Porto Alegre pelo então prefeito Olívio Dutra. Assim, levaram mais de três dias para juntar todas as famílias novamente, entre perdidos e feridos pela cidade com a correria e violência da Brigada Militar.

Na época o governo, tentando amenizar a situação, providenciou um latifúndio improdutivo de 1.800 hectares, no município de Hulha Negra, região de Bagé, para onde foram deslocadas todas as famílias, enquanto aguardavam a morosidade da reforma agrária no país.

Finalmente em 1994, as famílias foram acampar próximo a uma fazenda no município de Capela de Santana, região metropolitana, latifúndio penhorado no Banco do Brasil e, em 18 de setembro do mesmo ano, sem solução para a situação dos Sem Terra, as famílias ocuparam a Fazenda Capela, de 2.169,37 hectares, onde atualmente é o assentamento.

O Assentamento Capela se consolidou dia 05 de abril de 1994, depois de quatro anos e meio de muitas lutas. Hoje, das cem famílias assentadas na Capela, trinta famílias vivem de forma coletiva, formando a Cooperativa de Produção Agropecuária Nova Santa Rita Ltda. - COOPAN, e as demais famílias trabalham em pequenos grupos, ou familiarmente (INCRA, 2007).

Ao serem assentadas em 1994, as famílias se dividiram em grupos e o processo de divisão da área se deu sob forma de sorteio, levando em consideração as relações pré-estabelecidas no acampamento.

5.1.2 - O agronegócio dentro dos assentamentos

FAGUNDES & ANDRIOLI (2007), relatam que a influência do agronegócio se expressa de várias formas dentro dos assentamentos, desde empresas fumageiras e avícolas, que vislumbram uma possibilidade de terem camponeses assentados integrados a suas empresas, como com a persuasão, de forma geral, de compras de insumos que estão na cadeia produtiva das culturas desenvolvidas pelos camponeses, com destaque para o arroz convencional.

É preciso contextualizar os fatos que levaram a esta situação dentro do território camponês. No ano de 1999, a orizicultura entrou em crise, devido ao preço baixo na comercialização, chegando ao valor de R\$ 12,88 a saca de 50 kg, não cobrindo os custos de produção. Tanto grandes como os pequenos produtores gaúchos chegaram a um alto grau de endividamento.

Essa crise deu oportunidade para os agricultores arrendatários do Estado de Santa Catarina, viessem para a região de Porto Alegre em busca de terras e água com baixo custo. Os motivos pelos quais os agricultores catarinenses não se endividaram foram a escala de produção e alguns aspectos da matriz tecnológica que influenciaram nessa estabilidade econômica.

Os agricultores catarinenses se caracterizam por terem áreas de no máximo vinte hectares, com baixo custo de produção devido, a

utilizarem máquinas menos potentes (ao contrário do grande produtor gaúcho) e terem uma alta produtividade, em torno de 150 sacos por hectare, enquanto os produtores gaúchos tiveram, no ano de 1999, uma média de 109 sacos por hectare.

Outro motivo importante é que o programa “Pró-Várzea” em Santa Catarina foi gerenciado pela EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.), que utilizou o recurso para sistematizar as pequenas áreas de arroz, proporcionando o uso da técnica de plantio pré-germinado (que consiste em colocar a semente pré-germinada ao solo, antecipando o ciclo da cultura) proporcionando maiores rendimentos e custos mais baixos. O mesmo programa foi gerenciado no Rio Grande do Sul pelo IRGA e foram beneficiados os grandes produtores para drenar as várzeas, modificando-as no seu estado ecológico e pondo-as ao serviço do capital, até o momento que estes produtores faliram, assim muitas destas áreas foram comercializadas, ou redirecionadas para a Reforma Agrária.

Os agricultores catarinenses são financiados por engenhos de Santa Catarina, que buscam outras áreas, a fim de se expandir, e o alvo foi a região de Porto Alegre, por ter arrendamento de terra e água barata, já que os agricultores desta região estavam com dificuldades financeiras.

Os grandes produtores, e também os assentados se associaram em algumas áreas e algumas cooperativas da região também fizeram algumas parcerias como forma de viabilizar a sistematização de suas áreas, já que os “*catarinhas*” (expressão utilizada pelos agricultores assentados para designar os agricultores arrendatários catarinenses) realizavam toda a infra-estrutura necessária, como sistematização da área, estradas, canais de irrigação, drenos e com isso os agricultores foram se apropriando de um conjunto de tecnologias para instalarem suas futuras lavouras.

Essa abertura que pôde ter beneficiado alguns grupos de camponeses assentados, acarretou um alto grau de arrendamento das terras em outros grupos, visto que alguns não se desafiaram a ocupar e se apropriar da atividade orizícola. Com o tempo este camponês que recebia em torno de vinte sacos por hectare pelo arrendamento estava ficando empobrecido, tanto financeiro como culturalmente, perdendo a cultura camponesa, sobrevivendo da renda da terra e não da sua relação de trabalho com a mesma.

No ano de 2005, novamente a cultura do arroz entrou em crise (baixo preço pago ao agricultor), atingindo também os arrendatários, que possuem grandes dívidas adquiridas com os engenhos, já que

aqueles utilizam todo o pacote químico, pagam o arrendamento e a água e por muitas vezes arcam com a sistematização das áreas, para o cultivo do arroz pré-germinado. Apesar de alguns desistirem da atividade, sempre chegam novos arrendatários, dentro da mesma lógica e apoiados pelos engenhos daquele Estado.

O conflito ocorre com os camponeses assentados e com os arrendatários. No primeiro momento, com a perda do território e no segundo com a introdução do pacote agroquímico, já que os camponeses assentados, na sua maioria estão produzindo no sistema orgânico e utilizando o cultivo pré-germinado, com a finalidade de reduzir custos, produzir um alimento mais saudável e sair da matriz tecnológica do agronegócio.

Das famílias envolvidas na atividade do arroz, a região tem hoje 311 famílias que formam o Grupo Gestor do Arroz Ecológico, ocupando uma área de 3000 hectares aproximadamente.

Pelos dados anteriores percebemos que o capital, de uma forma geral, está sempre interessado nas áreas de assentamentos, já que os assentados possuem a água e terra, e dispõem de mão-de-obra, por vezes utilizadas pelos arrendatários. Assim o conflito entre a matriz tecnológica defendida pelos produtores de arroz orgânico e a matriz tecnológica agroquímica, desenvolvida pelos demais camponeses, se acentua dia a dia.

Outro fator a se considerar é a falta de linhas de créditos para a produção do arroz orgânico. Os camponeses na maioria das vezes desenvolvem suas atividades com recursos próprios, ou retiram financiamentos inadequados à atividade desenvolvida, problema que os arrendatários catarinenses não enfrentam por serem financiados pelos engenhos de Santa Catarina.

Com o crescimento do MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra) e conseqüentemente a expansão dos assentamentos, foi colocando-se uma discussão no movimento, de que não bastava só conquistar terra, mas sim também conquistar crédito, iniciando-se assim a luta por sua conquista, porém as linhas de crédito são geralmente atreladas ao modelo agroexportador.

Com o tempo o MST percebeu que mesmo conquistando a terra e o crédito, os assentamentos não conseguiam se desenvolver como se previa. Começou-se uma discussão das causas deste fenômeno, percebendo-se então que a agricultura estava organizada de forma que o lucro da produção ficava na mão dos atravessadores e das indústrias, seja através da comercialização, e dos insumos. As famílias acessavam o

crédito, assumiam as dívidas e repassavam os recursos para os vendedores de insumos, principalmente pelas cooperativas e empresas de venda de insumos. Os formulários de captação de crédito já previam o ciclo desejado do pacote tecnológico (Banco – Agricultor – Revendedor – Indústria), deixando o agricultor totalmente dependente. A agricultura estava já alicerçada no plano chamado Revolução Verde, que no Brasil chegou na década de 60, com investimento massivo com crédito altamente subsidiado nas áreas mecânica, química e biológica, ou seja, um programa de desenvolvimento do capitalismo no campo que se baseia na produção voltada para o mercado e para a exportação.

5.2 - A Formação dos Assentamentos da Região

5.2.1 - A Organização Regional

A Grande Região de Porto Alegre tem cerca de 1300 famílias assentadas em mais de 18.000 hectares. Para o MST, ela está dividida em duas regiões: “Filhos de Sepé”, que compreende os assentamentos em Viamão, Capivari e Palmares do Sul e “Enio Guterres” que é constituída pelos municípios vizinhos a Porto Alegre. Desta área aproximadamente sete mil hectares são propícios ao cultivo do arroz irrigado. Atualmente cerca 573 famílias estão envolvidas na atividade orizícola, o restante das famílias está desenvolvendo outras atividades, como o leite e a horta.

Existem quatro Cooperativas de Produção Agropecuária (CPA's), uma Cooperativa Regional de Prestação de Serviços (COOTAP) e associações de agricultores e famílias que trabalham de forma individual. A organização da região vem se pautando na organicidade do MST, através dos núcleos de base, que geralmente compõe-se por um núcleo de 5 a 10 famílias ou mais, conforme a realidade.

A regional de Porto Alegre começou a receber os agricultores assentados, a partir de 1987, com os Assentamentos Tempo Novo (Taquari), Itapuí Meridional (Nova Santa Rita), Padre Josimo e São Pedro I e II (Eldorado do Sul). Na seqüência, a partir de 1991, surgiram os Assentamentos 30 de Maio (Charqueadas), Caturrita (Camaquã), Capela e Sino (Nova Santa Rita), São José (Capela de Santana), 19 de Setembro e Conquista Nonoaiense (Guaíba), Integração Gaúcha (Eldorado do Sul), 22 de Novembro (Montenegro) e Recanto da

Natureza (Sentinela do Sul). O terceiro período se deu a partir de 1995, com os Assentamentos Santa Marta e Capão do Leão (Arambaré), Lagoa do Junco (Tapes), Boa Vista (Camaquã), Filhos de Sepé (Viamão), Zumbi dos Palmares (Palmares do Sul) e recentemente, a partir de 2005 os Assentamentos Oziél Alves (São Jerônimo), Santa Rita de Cássia II (Nova Santa Rita) e Apolônio de Carvalho (Eldorado do Sul) (FAGUNDES & ANDRIOLI, 2007).

A partir de 2003 mudou-se a forma de organização da região, com a adoção de um novo método de organização política, de tomada de decisão e de planejamento. Adotou-se o Método de Validação Progressiva (MVP), que segundo CARVALHO (2004), tem sido discutido pelo MST desde 2002 com a finalidade de elaborar planos de desenvolvimento em coletivos sociais de trabalhadores rurais no Rio Grande do Sul e Paraná. O MVP tem como pressupostos básicos a tomada de decisões em coletivo social, cujos objetivos são o desenvolvimento de seqüências lógicas facilitadoras de processos sociais participativos de tomada de decisão no nível de coletivos sociais, de maneira que as famílias envolvidas possam incorporar tais procedimentos para a tomada de decisões como uma rotina nos seus cotidianos de vida, elaborar planos de desenvolvimento das práticas sociais e criar condições de diálogo para que as pessoas envolvidas no processo possam refletir sobre suas realidades sociais, aprimorar suas capacidades lógicas de tomar decisões e melhorar seus conhecimentos e habilidades para introduzirem explicitamente o processo de planejamento em diferentes dimensões ou planos sociais de suas vidas.

Dentro dessa nova forma de organização, estabeleceram-se três grandes eixos de ações: Massificação, Consolidação e Desenvolvimento dos Assentamentos e Articulação com a Sociedade onde se inserem os antigos setores de Produção, Finanças, Educação, Saúde, Formação, Frente de Massa, Juventude, Gênero, entre outros.

Na região tem-se também o Grupo Gestor da Região, formado por lideranças da região e pelo corpo técnico, e os grupos gestores dos Programas, como o do próprio Arroz Ecológico, Leite, Hortas, Mulheres e Saúde, Educação, Jovens entre outros. A Direção Regional é composta por uma representação a cada 25 famílias assentadas.

Segundo GARCIA (2005), com muita discussão na região sobre a realidade social e geográfica dos assentamentos, percebe-se que a vantagem destes é de estarem perto dos grandes centros consumidores. Começou-se então, a produção de hortaliças, pela praticidade e rapidez de escoamento para o comércio, o que possibilitou aos agricultores

obterem uma renda que lhes permitia viver da produção. Isto deu uma identidade aos assentados com a primeira produção de subsistência no lote, com a possibilidade de produzir sem grandes investimentos, pois bastava ter água e um pouco de adubo, que poderia ser do curral ou muitas vezes buscar terra de mato para fazer os canteiros, a semente era o custo mais alto, pois tinha que ser comprada no comércio.

Com os recursos de crédito que chegaram aos assentamentos, também começou a se desenvolver de forma espontânea e de subsistência, a criação de gado leiteiro como a segunda opção ou complementar a subsistência. Esse investimento no gado leiteiro causou grandes problemas, pois culturalmente as famílias eram oriundas de outras regiões e não eram acostumados com o tipo de terras baixas, que não são próprias para o gado de leite adquirido na época. Hoje, com o gado de leite adaptado às condições da região, a produção de leite caracteriza uma das principais atividades de subsistência geradora de renda mensal para as famílias.

A geografia local obrigou as famílias a se adequarem com as características de solo de várzea, e disso começou a produção de pequenas lavouras de arroz irrigado, de forma mecanizada. Sem recursos para fazer investimento, as famílias precisaram contar com ajuda de maquinários dos grandes produtores de arroz que cercam os assentamentos, no qual a produção está alicerçada no modelo de agricultura química.

Após muitas discussões na Direção Regional e no Setor de Produção, diagnosticou-se que os assentados haviam investido os primeiros recursos em horta, gado leiteiro e algumas máquinas, então se começou a desenhar uma matriz produtiva para a região com a definição de produzir para subsistência e posteriormente para o mercado. Como forma de atingir a maioria das famílias assentadas na produção definiu-se como prioridade três linhas de produção para região, produção de hortaliças, leite e arroz.

GARCIA (2005) relata que a produção de arroz na região começou de forma tímida, com os assentados fazendo parceria para cultivar seus lotes, pois o plantio do arroz convencional requer um alto investimento em máquinas pesadas. Os agricultores com poucos recursos que receberam não tinham condições de comprar insumos, equipamentos e desenvolver as atividades de forma autônoma. A influência externa de quem tinha máquina era grande então surgiram os problemas com arrendamento de terra a terceiros. Diante da realidade constatada foi criada uma Cooperativa Regional, a Cooperativa

Regional dos Assentados da Região de Porto Alegre (COOTAP), com o objetivo de prestar serviços aos assentados com algumas máquinas que foram adquiridas com investimento coletivo do conjunto das famílias da região. A COOTAP não conseguia dar suporte suficiente para as famílias, logo não resolveu o problema do conjunto e as parcerias continuaram.

A cooperativa que faz parte do Setor de Produção da região fez algumas lavouras para o conjunto dos assentamentos e para ela própria no sentido da auto-sustentação, passou a dar prioridade às lavouras que experimentavam tecnologias alternativas. Uma dessas experiências foi no assentamento Filhos de Sepé em Viamão, onde surgiu a primeira experiência de aplicar na lavoura urina de vaca, pulverizando com avião agrícola. Isso começou a despertar muita atenção, inclusive foi fato registrado pela imprensa que pela primeira vez um avião que sempre foi utilizado para passar veneno, estava passando urina de vaca (como adubação foliar).

Começou-se então a se aceitar a idéia de que era necessário produzir com base nos princípios da agroecologia, visto que o MST já vinha discutindo este modelo de produção como alternativa a fim de contrapor o modelo do agronegócio. As primeiras experiências em agroecologia nos assentamentos da região se deram nas hortas com a produção de hortaliças agroecológicas, viu-se então que era possível se desafiar a produzir arroz ecológico em pequenas lavouras, sem adubo ou fertilizante químico.

Constituiu-se então uma equipe que representava os grupos e assentamentos que tinham potencial e terras para produção e se desafiavam a produzir arroz ecológico, pois ainda não existiam elementos concretos para dizer que era viável economicamente, mas as famílias tinham a certeza e a convicção que era muito importante, surgindo assim o Grupo Gestor do Arroz Ecológico.

O grande desafio do Grupo Gestor do Arroz Ecológico é como incorporar os camponeses, que fazem parceria ou que arrendam suas terras, na idéia de cultivar arroz ecologicamente. O primeiro passo do processo de convencimento é o de mostrar a destruição ambiental e cultural, gerada pelo arrendamento e por segundo mostrar a viabilidade econômica, ambiental e social na utilização da nova matriz tecnológica. Este trabalho vem sendo realizado, em seminários, palestras, encontros, dias-de-campo, conversas informais e outras formas, a fim de resgatar a cultura camponesa e a luta de classes. Este embate com o capital, por vezes se torna desigual, já que a área total plantada nos municípios em

estudo envolve mais de cinquenta mil hectares, com uma produção superior a seis milhões de sacos, toda de forma convencional, envolvendo um grande complexo agroindustrial, que está dentro da cadeia do agronegócio.

Nas primeiras reuniões do Grupo do Arroz Ecológico, juntamente com o Setor de Produção da região, foram feitos planos de trabalhos, uma estratégia de discussão com as famílias envolvidas com a importância de produzir ecologicamente. A primeira preocupação era não utilizar mais os agrotóxicos, enquanto a segunda era melhorar os resultados econômicos, pois a produção convencional de arroz havia nos últimos anos empobrecido a maioria dos agricultores. Tornou-se necessário então ter novas atitudes e produzir um novo modelo de produção para fortalecer a estratégia da organização. O desafio foi produzir de forma que se preservasse a natureza e aproveitasse racionalmente os recursos naturais, se apropriando do conhecimento para se tornarem independentes e poder pensar planejar, preservar o solo e a natureza e trabalhar com ela, produzir alimentos saudáveis e de melhor qualidade, ganhando mais na comercialização e produzir a própria semente.

Partindo dessas idéias, muitos assentamentos se propuseram a começar a produzir o arroz orgânico e ir construindo a alternativa de produção agroecológica. A partir dos resultados e avanços obtidos na produção de arroz ecológico construíram-se alternativas à cadeia produtiva dominante e oligopolizada. A estratégia foi, além de criar autonomia na produção e comercialização de arroz ecológico, buscar valorizar a cultura dos agricultores e a sua sabedoria. Este projeto aos poucos foi ganhando a simpatia e a confiança dos agricultores e dos consumidores. Com o controle da cadeia produtiva do arroz ecológico, os agricultores voltaram a ser autônomos no processo produtivo.

5.3 – As unidades de produção

A produção de arroz ecológico nos assentamentos de Reforma Agrária na Região da Grande Porto Alegre iniciou com experiência em pequenas áreas (3 a 4 hectares), no ano de 1999, basicamente no Assentamento da Capela (Capela), com a Cooperativa COOPAN e no Assentamento Lagoa do Junco (Tapes) com a Cooperativa COOPAT.

No Assentamento Capela, o trabalho com produção orgânica começou em 1995 com produção de hortaliças, pomares e melão, que

eram vendidos nas feiras. O grupo responsável pela condução da lavoura de arroz, anteriormente convencional se desligou da cooperativa e outro grupo assumiu com outra postura. Assim começaram com uma experiência de um hectare. Anteriormente a produção de arroz era convencional inclusive com a pulverização de agrotóxicos e adubos com avião. A discussão começou com o aparecimento de problemas de saúde relacionados ao uso de agrotóxicos.

Em 1998 o grupo da COOPAN, se convence que podia plantar sem veneno depois de pequenas experiências e de visitar outras lavouras orgânicas e não orgânicas no sistema pré-germinado, inclusive com os arrendatários próximos do assentamento, com o objetivo de aprender o manejo.

Inicialmente o manejo se resumia a semear e liberar a água no ambiente, o que ocasionava um problema de excesso de sedimentos do efluente nos cursos de água e perda de fertilidade. Outros problemas foram com a sistematização, pois a área é ondulada e o terreno tinha muitos buracos, que foram resolvidos com o tempo. No ano de 2002 foi organizado um dia de campo entre as famílias que vinham produzindo arroz de base ecológica no Assentamento Lagoa do Junco em Tapes - RS, para troca de experiência e estudos em Arroz Pré-germinado Ecológico e Rizipiscicultura. A partir deste ano, consolidou-se o Grupo do Arroz Ecológico, como é mais conhecido, composto de famílias assentadas que trabalham de forma Cooperativa, associações de agricultores, grupos de produção e de forma familiar no lote. Neste encontro ficou definido pelas famílias a organização de um dia de campo e um seminário por ano para trocas de experiências, estudos dos processos produtivos do arroz pré-germinado ecológico.

Em junho de 2003, ocorreu o Primeiro Seminário para a discussão sobre o arroz ecológico e troca de experiências, também se definiu que no final de cada colheita aconteceria um seminário com caráter de troca de experiências e estudos. Também definido um dia-de-campo por ano. Para isso foi escolhido um grupo mais reduzido para pensar as atividades do arroz ecológico.

Na safra 2002/2003 o grupo que vinha trabalhando na atividade iniciou a discussão sobre a comercialização da produção. Um dos contatos foi com a Empresa Terra Preservada do Paraná, que demonstrou interesse pelo arroz ecológico com certificado. Esta empresa solicitou a certificação das unidades, sendo três Cooperativas de Produção Agropecuária (CPA's) e duas unidades de produção familiar, CPA de Tapes (COOPAT), Assentamento Lagoa do Junco, de

Charqueadas (COOPAC) do assentamento 30 de maio e COOPAN no assentamento Capela e as unidades familiares do assentamento 19 de Setembro. O organismo certificador foi a IMO – Instituto de Mercado Ecológico de São Paulo.

No ano de 2004/2005, por evolução na comercialização de arroz ecológico, foram certificadas dez unidades, envolvendo noventa e sete famílias assentadas em uma área de 533,33 hectares, estimando uma produção de 45 mil sacas de arroz ecológico, tendo como mandatária das lavouras a Empresa Jasmine Alimentos do Paraná e a Cooperativa Central dos Assentamentos do Rio Grande do Sul (COCEARGS) como mandatária das unidades a de processamento/beneficiamento.

No III Seminário do Arroz Ecológico realizado em junho de 2005 no Assentamento Lagoa do Junco em Tapes RS, consolidou-se o Sistema de Controle Interno do Grupo Gestor do Arroz Ecológico, que faz parte do Setor de Cooperação e Meio Ambiente do MST. E também se definiu que a mandatária do projeto Arroz Ecológico seria COCEARGS. Este Grupo Gestor do Arroz Ecológico é composto por um representante por assentamento, um técnico que acompanha o mesmo assentamento, um coordenador político e um responsável técnico para a sistematização de todas as experiências da cadeia produtiva do arroz ecológico e o contato com a empresa certificadora.

As Figuras 5 e 6 mostram a evolução do número de famílias, da área plantada e da produção em toneladas. Para a safra 2010/2011 serão 311 famílias envolvidas, com uma área plantada de 3000 hectares com uma previsão de cerca de 16000 mil toneladas de arroz.

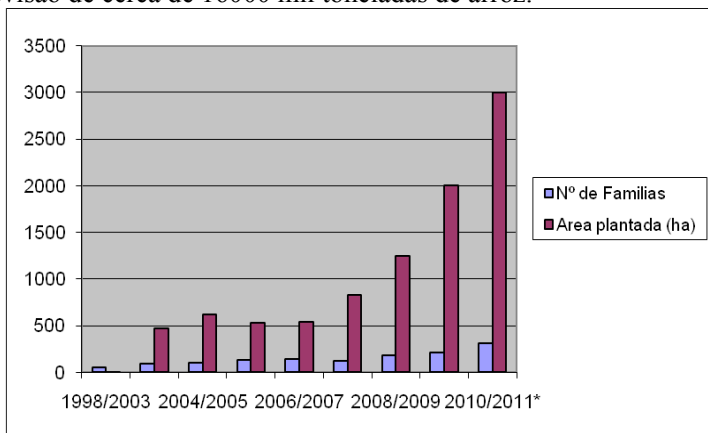


Figura 5 - Gráfico da evolução do número de famílias envolvidas e da área plantada arroz ecológico de 1998 até 2010.

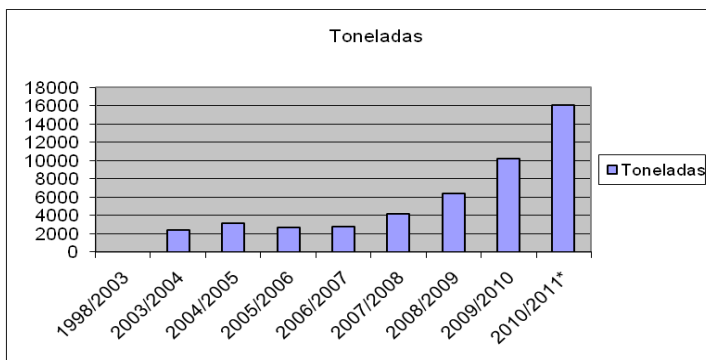


Figura 6 – Gráfico da evolução da produção de arroz ecológico de 1998 até 2011 em toneladas. (Produção estimada tomando como base uma produtividade média de 85 sacos por hectare).

5.4 - A Cultura do arroz

O arroz pertence a divisão Angiosperma, classe das monocotiledôneas, Ordem Glumifora, família Poaceae, subfamília Bambusoideae ou Oryzoideae. É uma planta anual ou perene, que pode se desenvolver em condições de solo alagado ou seco (MAGALHÃES JUNIOR & OLIVEIRA).

Segundo EMBRAPA (2007), o arroz é cultivado e consumido em todos os continentes, destaca-se pela produção e área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto no aspecto econômico quanto social. Cerca de 150 milhões de hectares de arroz são cultivados anualmente no mundo, produzindo 590 milhões de toneladas. Mais de 75% desta produção são oriundas do sistema de cultivo irrigado. O arroz é um dos mais importantes grãos em termos de valor econômico e social. É considerado o cultivo alimentar de maior importância em muitos países em desenvolvimento, principalmente na Ásia e Oceania, onde vivem 70% da população total dos países em desenvolvimento e cerca de dois terços da população desnutrida mundial. É alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas e, segundo estimativas, até 2050, haverá uma demanda para atender ao dobro desta população.

O Brasil está entre os dez principais produtores mundiais de arroz, com cerca de dez milhões de toneladas em uma área de 2,5 milhões de hectares para um consumo de 11,7 milhões de toneladas, superando quatro bilhões de reais em valor de produção (EMBRAPA, 2007).

O cultivo do arroz irrigado presente em todas as Regiões brasileiras destaca-se na Região Sul que é responsável, atualmente, por

67% da produção. Nas demais regiões as produções de arroz irrigado não são significativas. As várzeas subtropicais estão presentes nos estados do Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC) e Paraná (PR) numa área superior a um milhão de hectares. Para o IRGA (2007a), a lavoura de arroz irrigado no RS, é considerada estabilizadora da safra nacional, responsável por cerca de 60% da produção brasileira, a maior entre os Estados da Federação.

A produção total de arroz no Estado oscilou entre 3,5 milhões de toneladas em 1997/98 e 5,7 milhões de toneladas em 1998/99, chegando a 5.396.000 toneladas na safra 2005/2006, com uma produtividade média em torno de 6.200 quilos por hectare. Esta produção representa 3,1% do PIB (Produto Interno Bruto) e gera R\$ 175 milhões em ICMS (Imposto para Circulação de Mercadorias e Serviços) e duzentos e cinquenta mil empregos no Estado.

No RS o arroz irrigado é cultivado nas seguintes regiões: Fronteira Oeste, Depressão Central, Campanha, Litoral Sul, Planície Costeira Externa da Lagoa dos Patos e Planície Costeira Interna da Lagoa dos Patos. Essas regiões apresentam diferenças quanto a topografia, clima, solos, disponibilidade de água para irrigação, tamanho de lavoura, etc., determinando variações em termos de produção e produtividade média. Essa produção é oriunda de dois sistemas de cultivo: irrigado e de sequeiro. (EMBRAPA, 2007)

6 - O sistema de arroz pré-germinado ecológico na Região de Porto Alegre.

6.1 – Práticas culturais

A experiência acumulada pelos agricultores na cadeia produtiva do arroz agroecológico na região de Porto Alegre é hoje uma ferramenta fundamental no processo de massificação de produção de base ecológica na Região e em outras Regiões do Estado e uma referência para o MST no Brasil.

A sistematização da área (em nível ou desnível) respeita a topografia do terreno. Após as primeiras operações de preparo do solo, iniciam-se os trabalhos de nivelamento do quadro, a seco e/ou com auxílio de uma lâmina de água.

O equipamento utilizado depende do trabalho a ser realizado, como a camada de terra a ser cortada das cotas mais altas, mas de um modo geral, é utilizada uma plaina hidráulica para cortar a terra e alisador que desloca terra para cotas mais baixas e finalmente o acabamento com auxílio de um “alisador” de arrastão (Figura 7).

O plantio do arroz ecológico se dá pelo uso de semente pré-germinada em solo previamente inundado. As operações iniciais de preparo são realizadas a seco ou com água. No alisamento e nivelamento ocorre a formação da “lama” ou lodo para receber a semente.

A lâmina de água com o solo nivelado possibilita a sua uniformidade, favorecendo o manejo, o controle das plantas indesejadas e dos insetos. O preparo antecipado do solo (inundação prévia) possibilita a indução à dormência das sementes das plantas espontâneas, a decantação das partículas de solo e minerais, evitando a lixiviação.

As práticas de manejo do solo interagem com um conjunto de fatores (bióticos e abióticos), os quais alguns se têm controle e outros não. Juntamente com esses fatores os sujeitos do processo buscam o entendimento dos fenômenos, desenvolvem a capacidade da observação, estudam as práticas de manejo, que são ações fundamentais para a sustentabilidade e vitalidade dos agroecossistemas. O manejo do solo compreende todas as atividades desenvolvidas na lavoura de arroz no período de entressafra e resteva; no preparo/sistematização do solo; e nos estágios de desenvolvimento da cultura.



Figura 7 - Plana mecânica hidráulica. Fonte: Arquivo COPTec.

A duração da entressafra depende basicamente do ciclo da cultura. Durante esse período ocorre a decomposição da resteva (resíduo da cultura anterior) e desenvolvimento das plantas espontâneas, que são plantas originadas do banco de sementes natural do solo, com capacidade de renovação, criando biodiversidade, e constituindo uma proteção do solo.

A integração dos cultivos e uso de animais na resteva (bovinos ou rizipiscicultura), quando planejada, traz benefícios biológicos (para a dinâmica da vida no solo pela incorporação da resteva e estímulo a desenvolvimento da vegetação espontânea pelo pisoteio dos animais) e econômicos (mais uma fonte de pastagem para os animais e produção de leite).

Os resíduos de gramíneas têm um processo mais lento de decomposição, fazendo-se necessário uma aproximação ao solo, que pode ser através dos animais ou uma incorporação mecânica, para acelerar esse processo, com isso, estimula a renovação da biomassa, contribuindo para elevar o nível de matéria orgânica e a reciclagem de nutrientes. É importante que as áreas de cultivo sejam drenadas no

período de entressafra para melhorar a biocenose, que é o desenvolvimento dinâmico da vida do solo (PINHEIRO MACHADO, 2004).

Em área já definida o sistema de cultivo, com as adequações feitas (sistema de drenagem e irrigação, taipas, estrutura viária, etc.), é de fundamental importância que o preparo seja realizado com antecedência para reduzir as perdas de solo através da drenagem, controlar plantas indesejadas, controlar insetos, deixar o banco de sementes de plantas espontâneas dormentes, bem como, semear na época recomendada.

As operações realizadas no preparo do solo (no seco ou na água) e o tipo de implementos utilizados dependem das condições que o solo oferece, do desenvolvimento da resteva/biomassa e das condições climáticas no período.

O preparo, sistematização do solo, pode ser realizado com água ou a seco, com tração animal, mecânica ou ambas (Figura 8). Estas devem garantir um bom desenvolvimento da cultura, o sistema funcional de irrigação e drenagem e aproveitamento da área útil.



Figura 8 - Gradagem com tração mecânica. Fonte: Arquivo COPTEC.

Normalmente o preparo do solo se dá por meio de uma gradagem, seguida da inundação da lavoura durante 25-30 dias. Depois ocorre a formação do lodo e a semeadura. São usados em torno de 175 kg por hectare de sementes no plantio, sendo inundado o quadro novamente por 2 a 3 dias, secando-o após durante 3-4 dias (quando chove deixam mais dias seco). Inunda-se de novo e banham 3-4 vezes. A aplicação de biofertilizante se dá aos 40-50 dias depois do plantio numa dosagem que varia entre 100 e 150 litros por hectare, dependendo do desenvolvimento da lavoura.

Em geral a drenagem da resteva se dá com o objetivo de acelerar o desenvolvimento da atividade biológica do solo e decompor a biomassa mais rapidamente.

Quando inundado a ação da água promove a disponibilidade de nutrientes do solo, elevar os teores de pH e controlar as plantas indesejadas e insetos, pois previne a bicheira da raiz (*Oryzophagus oryzae*) e controla a grama-boiadeira (*Luziola peruviana*).

O processo de pré-germinação da semente consiste na hidratação e incubação da semente, em períodos que dependem da cultivar e da temperatura ambiente. A semente para germinar depende da umidade, temperatura e oxigênio (Figura 9).



Figura 9 - Processo de pré-germinação das sementes. Fonte: Arquivo COPTEC.

A hidratação consiste em colocar as sementes acondicionadas em sacos porosos em imersão na água limpa durante 24-36 horas, dividido em duas partes de vinte e cinco quilos. Após a hidratação as sementes são retiradas da água e permanecem por um período de 24-36 horas, para que ocorra a emissão do coleóptilo e da radícula, que caracteriza o processo de germinação. A semeadura deve acontecer quando as estruturas estiverem com dois milímetros de comprimento para evitar o seu rompimento e comprometer o vigor inicial das plântulas. O cuidado é com a temperatura que não deve passar dos 25-26 °C.

No sistema pré-germinado a semeadura é realizada sobre lâmina de água com a semente germinada, podendo ser realizada a lança manualmente, semeadura motorizada ou máquina adaptada para esta finalidade e também através de transplante de mudas (Figura 10).



Figura 10 - Plantio do arroz pré-germinado a lança mecanizado. Fonte: Arquivo COPTec

Os principais cultivares de arroz irrigado utilizadas são: IRGA-417, IRGA- 418, IRGA-419 e IAS 12-9 FORMOSA. Dentre os cuidados destaca-se o tipo de semeadura manual ou mecanizado e os cuidados para não haver choque térmico da semente com água do quadro, a fim de obter uma uniformidade na distribuição das sementes e estas continuarem o processo de germinação com vigor e com sanidade. Nas condições do Rio Grande do Sul a média varia de 150 a 200 quilos por hectare.

As estruturas de irrigação e drenagem devem dar condições de disponibilizar água e drenar os quadros em qualquer época, período ou fases de desenvolvimento do sistema de produção. A água é uma das principais ferramentas utilizada no controle de plantas indesejadas e o controle também de insetos como o gorgulho aquático (*Oryzophagus oryzae*).

A necessidade de água inicia já no preparo do solo e vai até a o estágio de grãos pastosos do arroz. Na fase inicial de estabelecimento da cultura, é fundamental a disponibilidade da água, neste momento ocorrem muitas variações da lâmina de água, a fim de dar condições das plântulas de arroz continuar o crescimento, bem como, estabelecer o controle da germinação de sementes e desenvolvimento de plantas espontâneas.

A drenagem após a semeadura não segue uma regra pré-estabelecida, é importante observar a temperatura e a umidade. Ela deve ser feita lentamente para evitar a lixiviação de solo, bem como não afetar a fertilidade (Figura 11). O tempo para retorno da água depende de vários fatores, como: umidade da área, desenvolvimento das plântulas, germinação das plantas espontâneas, temperatura e ocorrência de insetos.



Figura 11 - Cultura de arroz em desenvolvimento. Fonte: Arquivo COPTec.

6.1.1 – Prevenção de doenças, insetos, plantas espontâneas e predadores.

A drenagem é uma prática usada como medida preventiva para controle das larvas do gorgulho aquático “bicho da raiz”. É necessário que seja realizado após a emissão e estabelecimento dos perfilhos do arroz, que começa a emitir quando a planta está na quarta folha, isto é, aos vinte dias do plantio. O tempo de permanência sem água depende de vários fatores, como umidade do solo, temperatura, velocidade de desenvolvimento das plantas espontâneas, estágio de desenvolvimento do arroz, ocorrência de larvas na lavoura, etc.

O manejo de prevenção e controle da bicheira da raiz, nas fases iniciais de desenvolvimento da cultura do arroz, se faz pela drenagem da lavoura por um período em que depende das condições climáticas, do tipo de solo, etc. Aqui entra a experiência do agricultor, o fator de observação. O importante é que esta prática seja realizada, quando possível, após os perfilhos terem formado suas estruturas iniciais. Este estágio é aproximadamente aos quarenta dias de desenvolvimento da cultura.

Em mais de dez anos de cultivo orgânico de arroz não foram detectadas incidências significativas de doenças comuns na região como a brusone, registrada em casos isolados e em pequena escala.

6.1.2 - Controle das Plantas Espontâneas

O controle das plantas indesejáveis se dá com o manejo da água, mesmo após estas terem germinado. As plantas aquáticas apresentam um bom controle com um manejo correto na implantação da cultura do arroz, semente bem germinada, com vigor, manejo correto da lâmina d'água e população de plantas das taipas e arredores.

6.1.3 - Controle de outros predadores

Para diminuir as perdas por aves como o pássaro-preto (*Agelaius ruficapillus*) os agricultores costumam plantar cerca de meio saco de semente por hectare a mais. Para o controle de moluscos gastrópodes como a *Pomacea caniculata*, utilizam hastes de madeira, que servem de poleiros para os predadores destes animais como o gavião-caramujeiro. O controle do percevejo se dá com tochas que atraem o inseto.

6.1.4 – Colheita, produtividade e formas de comercialização

A colheita é feita exclusivamente por meio mecanizado, obedecendo aos parâmetros técnicos tradicionais (Figura 12). A produtividade na unidade é de cerca de oitenta e cinco sacos por hectare, o que corresponde a 4,2 toneladas por hectare.



Figura 12 - Arroz em ponto de colheita (acima); colheita mecanizada da lavoura (abaixo).
Fonte: Arquivo COPTec.

A SBCS (2004) estabelece três faixas de rendimento para o arroz irrigado,

- a) Menores de seis toneladas por hectare: quando o arroz for cultivado com limitações em vários fatores afetam a produção;
- b) De seis a nove toneladas por hectare: quando o arroz for cultivado com limitações em algum(ns) dos fatores que afetam a produção e;
- c) Maiores de nove toneladas por hectare: quando o arroz for cultivado em condições favoráveis de clima, radiação solar, variedade com alto potencial produtivo, época e densidade de semeadura adequada, manejo da irrigação, controle fitossanitário, entre outros.

Tendo como base estes parâmetros a produtividade do arroz orgânico está abaixo do esperado para o arroz convencional, além disso a produtividade média para o município de Nova Santa Rita é de 7,1 toneladas por hectare ou 142 sacos (IRGA, 2007a). Entretanto o sobrepreço e os custos baixos de produção têm proporcionado aos produtores a viabilização econômica na atividade, mesmo que a preocupação com o aumento da produtividade seja constante com o intuito de maximizar os recursos, diminuir os custos fixos e aumentar a renda.

Hoje a produção é comercializada para Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), nos mercados nos municípios próximos, para merenda escolar e na safra 2006-2007 foram exportados oito contêineres da produção. A partir de 2003 começou um processo de certificação da produção do arroz orgânico, atualmente toda a produção está certificada e os agricultores obtêm um preço diferenciado na venda de cerca de 20%, o que incentiva outras famílias a ingressarem no grupo. A evolução e o domínio da cadeia de produção levaram a confecção de uma marca e rótulo próprios. (Figura 13).



Figura 13 - Unidade de armazenagem, secagem e beneficiamento de arroz.

6.1.5. – Custos de produção dos adubos orgânicos

De acordo com as análises químicas dos adubos orgânicos utilizados (Tabela 2), cama sobreposta de dejetos de suínos e biofertilizante a 5%, tendo como base o preço dos macro e micronutrientes praticados no mercado local foi elaborado uma planilha com o custo aproximado destes insumos se fossem comprados pelos agricultores. Sabendo-se que de acordo com a análise a densidade da cama de suíno é de $225,7 \text{ kg/m}^3$ seca e que são aplicados $4 \text{ m}^3/\text{ha}$ ou cerca de 900 kg, considerando somente os valores correspondentes aos macronutrientes N, P e K, o preço da carga aplicada seria de R\$ 59,00 por hectare ou cerca de R\$ 65,00 a tonelada do produto.

Tabela 1 – Valor aproximado da cama sobreposta de suínos de acordo com a análise de nutrientes N, P e K.

	Amostra	kg/4m ³	Preço kg	\$ total
Carbono orgânico - % (m/m)	28,00	252,78	nd	nd
Nitrogênio (TKN) - % (m/m)	1,50	13,54	2,31	31,28
Fósforo total - % (m/m)	1,00	0,90	2,56	2,31
Potássio total - % (m/m)	1,80	16,25	1,55	25,19
			Total	58,78

No caso do biofertilizante sabe-se que de acordo com a análise a densidade do produto com uma concentração de 5% em água com 1003 kg/L e que são aplicados 50 litros por hectare, a quantidade de macronutrientes é insignificante sendo o custo irrelevante do ponto de vista financeiro.

Tabela 2 – Valor aproximado do biofertilizante aplicado de acordo com a análise de nutrientes.

	Amostra	kg/50 L	Preço kg	\$ total
Nitrogênio (TKN) - kg/L	0,00004	0,002	2,31	0,004
Fósforo total - kg/L	0,000027	0,00014	2,56	0,000
Potássio total - kg/L	0,000073	0,0037	1,55	0,006
			Total	0,01

7- Manejo da fertilidade no Assentamento Capela Núcleo COOPAN.

Como foi apontado no capítulo anterior, a produtividade nas lavouras de arroz orgânico tem ficado abaixo da média da produtividade da região (7,1 tonelada por hectare) para o arroz convencional, porém tem se buscado indicadores de sustentabilidade para a atividade que não se resumem somente na produtividade. Além da renda dos agricultores assentados, fatores como a manutenção da saúde das pessoas, a qualidade ambiental do solo, água e biodiversidade, são considerados. Neste capítulo foi feita uma análise tendo como base os insumos utilizados na lavoura de arroz orgânico e as necessidades de nutrientes conforme a análise do solo, dos insumos orgânicos utilizados e das necessidades da cultura.

Com o intuito de melhorar e manter a fertilidade das lavouras, as unidades de produção têm se utilizado de várias técnicas de adubação orgânica, seja na maneira de fermentados, preparados biodinâmicos, aplicação de esterco de suínos ou de aviários, assim como utilizar o consórcio com outras espécies animais como o peixe e marrecos. Na entressafra a maioria das lavouras fica em pousio, os bovinos são utilizados para comer a resteva e introduzir matéria orgânica através do esterco. No entanto, pela distância das lavouras até a sede de algumas unidades, o manejo do gado fica prejudicado, pois exige grandes deslocamentos com os animais, além de haver problemas com furto.

Para CHABOUSSOU (2006), todo o processo vital encontra-se sob a dependência da satisfação das necessidades do organismo vivo, seja ele vegetal ou animal, isto é, que a planta ou mais precisamente o órgão será atacado somente na medida em que seu estado bioquímico, determinado pela natureza e pelo teor em substâncias solúveis nutricionais, corresponda às exigências tróficas do parasita em questão. Este enunciado acima resume a teoria da trofobiose.

Neste sentido tem-se buscado insumos ou técnicas de manejo da fertilidade que não afetem a biota do solo e nem a fisiologia da planta de arroz, a fim de evitar problemas com organismos indesejáveis mantendo a sanidade das lavouras.

Segundo EMBRAPA (2010) a adubação das culturas, no sistema convencional, é uma prática indispensável nos solos brasileiros. No entanto, não é correto o procedimento de generalizar os critérios de recomendações de adubação, devido à complexidade de fatores inerentes a esta prática e às peculiaridades de solo, clima e de aspectos sócio econômicos de cada região. A pesquisa nesta área é concentrada

em assuntos mais específicos tais como a absorção de nutrientes pelo arroz, avaliação de fontes de nitrogênio, fósforo e micronutrientes, diagnose de deficiências nutricionais nos solos, toxicidade de ferro em arroz irrigado, resposta das culturas à aplicação de fertilizantes e corretivos, bem como os aspectos econômicos da adubação e o comportamento das culturas do arroz quando inseridas em sistemas agrícolas. A partir desses conhecimentos são estabelecidas recomendações de adubação para essas culturas.

As transformações que ocorrem quando os solos são submersos, como no cultivo do arroz irrigado, favorecem a disponibilidade de nutrientes no solo, tanto os nativos deste, quanto os contidos nos adubos, principalmente P, K e Ca. Também concorrem para elevar o pH dos solos ácidos para valores entre 6,0 e 6,5 e eliminar o Al trocável. Apesar da melhoria em sua qualidade pela inundação, os solos cultivados com arroz irrigado no RS e em SC apresentam, de modo geral, fertilidade natural de moderada a baixa, tornando a prática da adubação necessária para que se alcancem rendimentos que viabilizem economicamente a cultura (EMBRAPA, 2010).

Para TESSEROLI NETO (2006), um dos maiores desafios para a agricultura será o de desenvolver sistemas agrícolas sustentáveis que possam produzir alimentos e fibras em quantidades e qualidades suficientes, sem afetar os recursos do solo e do ambiente. A importância que a sustentabilidade vem tomando no desenvolvimento coloca as linhas de produção da agricultura, que propõe alternativas de manejo ao modelo convencional, em posição de destaque na busca de uma tecnologia que seja menos agressiva ao ambiente e ao homem. As agriculturas agroecológica, orgânica, natural, biológica, biodinâmica, entre outras, podem ser consideradas alternativas ao modelo hegemônico de produção denominado convencional, e são partes intrínsecas de uma nova agricultura que busca a sustentabilidade. Em busca de um desenvolvimento agrícola sustentável, cada vez mais o agricultor familiar distancia-se dos insumos sintéticos e passa a fazer uso de insumos orgânicos, que tem demandado da pesquisa informações e indicadores de fertilidade, controle de pragas e doenças cada vez mais precisos. Existem materiais com potencial para uso como os biofertilizantes, que figuram entre os principais insumos utilizados em sistemas agroecológicos, porém, a falta de testes e informações na busca de uma padronização limita a sua exploração.

Para SAMINÉZ & RESENDE (2010), apesar da importância da adubação orgânica, o seu uso extensivo é limitado pela dificuldade de

obtenção desses adubos em larga escala, bem como pelos problemas de transporte e distribuição. Entretanto seu uso é corriqueiro em culturas de exploração intensiva, como é o caso das hortaliças, inclusive no sistema convencional de produção. A escolha do adubo orgânico e a eficiência do seu uso dependem de alguns fatores, que devem ser considerados. Entre os principais destacam-se a qualidade e quantidade, os métodos de aplicação, os custos de sua aplicação e a disponibilidade local, evitando o transporte a grandes distâncias. Os adubos orgânicos são volumosos, de valor variável em nutrientes, com a composição total raramente ultrapassando 10 a 20% dos teores encontrados nos fertilizantes minerais e são utilizados em quantidades bastante superiores a estes. Contudo, a utilização de adubos orgânicos não pode levar em conta apenas o seu teor em nutrientes, pois sua presença produz alterações positivas nas propriedades físicas e biológicas do solo (Tabela 4).

Tabela 3 - Concentrações de nutrientes em cama sobreposta de suíno encontrada segundo SBCS (2004) e na amostra do assentamento Capela.

Nutriente	Concentrações médias (SBCS, 2004).	Amostra utilizada
Carbono orgânico (%)	18	28
Nitrogênio (%)	1,5	1,5
Fósforo P ₂ O ₅ (%)	2,6	2,3
Potássio K ₂ O (%)	1,8	1,8
Cálcio (%)	3,6	1,1
Magnésio (%)	0,8	0,59
Relação C/N	12	18,7

Modificado de SBCS (2004).

Os resíduos orgânicos liberam os nutrientes para as plantas mais lentamente que os adubos químicos, porém essa liberação é realizada constantemente resultando em benefícios não só químicos, mas também físicos para o solo, como a melhoria na estruturação, aeração e drenagem, e retenção de água, além de outros efeitos sobre as propriedades físico-químicas do solo (SANTOS *et al*, 2009).

Segundo DALLA COSTA *et al* (2006), o sistema de produção de suínos em cama sobreposta, também conhecida por “*deep bedding*” foi

desenvolvido no Brasil pela Embrapa Suínos e Aves para ser um sistema alternativo aos sistemas convencionais de produção de suínos. Caracteriza-se por apresentar menor custo de implantação, maior facilidade no tratamento dos dejetos, menor poder de poluição e proporcionar maior conforto e bem-estar aos suínos. No sistema de criação em cama sobreposta, os animais são criados em edificações cujo piso é formado por maravalha, palha ou casca de arroz, onde os dejetos sofrem um processo de compostagem “*in situ*”. Este sistema visa reduzir os investimentos em edificações, minimizar os riscos de poluição e melhorar a valorização agronômica do composto como adubo orgânico. Contudo, ele requer alguns cuidados quando da construção das edificações, tais como: maior altura do pé-direito e maior ventilação; maior disponibilidade de água; disponibilidade de material de boa qualidade para a cama, como maravalha, casca de arroz, palha ou feno; e um plantel de matrizes com bom “*status*” sanitário. O número de animais por baía depende do fluxo de produção da granja, sempre obedecendo a densidade recomendada para a criação em cama sobreposta (1,2 m²/suíno) e a diferença de idade máxima entre os animais (de uma semana). Não existe restrição quanto ao número mínimo de animais que podem ser criados neste sistema. Quanto ao manejo da cama, esta deve ter uma altura entre 25 a 30 cm, para regiões quentes.

No assentamento Capela, a cama de suínos tem como substrato principal a casca de arroz, este material misturado com as fezes e urina dos animais são retirados após três ciclos de produção de engorda. Cada ciclo é composto por 250 animais, alimentados com ração farelada. A Cooperativa possui duas pocilgas com uma área total de 600 m², considerando uma profundidade de cama de casca de arroz de 0,5 metros, são produzidos 300 m³ de cama sobreposta por ano. Como a densidade é de 225,7 kg/m³, de acordo com a análise laboratorial (Ver anexo) produzem-se cerca de 68 toneladas de esterco, o que supre, segundo a aplicação dos agricultores, 75 hectares de lavoura de arroz anualmente. O material é retirado com uma retroescavadeira e espalhado na lavoura com um distribuidor de esterco mecânico (Figura 14). Normalmente os agricultores aplicam em média uma carga de 4 m³ por hectare, e o material apresenta 1,5% de N, 1% de P e 1,8% de K, sendo aplicados assim cerca de 900 quilos de esterco por hectare.



Figura 14 - Aplicação de cama sobreposta de suínos a lança mecânica.
Fonte: Arquivo COPTec

Neste assentamento a adubação é feita basicamente com a incorporação de cama de suínos antes do plantio. Estas quantidades aplicadas não estão baseadas em nenhuma recomendação técnica, e durante os mais de dez anos de cultivo de arroz orgânico não se fizeram análises de solo e dos fertilizantes utilizados. A ausência destes dados pode explicar o baixo rendimento ao longo dos anos em comparação com a média da região. No entanto, como a remuneração da atividade tem sido satisfatória, devido à certificação não houve preocupação com o nível de rendimento.

7.1 – Nitrogênio

O nível de adubação nitrogenada que leva ao máximo rendimento econômico de grãos de arroz depende da interação de vários fatores, destacando-se entre eles a disponibilidade de N no solo, o tipo de planta e as condições climáticas, particularmente a temperatura e a radiação solar (EMBRAPA, 2010).

O N disponível do solo é praticamente todo proveniente da decomposição e mineralização da matéria orgânica (M.O.). Assim, uma avaliação simplista do grau de disponibilidade de N no solo é baseada

na análise do teor de M.O. Em relação à resposta ao N, as cultivares de arroz são agrupadas em três tipos de plantas: tradicional, com baixa resposta, intermediário (americanas), com resposta intermediária e moderna, que apresenta maior resposta (EMBRAPA, 2010). Porém segundo MOREIRA & SIQUEIRA (2006), a cultura de arroz tem a capacidade absorver o N atmosférico a uma taxa de 30 kg/ha/ano.

Considerando a análise do solo e a produtividade das lavouras de 4250 kg/ha para incrementar esta produtividade em duas toneladas seriam necessários 60 kg/N/ha/ano, como cada aplicação de esterco de suínos possui aproximadamente 14 kg de N, ou 24% da necessidade, somada a quantidade de N fixada biologicamente teremos 44 kg/ha de N disponível. Conclui-se que a fim de manter o sistema sem insumos químicos externos esta disponibilidade de N é suficiente. Contudo, visando o aumento da produtividade pode-se adotar práticas agroecológicas através da adoção de práticas como a adubação verde.

7.2 – Fósforo

Segundo SCIVITTARO & GOMES (2007), o fósforo (P) está entre os nutrientes mais favorecidos pelo alagamento do solo, que promove aumentos significativos em sua disponibilidade para as plantas de arroz. Em razão desse fato, o arroz irrigado apresenta resposta relativamente baixa à adubação fosfatada, mesmo em solos com baixos teores de fósforo disponível, quando secos. No sistema pré-germinado, algumas formas de fosfato do solo liberam P antes mesmo da semeadura, o que não ocorre no sistema de semeadura em solo seco, justificando possíveis indicações de doses menores para o cultivo pré-germinado.

SCIVITTARO & GOMES (2007) consideram que mediante a análise laboratorial da área o nível de fósforo (2,5 mg/dm³) é considerado baixo e recomendam que para incrementar 2 ton./ha de produtividade para o arroz deve-se aplicar 40 kg/ha de P₂O₅, o mesmo é recomendado por IRGA (2007b).

A presença de P no esterco de suíno utilizado para adubação da lavoura de arroz orgânico corresponde à metade da dosagem recomenda ou cerca 20 kg/ha, porém deve-se considerar também a absorção por via biológica e pela água utilizada para irrigação proveniente do rio Caí.

7.3 - Potássio

Para SCIVITTARO & GOMES (2007), normalmente, a resposta do arroz irrigado à adubação potássica é baixa, mesmo em solos com teores baixo ou médio de potássio (K) disponível. As respostas, quando observadas, referem-se à aplicação de doses relativamente baixas do nutriente. A baixa resposta do arroz irrigado à aplicação de potássio decorre do aumento de sua disponibilidade quando do alagamento do solo, da contribuição do nutriente da água de irrigação, da liberação de K da fração não-trocável e da substituição parcial do K por sódio (Na).

O nível de potássio no solo (64 mg/dm^3 com uma CTC de $9,9 \text{ cmol/dm}^3$) segundo o IRGA (2007) é considerado alto mediante a análise laboratorial da área. Assim, recomenda que para incrementar 2 ton./ha de produtividade para o arroz deve-se aplicar 20 kg/ha deste elemento. Para a produtividade correspondente ao do assentamento Capela. Neste caso a recomendação seria de 20 kg/ha de K_2O , sendo assim a quantidade de potássio presente no esterco de suíno é suficiente para suprir a necessidade da lavoura.

7.4 – Cálcio, magnésio e enxofre

Em relação ao cálcio e ao magnésio constatou-se na análise de solo que ambos se enquadram na classe “Médios” e que a relação entre os dois é 2,4, não sendo recomendado assim nenhum tipo de correção. Para o enxofre a análise apontou um nível considerado alto para este elemento.

Segundo SBCS (2004) os teores de cálcio, de magnésio trocável são considerados satisfatórios quando situados na Classe “Médio”. Para o arroz irrigado solos com teores de cálcio e de magnésio trocáveis menores ou iguais a $2,0$ e $5,0 \text{ cmolc/dm}^3$ respectivamente são considerados deficientes. Sobre a relação Ca/Mg o rendimento da maior parte das culturas não é afetado por relações entre $0,5$ até mais de 10 , desde que nenhum esteja em deficiência.

7.5 – Micronutrientes

A análise de solo registrou que com exceção do boro que apresentou teor “Médio”, todos os outros se enquadraram na classe “Alta”.

Segundo SBCS (2004), raramente são observados deficiências de micronutrientes em culturas anuais nos solos do RS, porém podem ocorrer deficiências em solos arenosos com teor baixo de matéria orgânica e/ou com pH elevado. A maioria dos solos apresentam disponibilidade adequada de micronutrientes (Zn, Cu, B, Mn e Mo), e foi o que ocorreu na área estudada.

7.6 – Relação C/N

Segundo MORGA (1996), os microrganismos absorvem os elementos carbono e nitrogênio em uma proporção de trinta partes de carbono para cada parte de nitrogênio. O carbono é utilizado como fonte de energia, sendo dez partes incorporadas ao protoplasma celular e as outras vinte partes são eliminadas na forma de CO₂. Em vista deste fato o húmus produzido pelo microorganismo tem uma relação C/N igual a 10/1, quando uma matéria orgânica tem uma relação C/N alta maior que 35, o carbono vai sendo reciclado, o nitrogênio provem dos microrganismos que vão sendo reciclados até estabilizar na forma húmica. Outro fato é quando se aplica matéria orgânica com alta relação C/N no solo os microrganismos além de reciclarem o nitrogênio dos que morrem, retiram também o nitrogênio do solo na forma de húmus.

De acordo com a análise da cama sobreposta de suíno a relação C/N do material é de 18,66. De acordo com o autor citado, ela estaria no limite entre a mineralização do nitrogênio e o processo onde não ocorre nem imobilização nem mineralização do N. Neste caso seria recomendado que este material passasse por um processo de compostagem por alguns dias a fim de melhorar este parâmetro.

7.7 – Adubação foliar e o uso de biofertilizante.

Para a SBCS (2004), em pesquisas com adubos foliares, principalmente macronutrientes e bioestimulantes, a cultura do arroz não tem apresentado resposta em rendimento de grãos, não justificando a recomendação generalizada destes insumos. As quantidades de micronutrientes contidas nas culturas podem, em geral, ser supridas com uma única aplicação foliar.

Para TESSEROLI NETO (2006), o biofertilizante é um adubo orgânico líquido produzido em meio aeróbico ou anaeróbico a partir de uma mistura de materiais orgânicos (esterco, frutas, leite), minerais (macro e micronutrientes) e água. MEDEIROS *et al* (2003) afirmam que

os biofertilizantes possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo são encontradas células vivas ou latentes de microorganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico e fermentação (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e também metabolitos e quelatos organominerais em soluto aquoso.

Segundo TANAKA *et al* (2003), o biofertilizante sem adição de micronutrientes, quando aplicado em concentrações superiores a 12% por via foliar, apresentou efeitos nutricionais consideráveis, promovendo maior acúmulo de biomassa nas plantas; os maiores índices de frutos nos tratamentos com micronutrientes demonstraram influência de fatores nutricionais; os maiores números de racimos nas plantas de tomate foram observados nos tratamentos que continham biofertilizantes e bioestimulantes. SAMINÊZ & RESENDE (2010), ressaltam que o biofertilizante funciona como fonte alternativa de suplementação de nutrientes, via foliar. São aplicados diluídos em água na proporção de 2 a 5%. Entre esses, destacam-se o biofertilizante líquido (esterco de curral fermentado), o Supermagro e o Agrobio. O biofertilizante líquido é preparado à base de esterco de curral fresco e água, na proporção 1:1, fermentado de forma anaeróbia. O Supermagro e o Agrobio (Anexos IV e V) são variantes deste processo visando suprir micronutrientes junto com o biofertilizante. São formados pela mistura de micronutrientes na forma de sais aos materiais orgânicos, juntamente com melão, leite e água. Estes produtos, ao serem absorvidos pelas plantas, funcionam como fonte suplementar de micronutrientes e de componentes inespecíficos. Os autores citados afirmam que eles possam influir positivamente na resistência das plantas ao ataque de pragas e de doenças, regulando e tonificando o metabolismo. Eles teriam potencial para controlar diretamente alguns fitoparasitas através de substâncias com ação fungicida, bactericida ou inseticida presentes em sua composição. TANAKA *et al* (2003) reforçam que o biofertilizante líquido tem na composição quase todos os elementos necessários para a nutrição vegetal, variando as concentrações, dependendo diretamente da alimentação do animal que gerou a matéria-prima a ser fermentada, sendo que, dependendo do período de fermentação, há variações na concentração de nutrientes. O composto foliar conhecido como Supermagro é um biofertilizante líquido obtido a partir da fermentação anaeróbica, em sistema fechado, do esterco fresco de gado, de preferência leiteiro, por possuir alimentação mais balanceada e rica, aumentando a qualidade do biofertilizante líquido. O biofertilizante

líquido, quando aplicado em pulverizações foliares, diluído em água em proporções que variam de 10% a 30% apresenta efeitos nutricionais consideráveis, favorecendo a fixação de flores e de frutos e aumentando a área foliar em diversas culturas, além do efeito hormonal. Ainda segundo TESSEROLI NETO (2006), a aplicação do biofertilizante aeróbico na cultura da alface americana variedade *Raider Plus*, proporcionou aumento nos parâmetros fitotécnicos quando aplicado na dosagem de 2% de biofertilizante preparado de maneira aeróbica, estando o seu efeito provavelmente relacionado a um efeito hormonal.

A utilização do biofertilizante com resultados positivos, é encontrada na bibliografia para várias culturas principalmente para hortaliças como demonstram CASTRO *et al* (2004) em estudos feitos em cultivo de beterraba com um aumento da produção de biomassa e de área foliar da cultura, sem efeito significativo sobre a produção de tubérculos. FREIRE *et al* (2010) em estudo na produção de maracujá, ressaltam que os frutos se apresentaram com maiores massas frescas, influência na firmeza da casca dos frutos, teor de sólidos solúveis e acidez titulável. Os maiores teores de vitamina C foram obtidos de frutos das plantas irrigadas com água não salina no solo com biofertilizante e irrigadas com água salina no solo sem o insumo orgânico e com cobertura morta.

O uso do biofertilizante é comum nas unidades de produção da região, principalmente como adubo foliar. Ele é absorvido pelas plantas principalmente pelas folhas e é considerado pelos agricultores um fitoprotetor natural das plantas e estimulante do crescimento e do desenvolvimento vegetal e também pode estimular a floração. Na literatura não foram encontrados dados de seus efeitos sobre aplicação de biofertilizante em lavouras de arroz, porém os dados coletados sobre seus benefícios para diversas culturas e a observação feita pelas famílias que o utilizam, corroboram sobre a existência destes efeitos, principalmente na melhoria da sanidade das plantas, como prevenção da incidência de pragas e doenças. Ademais, o processo apresenta baixo custo de produção e facilidade de confecção na propriedade. Assim a pesquisa sobre seus componentes químicos e biológicos e seus efeitos sobre a cultura deve ser prioridade tanto para os agricultores quanto para a academia.

A produção e a aplicação do biofertilizante na produção de arroz no assentamento Capela, até o momento tem sido feita pelos agricultores levando em consideração o baixo custo de produção, a

utilização de insumos naturais locais (esterco, melado, leite, etc.) e o baixo risco de intoxicação pelo produto.

A aplicação de biofertilizante no assentamento Capela se dá aos 40-50 dias depois do plantio no início do perfilhamento e no desenvolvimento pré-floral. Da mesma forma que no uso de cama de suínos a aplicação de 50 litros da solução com 5% de concentração não obedece nenhuma recomendação técnica, o que a exemplo da utilização de cama de suínos deve ser mais bem avaliada. Nesta concentração o biofertilizante apresenta teores de N, P e K na ordem de 35 mg/L, 2,7 mg/L e 73 mg/L respectivamente.

8 – Considerações finais e recomendações

De acordo com as análises realizadas, o manejo adotado no cultivo de arroz orgânico e as informações coletadas na bibliografia, tendo como parâmetro a produtividade das unidades de produção, a utilização da cama sobreposta de suínos supre em grande parte as necessidades nutricionais da cultura do arroz. Além disso, a manutenção da renda das famílias durante os sucessivos cultivos indica a sustentabilidade econômica da atividade.

Ademais, tem se observado, no aspecto sanitário e ambiental, uma qualidade alta nas lavouras, o que é evidenciado pela inexpressiva incidência de doenças relacionadas com a deficiência de nutrientes e com insetos indesejados, além da presença de espécies animais como aves e mamíferos que não se faziam presentes quando no cultivo convencional.

A adubação foliar com o biofertilizante deve ser mais estudada com o objetivo de avaliar sua eficiência e resultados na produção do arroz, visto que do ponto de vista nutricional as análises demonstraram baixos índices de elementos.

Mesmo com essas constatações, o Grupo Gestor do Arroz tem discutido estratégias de aumentar a produtividade no sistema orgânico com o intuito de aumentar a renda e de diminuir os custos fixos no processo de produção. Assim tem-se buscado alternativas no manejo da fertilidade do solo, no controle e não na eliminação de espécies animais e vegetais, pois se considera que estas são indicadores da qualidade ambiental das lavouras.

Uma grande dificuldade, e ao mesmo tempo um avanço, é a deficiência de pesquisas nos órgãos públicos e universidades na produção de arroz ecológico; e é por conta e risco que, com a observação e a pesquisa *in situ*, os agricultores e os técnicos de campo buscam alternativas e trocam experiências, a fim de melhorar o processo de produção. Isso é positivo, pois propicia um processo de apropriação das técnicas e do conhecimento e o aprendizado coletivo, mas ainda é necessário promover o envolvimento e a integração da pesquisa formal no processo de desenvolvimento do arroz orgânico.

É imprescindível que os agricultores procurem alternativas para manter e melhorar a fertilidade e conseqüentemente aumentar a produtividade das lavouras. Neste sentido algumas técnicas utilizadas em outros cultivos com base em princípios ecológicos podem ser testados como a adubação verde, a interação lavoura-pecuária, o cultivo

de macrófitas aquáticas fixadoras de nitrogênio como a *Azolla*, ou algas como a *Chlorella minutissima*, consórcios com espécies animais como peixes e marrecos, e o plantio de variedades menos exigentes em nutrientes, podem ser alternativas viáveis como será visto.

O sistema lavoura-pecuária seria indicado, forma a permitir o pastoreio rotacionado, porém de forma que não exista super pastejo nem problemas com compactação do solo, incorporando os dejetos dos animais. Assim proporciona a produção de proteína animal (carne e leite) na mesma área da produção de grãos. Entretanto a maioria das lavouras se localizarem distantes das moradias, e seria necessário uma disponibilidade de áreas maiores, pois o cultivo do arroz utiliza toda a área disponível. Como a área média por família é de nove hectares, na época de plantio o gado deve ser manejado em outro local.

Uma alternativa seria a adoção de culturas de cobertura, que é uma prática agrícola utilizada para melhorar a qualidade do solo, com a incorporação ou não da massa vegetal de determinadas espécies de plantas, objetivando aumentar o rendimento das culturas em sucessão. As informações de pesquisa disponíveis indicam que as leguminosas de inverno trevo-persa, trevo branco e cornichão mostraram-se promissoras como fontes alternativas de nitrogênio para a cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul, o que pode ser comprovado por meio de sua elevada capacidade de crescimento e acumulação de N nas áreas de terras baixas gaúchas. Neste caso deve-se procurar espécies de adubação verde adequadas a solos úmidos, ou procurar fazer estes cultivos em áreas mais altas e secas como complementação da adubação orgânica, outro elemento importante é estudar o custo de produção destas práticas associados ao cultivo do arroz.

A *Azolla* é uma planta aquática; possui uma alga capaz de absorver o nitrogênio do ar atmosférico, vivendo no interior de suas folhas. Tem sido mais utilizada como fonte de N e outros macro e micronutrientes na cultura arrozeira irrigada e como aceleradora da palhada do arroz, facilitando o melhoramento do solo para o plantio subsequente Deve-se também fazer experiências de uso em pequenas áreas a fim de obter dados de sua viabilidade técnica, econômica e ambiental para a cultura do arroz orgânico nos assentamentos.

Outra possibilidade seria o uso de algas como fonte de matéria orgânica e de fixação de nitrogênio no agroecossistema. Estes organismos além de oxigenar a água durante o dia, permitem que o meio incorpore formas de nitrogênio que servem direta ou indiretamente aos organismos associados a elas. A *Chlorella minutissima* é uma alga de

estrutura unicelular muito simples, que assemelha-se às plantas superiores aquáticas e tem sido utilizada no cultivo de peixes orgânicos. Um inconveniente neste cultivo é que o período mais indicado para seu cultivo é de setembro a abril, quando está em andamento o cultivo do arroz. Assim devem-se fazer experimentos de seu desenvolvimento nos quadros de cultivo durante a entressafra no inverno.

O cultivo consorciado de peixe com o plantio de arroz irrigado, reduzem o uso de maquinário, adubos e defensivos agrícolas. Tal sistema exige algumas modificações principalmente no que se refere à técnica de cultivo do arroz, pois será necessário que este seja cultivado em quadras sistematizadas, utilizando o arroz pré-germinado. O aumento da produtividade do arroz em rizipiscicultura geralmente compensa a produtividade perdida pela área de refúgio, salvo nos anos de maior ataque da bicheira-da-raiz, ou da lagarta-boiadeira duas pragas não controladas eficientemente pelos peixes. A maioria dos dados existentes na literatura indicam um aumento de cerca de 15% na produtividade do arroz, em média cerca de 25% superior à média de produtividade alcançada pelos assentamentos da Região de Porto Alegre. Algumas unidades de produção já experimentaram esta técnica, porém o manejo feito em áreas com risco de inundação se mostrou inadequado pelas perdas de peixes em períodos de enchentes. Em áreas próximas as moradias e sem risco de inundação esta prática pode ser muito promissora pois também permite a produção de proteína animal de excelente qualidade e a produção de arroz é beneficiada pelo incremento de matéria orgânica e nutrientes.

Também deve-se procurar variedades de arroz menos exigentes em nutrientes, tendo em vista que as variedades utilizadas foram melhoradas para responder ao pacote tecnológico agroquímico. Porém esta avaliação deve também considerar a produtividade e o rendimento de engenho.

A utilização de outros insumos como o pó-de-rocha deve ser avaliado, pois trata-se de um insumo com baixo custo e facilidade de aplicação, mas ainda carece de estudos do ponto de vista da quantidade, qualidade e assimilação dos nutrientes pela planta.

Muitas alternativas de manejo de fertilidade do solo devem ser estudadas a fim de proporcionar aos agricultores melhorar os níveis de nutrientes com a manutenção e aumento da fertilidade dos solos com incremento da produtividade, baixos custos, visando a um avanço da produção orgânica de arroz para o cultivo verdadeiramente ecológico, que mantenha estes agricultores na produção com renda satisfatória e

que justifique a cada dia a importância da reforma agrária para a produção de alimentos saudáveis.

9 - Bibliografia

- ALTIERI, M. 2002. **Agroecologia – bases científicas para uma agricultura sustentável**. Editora Agropecuária.
- ANGHINONI, I *et al.* 2004. **Fertilidade dos solos cultivados com arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. IRGA/Estação Experimental. Equipe de solos e Águas. Cachoeirinha. Boletim Técnico nº 1.
- BELEDELLI, S. & MEDEIROS, R. M. V. 2005. **Assentamento, sua Cultura, Identidade e Organização**. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina – 20 a 26 de março de 2005. Universidade de São Paulo. São Paulo.
- CHABOUSSOU, F. 2006. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos - Novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas: a teoria da trofobiose**. 1º Edição. Expressão Popular. São Paulo.
- CARVALHO, H. M. 2004. **Planejamento pelo Método da Validação Progressiva (MVP) Versão II – Atualizada**. COCEARGS. Curitiba.
- CASTRO, C. M., ARAÚJO, A. P., RIBEIRO, R. L. D., ALMEIDA, D. L. 2004. **Efeito de biofertilizante no cultivo orgânico de quatro cultivares de beterraba na baixada metropolitana do rio de janeiro**. Revista Universidade Rural, Sér. Ci. Vida. Seropédica, RJ, EDUR, v. 24, n.2, Jul.-Dez., p. 81-87.
- COSTA, F. A. 2000. **Formação Agropecuária da Amazônia. Os desafios do desenvolvimento sustentável**. Belém, NAEA.
- COOPERATIVA DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS (COPTec). 2010. **Programa do Arroz Agroecológico POA. Planejamento 2010 – 2011. Síntese das Unidades**. Relatório Interno. Eldorado do Sul.
- DALLA COSTA, O. A., OLIVEIRA, P. A. V., HOLDEFER, C., LOPES, E. J. C., SANGOI, V. 2006. **Sistema Alternativo de Criação de Suínos em Cama Sobreposta para Agricultura Familiar**. Comunicado Técnico, 419. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Concórdia-SC.
- EMATER-RS/ASCAR. 2002. **Região Administrativa de Porto Alegre: Leitura de paisagem regional**. Porto Alegre.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. (EMBRAPA). 2007. **Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil**. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/index.htm>. Acessado em 15/08/2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). 2010. **Fertilidade dos Solos e Nutrição das culturas do Arroz e do Feijoeiro irrigado.** <http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/fertilidadesolo.htm>

FAGUNDES, L. F. & ANDRIOLI, L. M. 2007. **Territorialização Camponesa, através de uma Nova Matriz Tecnológica.** Trabalho apresentado para o Curso Especial de Geografia da Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”. Porto Alegre.

FREIRE, J. L. O. CAVALCANTE, L. F., REBEQUI, A. M., *et al.* 2010. **Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias v.5, n.1, p.102-110, jan.-mar., 2010, Recife, PE, UFRPE

GARCIA, P. V. 2005. **Produção do Arroz Ecológico na Região de Porto Alegre – RS.** Trabalho apresentado para a conclusão do Curso de Ensino Médio na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos. Viamão.

INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ (IRGA). 2008a. **Relatório final de colheita do arroz irrigado no Rio Grande do Sul - áreas e produções municipais - safra 2008/2009.**

INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ (IRGA), 2007b. **Recomendações de adubação para o arroz irrigado no rio grande do sul.** DIVISÃO DE PESQUISA. CIRCULAR INTERNA.

INSTITUTO RIO-GRANDENSE DO ARROZ (IRGA). 2007a. **Arroz irrigado – safra 2006-2007 - Produção municipal -** <http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/ranking.pdf>. Acessado em 20/12/2007.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). 2007. **Relatório Ambiental do Projeto de Assentamento Capela.** Porto Alegre.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). 2007. **Relatório Ambiental do Projeto de Assentamento do Sino.** Porto Alegre.

MACHADO, L.C.P. 2004. **Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio.** Cinco Continentes. Porto Alegre.

MAGALHÃES JUNIOR, A. M. & OLIVEIRA, A. C. 2008. **Arroz: alimentando a humanidade há milênios.** In BARBIERI, R, L. & STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução de plantas cultivadas.** Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica.

MEDEIROS, M. B., WANDERLEY, P. A. & WANDERLEY, M. J. A. 2003. **Biofertilizantes líquidos: Processo trofobiótico para proteção de plantas em cultivos orgânicos**. Revista Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento. Edição nº 31 – julho/dezembro.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). 2008. **Lei Nº. 10.831, de 23 de Dezembro de 2003**. Acessado <http://www.mapa.gov.br/legislacao>. Acessado em 22 de agosto de 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). 2008. **Decreto Nº. 6.323, de 27 de Dezembro de 2007**. Acessado <http://www.mapa.gov.br/legislacao>. Acessado em 22 de agosto de 2008.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. 2006. **Censo Agropecuário: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro.

MOREIRA, F. M. S. & SIQUEIRA, J. O. 2006. **Microbiologia e Bioquímica do solo**. Lavras: Editora UFLA. 2ª Edição.

MORGA, A. 1996. **Compostagem**. Pelotas. UFPEL/FAEM. Apostila do 1º Congresso Gaúcho de Minhocultura.

NEVES, M.C.P, *et al.* **Agricultura orgânica – uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis**. 2004. Seropédica, Rio de Janeiro: EDUR.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia – ecosfera, termosfera e agricultura**. 1997. São Paulo. Editora Nobel.

SAMINÊZ, T. C. O & RESENDE, F. V. 2010. **Manejo Ecológico do Solo**. FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE TOCANTINS. <http://www.unitins.br/ates/arquivos/Agricultura/Solos%20%20Conserva%C3%A7%C3%A3o/Manejo%20Eco%C3%B3gico%20do%20Solo.pdf>.

SANTOS, M. F.; MENDONÇA, M.C.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; DANTAS, I.B.; SILVA-MANN, R.; BLANK, A.F. 2009. **Esterco bovino e biofertilizante no cultivo de erva-cidreira-verdadeira (*Melissa officinalis* L.)**. Revista Brasileira de Plantas Medicinai., Botucatu, v.11, n.4, p.355-359.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO. DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO GOVERNAMENTAL – DEPLAN. **Dados do Estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em <http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=292>. Acessado em 06/01/2011.

SILVA FILHO, J. L. V. 2005. **Análise econômica da produção e transformação dos frutos de *Euterpe edulis* Mart. em açaí no município de Garuva Estado de Santa Catarina.** Dissertação de Mestre em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

SCIVITTARO, W. B. & GOMES, A.S.. 2007. ***Adubação e Calagem para o Arroz Irrigado no Rio Grande do Sul Pelotas, RS.*** Pelotas. EMBRAPA Clima Temperado. Circular Técnica nº 62.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. 2004. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 10ª Edição. Porto Alegre.

STRECK, E. *et al.* 2002. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Editora da UFRGS.


TANAKA, M. T., SENGIK, E., SANTOS, H. S., *et al.* 2003. **Efeito da aplicação foliar de biofertilizantes, bioestimulantes e micronutrientes na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.).** Acta Scientiarum. Agronomy Maringá, v. 25, no. 2, p. 315-321.

TESSEROLI NETO, E. A. 2006. **Biofertilizantes: Caracterização Química, Qualidade Sanitária e Eficiência em Diferentes Concentrações na Cultura da Alface.** Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná

Anexos

Anexo I – Análise de solo do Assentamento Capela.

Laudo de Análise de Solo Página 1 de 2



FACULDADE DE AGRONOMIA - DEPTO. SOLOS
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

40 anos

Laudo de Análise de Solo

NOME: antonio marcos DATA DO RECEBIMENTO: 10/05/2010
 MUNICÍPIO: Nova Santa Rita DATA DA EXPEDIÇÃO:
 ESTADO: RS LOCALIDADE: Assentamento Capela

NUM	REGISTRO	ARGILA %	pH H ₂ O	Índice SMP	P mg/dm ³	K mg/dm ³	M.O. %	Al troc. cmol _c /dm ³	Ca troc. cmol _c /dm ³	Mg troc. cmol _c /dm ³
1	10433/7	22	5.1	5.7	2.5	64	1.5	0.5	2.4	1.0

Argila determinada pelo método de densímetro; pH em água 1:1; P e K determinados pelo método Mehlich I; M.O. por digestão úmida; Ca, Mg, Al, Mn e Na trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹; S-NO₃ extraído com Ca(NO₃)₂ 900 mg L⁻¹ de P, Zn e Cu extraídos com (1:10:1) mol L⁻¹; B extraído com água quente.

NUM	Al+H cmol _c /dm ³	CTC cmol _c /dm ³	%SAT da CTC			RELAÇÕES		
			BASES	Al	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	
1	6.2	9.90	36	11.9	2.4	15	6	

CTC a pH 7.0. Necessidade de cálcio para atingir pH 7.0 - calculada pela média dos métodos SMP e AlHClO₄. Sugestão: válida no caso de não ter sido feita calagem integral nos últimos 3 anos e sub sistema de cultivo convencional. No sistema plantio direto, consultar um agrônomo.

NUM	S mg/dm ³	Zn mg/dm ³	Cu mg/dm ³	B mg/dm ³	Mn mg/dm ³	Fe g/dm ³	Na mg/dm ³	OUTRAS DETERMINAÇÕES
1	11	1.6	4.9	0.3	79			

Consulte um agrônomo para obter as recomendações de adubação

NUM	IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA
1	solo cooper

Clesio Glanelo
 Engº Agrº OREB nº Reg 25.642
 Chefe de Laboratório de Análises

Laboratório de Análises de Solo - Av. Bento Gonçalves, 7712 - Porto Alegre - RS - CEP 91540-000
 Fones/Fax: (0xx51)3308-6023 - 3308-7457 - 3308-7458 - Email: labsois@bol.com.br

<http://www6.ufrgs.br/labsois/labsois.php>
1/6/2010

Anexo II – Análise química da cama sobreposta de suínos.

LAUDO DE ANÁLISES

NOME: Antônio Marcos

LOC.: Assentamento Capela

MUN.: Nova Santa Rita

Data de entrada: 10/05/10

EST.: RS

Data de expedição: 18/06/10

Nº DE REG.: R-151/2010

MATERIAL: Cama de suíno

Determinações	Amostra 01	Metodologia aplicada / Limite de detecção
Umidade - % (m/m)	39	gravimetria / -
pH	6,7	relação amostra:água 1:5/potenciometria
Densidade - kg/m ³	370	-
Carbono orgânico - % (m/m)	28	combustão úmida/Walkey Black / 0,01%
Nitrogênio (TKN) - % (m/m)	1,5	Kjeldahl / 0,01 %
Fósforo total - % (m/m)	1,0	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,01 %
Potássio total - % (m/m)	1,8	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,01 %
Cálcio total - % (m/m)	1,1	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,01 %
Magnésio total - % (m/m)	0,59	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,01 %
Enxofre total - % (m/m)	0,33	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,01 %
Cobre total - mg/kg	413	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,6 mg/kg
Zinco total - mg/kg	479	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 2 mg/kg
Ferro total - % (m/m)	0,19	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 4 mg/kg
Manganês total - mg/kg	484	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 4 mg/kg
Sódio total - % (m/m)	0,41	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 10 mg/kg
Boro total - mg/kg		digestão seca/espec. abs. mol. / 1 mg/kg

Obs.₁: Resultados expressos na amostra seca a 65°C, com exceção do pH e densidade.

Obs.₂: Média de 2 determinações.

Obs.₃: Considerando a densidade da água = 1000 kg/m³.

Eng. Agr. Clesio Gianello, Ph.D.
CREA 8a. Reg. 25.642
Responsável pelo Laboratório de Análises

Anexo III – Análise química do biofertilizante com uma concentração de 5%.

LAUDO DE ANÁLISES

NOME: Antônio Marcos

LOC.: Assentamento Capela

MUN.: Nova Santa Rita

Data de entrada: 10/05/10

EST.: RS

Data de expedição: 18/06/10

Nº DE REG.: R-151/2010

MATERIAL: Biofertilizante 5%

Determinações	Amostra 02	Metodologia aplicada / Limite de detecção
Umidade - % (m/m)	100	gravimetria / -
pH	6,6	relação amostra:água 1:5/potenciometria
Densidade - kg/m ³	1003	-
Carbono orgânico - mg/L	60	combustão úmida/Walkey Black / 0,01mg/L
Nitrogênio (TKN) - mg/L	35	TKN/ 0,1 mg/L
Fósforo total - mg/L	2,7	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES/ 0,01 mg/L
Potássio total - mg/L	73	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES/ 0,07 mg/L
Cálcio total - mg/L	91	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES/ 0,04 mg/L
Magnésio total - mg/L	41	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES/ 0,02 mg/L
Enxofre total - mg/L	17	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES/ 1,0 mg/L
Cobre total - mg/L	0,004	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES/ 0,004 mg/L
Zinco total - mg/L	0,22	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES/ 0,02 mg/L
Ferro total - mg/L	0,79	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES/ 0,04 mg/L
Manganês total - mg/L	1,2	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES/ 0,01 mg/L
Sódio total - mg/L	58	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES/ 0,1 mg/L
Boro total - mg/L	< 0,1	digestão seca/ ICP-OES/ 0,1 mg/L

Obs.:: Resultados expressos na amostra "in natura".

Obs.:: Média de 2 determinações.

Obs.:: Considerando a densidade da água = 1000 kg/m³.

Eng. Agr. Clesio Gianello, Ph.D.
CREA 8a, Reg. 25.642
Responsável pelo Laboratório de Análises

Anexo IV - Ingredientes e modo de usar do biofertilizante.

INGREDIENTES:

- 30 kg de esterco fresco de gado
- 20 litros de leite ou soro de leite
- 20 litros de caldo de cana ou 10 litros de melado de cana
- 6 kg de cinza
- 3 kg de farinha de osso
- 3 kg de fosfato natural
- 3 kg de calcário

COMO PREPARAR?

1º DIA - Em um recipiente de 200 litros, colocar 30 kg de esterco, 60 litros de água, 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com o sol ou a chuva.

4º DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 1 kg de sulfato de zinco, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva.

7º DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 1 kg de sulfato de zinco, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar , sem contato direto com sol ou chuva.

10º DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 1 kg de cloreto de cálcio, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva.

13º DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 1 kg de sulfato de magnésio, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva.

16º DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 1 kg de sulfato de magnésio, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva.

20º DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 1 kg cloreto de cálcio, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2

litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva.

23° DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 300 g de sulfato de manganês, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva.

26° DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 50 g de sulfato de cobalto, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva.

29° DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 100 g de molibdato de sódio, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva.

32° DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 750 g de bórax, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva.

35° DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 750 g de bórax, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva.

38° DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 300 g de sulfato de ferro, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva.

41° DIA - Em um balde pequeno, com água morna, dissolver 300 g de sulfato de cobre, 200 g de fosfato natural e 100g de cinza. Acrescentar 2 litros de leite e 1 litro de melado de cana. Colocando no recipiente maior, misturar bem, completar o recipiente com água e deixar descansar, sem contato direto com sol ou chuva, por 10 dias quando o produto estará pronto.

COMO USAR?

Pulverizar nas plantas a com uma proporção entre 2 – 5%, numa dosagem de 50 litros por hectare.

Anexo V – Modo de Preparo do Agrobio

Biofertilizante Agrobio

Ingredientes para a primeira semana (para produzir 500 litros do Agrobio)

200 litros de água

100 litros de esterco fresco bovino

20 litros de leite de vaca ou soro de leite

3kg de melaço

Modo de Preparo

Os ingredientes devem ser bem misturados e deixados fermentar por uma semana. A este caldo nutritivo, nas sete semanas subsequentes, são acrescentados, semanalmente, os seguintes produtos, previamente dissolvidos em água: 430 g de bórax ou ácido bórico, 570 g de cinza de lenha, 850 g de cloreto de cálcio, 43 g de sulfato ferroso, 60 g de farinha de osso, 60g de farinha de carne, 143 g de termofosfato magnésiano, 1,5 kg de melaço, 30 g de molibdato de sódio, 30 g sulfato de cobalto, 43 g de sulfato de cobre, 86 g de sulfato de manganês, 143 g de sulfato de magnésio, 57 g de sulfato de zinco, 29 g de torta de mamona e 30 gotas de solução de iodo a 1%.

Nas quatro últimas semanas, são adicionados 500 ml de urina de vaca. A calda deve ser bem misturada duas vezes por dia. Após oito semanas o volume deve ser completado para 500 litros e coado. São indispensáveis para produção do Agrobio em maior escala, os seguintes materiais: caixa d'água de plástico com tampa e capacidade de 500 litros; bancada de concreto ou madeira; conexões de 2 polegadas; pá; baldes; tela e peneira para coagem. A Agrobio pronto apresenta cor bem escura e odor característico de produto fermentado, pH na faixa de 5 a 6. A análise química do biofertilizante fornece os seguintes resultados: 34,69 g/l de matéria orgânica; 0,8% de carbono; 631 mg/l de N; 170 mg/l de P; 1,2 g/l de Ca e 480 mg/l de Mg, além de traços dos micronutrientes essenciais às plantas. O seu uso é isento de riscos à saúde, uma vez que os testes microbiológicos, até hoje conduzidos, não detectaram coliformes fecais, bactérias patogênicas e toxinas.

Culturas perenes – Inicialmente, são recomendadas quatro pulverizações foliares com Agrobio a 4% (duas aplicações a intervalo semanal, seguidas de mais duas pulverizações quinzenais) deverão ser feitas após podas, colheitas e estresse hídrico.