

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



**A TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA EM RIZIPISCICULTURA : O CASO
DO ASSENTAMENTO 25 DE NOVEMBRO, CAPÃO DO LEÃO, RS.**

FÁBIO PIRAINÉ MIGUENS

Tese apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Prof. Dr. José Geraldo Wizniewsky, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Doutor em Ciências.

PELOTAS
Rio Grande do Sul
Agosto de 2007

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**A TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA EM RIZIPISCICULTURA : O CASO
DO ASSENTAMENTO 25 DE NOVEMBRO, CAPÃO DO LEÃO, RS.**

FÁBIO PIRAINÉ MIGUENS

Tese apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Prof. Dr. José Geraldo Wizniewsky, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Doutor em Ciências.

PELOTAS
Rio Grande do Sul
Agosto de 2007

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

M636t Miguens, Fábio Piraine

A transição agroecológica em rizipiscicultura : o caso do assentamento 25 de novembro, Capão do Leão, RS / Fábio Piraine Miguens . - Pelotas, 2007.
159f.

Tese (Doutorado em Ciências) –Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2007, José Geraldo Wizniewsky, Orientador.

1. Rizipiscicultura 2. Agroecologia 3. Piscicultura 4. Arroz irrigado I Wizniewsky, José Geraldo (orientador) II .Título.

CDD 639.378

FÁBIO PIRAINÉ MIGUENS

**A TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA EM RIZIPISCICULTURA : O CASO
DO ASSENTAMENTO 25 DE NOVEMBRO, CAPÃO DO LEÃO, RS.**

Aprovada:

Profa. Márcia Arocha Gularte Dra. UFPel

Profa. Tânia Beatriz G. A. Morselli, Dra. UFPel

Prof. João Batista da Silva, Dr. UFPel

Prof. Juvêncio Luís O. F. Pouey, Dr. UFPel

Orientador: Prof. José Geraldo Wizniewsky, Dr. UFSM

DEDICATÓRIA

Aos meus amores, Caetano da Rosa Miguens
e Regina do Horto Farinha da Rosa.

Meus amores

Um que me olha,
outro que me vê.

Um que não sabe e outro que não conta,
assim são eles,
sorridentes, atraentes e verdadeiros.

Assim, eles vão levando minha emoção à frente,
sustentando minha pluma
e me fazendo apreender,
sem sofrer.

Neles eu tenho a amizade.
Aquele, aquela que aprendemos na mão,
num olhar, num sinal.

Sem vocês eu não saberia viver.
Com vocês eu consigo crescer.

Minhas antigas pinturas.
Hoje, minhas molduras.

Completo pelo eterno incompleto...
Amor, sempre em vocês !

Fábio Miguens

AGRADECIMENTOS

Aos estagiários do CAVG / UFPel, Adriano da Silva, Marciabela Fernades Corrêa, Aline Kunde, Catiane da Rosa, Luciára Vergara, Carlos Rodrigues, Everton San Martins de Ávila, Juliano Prado Rodrigues e Paulo Mello, pela construção.

Aos bolsistas do CNPq Everton San Martins de Ávila, Diego Hermann, Vanessa Abelaira dos Anjos, pela dedicação.

À família assentada, pela participação e esforço.

Aos Professores e Funcionários do DZ / FAEM, pela parceria de sempre.

Ao aposentado da Embrapa Sr. Aldrovando Oliveira Maciel, pela ajuda.

Ao funcionário do Depto. de Fitotecnica, Sr. Pomacir Duarte, pela força.

A Embrapa, ao PROAP, ao DER/FAEM e ao CNPq, pelos recursos.

Ao Prof. Dr. Antônio Veríssimo, pelo apoio.

Ao Prof. Dr. Carlos Mauch, pela sinceridade.

Ao Prof. Dr. Manoel Maia, pela amizade.

Ao Dr. Sérgio Roberto Martins, pelos ensinamentos.

Ao Dr. Antônio Carlos Bezerra, pelo coleguismo.

Ao Dr. José Geraldo Wizniewsky, pela orientação.

Ao Dr. João Batista da Silva, pela franqueza.

A Dra. Elis Teresinha Cofcewicz, pelos conselhos.

Ao Dr. Juvêncio Luís Osório Fernades Pouey, pela objetividade.

A Dra. Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli, pela honestidade e razão.

Aos meus queridos pais, Dr. Armando Heitor Cardoso Miguens e Profa. Esp. Mary Gladir Piraine Miguens, pelo amor de sempre.

A “Deus”, pela oportunidade.

A todos, minha eterna gratidão.

MIGUENS, PIRAINÉ FÁBIO D.Sc. Universidade Federal de Pelotas, 2007.

A transição agroecológica em rizipiscicultura : o caso do assentamento 25 de novembro, Capão do Leão, RS. Professor Orientador: José Geraldo Wizniewsky, Dr.

RESUMO. A rizipiscicultura, baseada nos princípios da agroecologia, combina o cultivo de arroz irrigado e a criação de peixes, sem o uso de agrotóxico. Apresenta dois calendários, o simultâneo, que cultiva arroz e cria peixes juntos e o alternado, que os intercala. De forma participativa, construiu-se um experimento de referência para transição agroecológica do agroecossistema arroz irrigado para produzir arroz e peixes em benefício da alimentação de melhor qualidade dos agricultores do Programa de Reforma Agrária. Em 2004/2005 realizou-se o ensaio preliminar e em 2005/2006 o experimento de pesquisa. Utilizou-se 0,5 ha de um lote do Assentamento 25 de novembro, localizado na estrada da Palma, próximo ao CPATB - Embrapa / Capão do Leão / RS. Construiu-se 16 unidades experimentais, cada uma com 8,5m x 22,5m (191,25m²), compostas de refúgio com 2,5m x 8,5m x 0,7m (14,87m³), irrigação e drenagem controlada. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições, como segue: **T₁ (testemunha)** = somente arroz irrigado (cultivar Firmeza), **T₂(7020)** = arroz irrigado + 70% Carpa Húngara + 20% Carpa Capim + 5% Carpa Cabeça Grande + 5% Carpa Prateada; **T₃(4545)** = arroz irrigado + 45% Carpa Húngara + 45% Carpa Capim + 5% Carpa Cabeça Grande + 5% Carpa Prateada e **T₄(2070)** = arroz irrigado + 20% Carpa Húngara + 70% Carpa Capim + 5% Carpa Cabeça Grande + 5% Carpa Prateada. As variáveis respostas de produção de arroz, produção de peixes, fertilidade de solo e qualidade de água foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan (p<0,05), através do programa SANEST. No ensaio, observaram-se vazamentos de água nas taipas, violenta predação de peixes pelas lontras (*Lutra longicaudis*) e produções máximas de 5.000 kg. ha⁻¹ de arroz. Observou-se drástica redução na produção de arroz irrigado, que não ultrapassou 2.720 kg. ha⁻¹ no T₂(7020), em decorrência da falta de adubação orgânica, da falta de perfilhamento e do estiolamento das plantas promovido pelo banho precoce, pela falta de circulação de água das unidades experimentais e pela realização tardia das

adubações nitrogenadas, em todos os tratamentos. Os parâmetros de qualidade de água apresentaram-se satisfatórios para criação de carpas, enquanto que os melhores resultados de ganho de peso foram obtidos em 118 dias de criação no T3(4545) com 53,99g seguido do T4(2070) com 52,77g. Ao final do experimento, concluiu-se que a hipótese desta pesquisa não se corroborou, pois a família de agricultores assentados não deu continuidade ao sistema de produção instalado.

Palavras-chaves – Rizipiscicultura, Agroecologia, Piscicultiura, Arroz irrigado

MIGUENS, PIRAINÉ FÁBIO D.Sc. Universidade Federal de Pelotas, 2007. **The agroecological transition in rice-fish growing : the case from 25 of november settlement, Capão do Leão, RS.** Advisor Professor: José Geraldo Wizniewsky, Dr

ABSTRACT. Rice-fish growing, based on agroecology, combines the cultivation of irrigated rice and the growing of fish, in the absence of pesticides. Two situations occur: the simultaneous in which rice and fish are grown together and the alternate, which intercalates fish and rice. In a participative work, a reference experiment was installed for the agroecological transition from irrigated rice agroecosystem to produce healthy fish and rice in benefit of agricultural laborers of land reform program. In the years of 2004/2005 a preliminary trial was conducted and in 2005/2006 the research experiment was carried out. An area of 0.5 ha of the Settlement 25 Novembro, in the vicinity of CPATB-Embrapa, Capão do Leão, RS, Brazil, was used. Sixteen (16) experimental units were built, each with 8.5m x 22.5m (191.25m²) consisting of a refuge with 2.5m x 8.5m x 0.7m (14.87m³), with controlled irrigation and drainage. A completely randomized experimental design, with 3 replications was used and the following four treatments : **T₁ (Control)** = irrigated rice only (cv. Firmeza); **T₂ (7020)** = irrigated rice + 70% *Cyprinus carpio* + 20% *Ctenopharyngodon idella* + 5% *Aristichthys nobilis* + 5% *Hypophthalmichthys molitrix*; **T₃ (4545)** = irrigated rice + 45% *Cyprinus carpio* + 45% *Ctenopharyngodon idella* + 5% *Aristichthys nobilis* + 5% *Hypophthalmichthys molitrix*; **T₄ (2070)** = irrigated rice + 20% *Cyprinus carpio* + 70% *Ctenopharyngodon idella* + 5% *Aristichthys nobilis* + 5% *Hypophthalmichthys molitrix*. Rice production, fish production, soil fertility and water quality variable data were submitted to analysis of variance (SANEST) and means compared by test of Duncan (P<0.05). Water leaking from tanks through wall of mud, predation of fish by otters (*Lutra longicaudis*) and maximum rice yields of 5.000 kg. ha⁻¹ were observed. After the conclusion of the experiment a drastic reduction in rice yield was observed, that did not exceed 2.720 kg. ha⁻¹ in T₂(7020), probably due to lack of organic fertilization, lack of tillering and etiolation of plants fostered by early watering, absence of water circulation in experimental units and by late nitrogen fertilization in all treatments. Water quality parameters were satisfactory for carp growing

whereas the best results of weight gain (53.99g) were obtained at 118 days of growing in T₃(4545), followed by T₄(2070) with 52.77g. At the end of the experiment the hypothesis of this research was not confirmed because the landlles agricultural laborers discontinued the installed production unit system.

Key words: Rice-fish growing, Agroecological, Aquacultural, Rice irrigate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Expedição do leite para o caminhão da COSULATI (Novembro/2003).....	20
Figura 2: Produção de abóboras da safra 2004 (Maio/2004)	21
Figura 3: Cultivo de morango ecológico da safra 2001/2002 (Janeiro/2002)	21
Figura 4: Colheita de pepino fertirrigado da safra 2003/2004 (Janeiro/2004).....	21
Figura 5: Exemplar de Carpa Húngara (<i>Cyprinus carpio</i>).....	42
Figura 6: Exemplar de Carpa Capim (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	43
Figura 7: Exemplar de Carpa Cabeça Grande (<i>Aristichthys nobilis</i>).....	43
Figura 8: Exemplar de Carpa Prateada (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>)	44
Figura 9: Localização do lote destinado à construção do experimento	57
Figura 10: Mapa de classificação dos solos do município do Capão Leão	58
Figura 11: Levantamento altimétrico da área para determinação das cotas do terreno (Fevereiro/2004).....	64
Figura 12: Primeira estrutura composta de 4 talhões de 30m x 45m, ao centro aparece o canal de drenagem, de cada lado as áreas de refúgio e nas extremidades direita e esquerda os canais de irrigação (Março/2004.....	64
Figura 13: Construção de 16 unidades experimentais, cada unidade experimental composta de sistema de irrigação e drenagem individualizado (Abril/2004).....	65
Figura 14: Correção dos desníveis de solo em cada unidade experimental (Abril/2004).....	66
Figura 15: Revestindo as taipas das unidades experimentais com lona plástica preta reciclável (Maio/2004)	67

Figura 16: Parte dos 354 exemplares de carpa húngara que foram doados (Maio/2004)	68
Figura 17: Primeiro exemplar de carpa húngara que foi predado e abandonado pela lontra (<i>Lutra longicaudis</i>) (Maio/2004)	69
Figura 18: Preparo do solo com pranchões de madeira (Outubro/2004).....	70
Figura 19: Avaliação do comportamento do arroz após a aplicação de uréia (Novembro/2004).....	71
Figura 20: Danos causados pela Azola (<i>Azolla microphylla</i>) antes de calçar a água nas unidades experimentais do ensaio (Novembro/2004).....	72
Figura 21: Diferença de coloração da água dos tratamentos, 5 dias após o povoamento. Acima T2(7020), abaixo T1(testemunha) (Dezembro/2004).....	75
Figura 22: Unidade experimental do T2(7020) representado o avançado estágio de desenvolvimento das plantas de arroz (Janeiro/2005)	76
Figura 23: Socialização dos objetivos da pesquisa para o grupo de famílias do assentamento 25 de novembro (Janeiro/2005)	77
Figura 24: Alunos do curso de Nutrição (FAEM/UFPel) em visita à família de assentados do Programa de Reforma Agrária (Janeiro/2005)	77
Figura 25: Rastros da lontra (Janeiro/2005)	78
Figura 26: Coleta de fezes de lontra (Janeiro/2005).....	79
Figura 27: Colheita das u.e. organização das panículas em pequenos fardos (Março/2005)	82
Figura 28: Assentado durante a colheita do arroz (Março/2005).....	84
Figura 29: Transporte dos sacos de arroz para dentro do secador (Março/2005)	85
Figura 30: Preparo de solo realizado com tração animal e arado de aiveca simples (Outubro/2005)	88
Figura 31: Retirada do excesso de palha seca de todas as unidades experimentais com o auxílio de um rastilho (Novembro/2005).....	89

Figura 32: Correções do nível da superfície do solo de algumas unidades experimentais realizada com auxílio de enxada, rastilho, pá de concha e carrinho de mão (Novembro/2005)	89
Figura 33: Retirada das sementes da hidratação (Dezembro/2005)	90
Figura 34: Cobertura das sementes através da utilização da enxada rotativa do trator Tobata em baixíssima rotação (Dezembro/2005)	92
Figura 35: Início do banho de água das unidades experimentais realizado no dia seguinte da semeadura (Dezembro/2005).....	93
Figura 36: Início da predação aérea de sementes de arroz causada pelo pássaro preto (<i>Agelaius ruficapillus</i>) (Dezembro/2005)	94
Figura 37: Retirada da água das unidades experimentais, dois dias após a semeadura (Dezembro/2005)	96
Figura 38: Abertura do colmo de um pé de arroz, identificação da estrutura da flor que já estava formada 9Fevereiro/2006)	101
Figura 39: Biometria dos peixes (Março/2006)	103
Figura 40: Início da colheita manual do arroz (Abril/2006)	109
Figura 41: Recepção e pesagem dos sacos de grãos de arroz na Unidade de Beneficiamento de Sementes do Dpto de Fitotecnia da FAEM/UFPel (Abril/2006)	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Peso (g) e comprimento (cm) de 10 exemplares de cada espécie de carpa utilizada nos tratamentos.....	73
Tabela 2: Resultados obtidos pelas análises de qualidade de água durante o ensaio (2004 / 2005).....	74
Tabela 3: Umidade (%) das amostras dos grãos de arroz pré-colheita / unidade experimental.....	80
Tabela 4: Quantidade de peixes despescados / unidade experimental (2004).....	81
Tabela 5: Peso Bruto (PB (Kg ha ⁻¹)), Peso Seco (PS(Kg ha ⁻¹)), Umidade Inicial (U.I.(%)) e Umidade Final (U.F.(%)) dos grãos produzidos na safra 2003/2004	86
Tabela 6: Resultados gerais dos parâmetros de qualidade de água	99
Tabela 7: Médias do Peso Inicial (g) dos tratamentos	104
Tabela 8: Média do Peso Final (g) dos tratamentos	105
Tabela 9: Média do Ganho de Peso Final (g) dos tratamentos.....	105
Tabela 10: Média do Comprimento Inicial (cm) dos tratamentos	106
Tabela 11: Média do Comprimento Final (cm) dos tratamentos	106
Tabela 12: Média do Ganho de Comprimento Final (cm) dos tratamentos.....	107
Tabela 13: Peso Médio Inicial (P.M.I.(g)), Peso Médio Final (P.M.F.(g)), Ganho de Peso (G.P.(g)), Comprimento Médio Inicial (C.M.I (g)), Comprimento Médio Final (C.M.F.(g)), Ganho de Comprimento (G.C.(g)). dos juvenis de peixes do experimento (safra 2005/2006).....	108

Tabela 14: Média de produção dos tratamentos (Kg/ha) das safras 2004 / 2005 – 2005 / 2006 e a percentagem média de queda de produção	111
Tabela 15: Resultados das análises de solo antes (A) e depois (B) do experimento (2005/2006)	112

SUMÁRIO

COMISSÃO EXAMINADORA	iii
DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xiii
SUMÁRIO	xv

1. INTRODUÇÃO 18

1.1 A escolha do tema em estudo	18
1.2 Idéia inicial e o perfil da família	19
1.3 O problema e a sua justificativa	23
1.4 Objetivo Geral	27
1.5 Hipótese da pesquisa	28

2. AGRICULTURA SUSTENTÁVEL 29

2.1 Definição	29
2.2 Dimensões da sustentabilidade	30

a) Sustentabilidade Social	30
b) Sustentabilidade Econômica	31
c) Sustentabilidade Ecológica	31
d) Sustentabilidade Espacial	32
e) Sustentabilidade Cultural	32

2.3 Impactos ambientais no setor agrícola	33
2.4 Agroecologia	34
2.5 Transição do convencional para o agroecológico	36
2.6. Orizicultura	37

2.6.1 História do arroz	37
2.6.2 Arroz no Brasil	38
2.6.3 Sistemas de cultivo	39
2.6.4 Qualidade de água para cultura do arroz irrigado	47
2.6.5 Irrigação das lavouras de arroz irrigado	48

2.6.6 Recomendações de adubação para o arroz irrigado	49
a) Calagem	49
b) Esterco bovino como adubação para o arroz irrigado	49
c) Urina de vaca como fertilizante	50
d) Uréia para o arroz irrigado (45% de N)	51
2.7 Qualidade de água para criação de peixes	52
2.8 Fertilizantes orgânicos em criações de peixes	54
3. MATERIAL E MÉTODOS	56
3.1 Local	56
3.2 Características do agroecossistema	56
3.3 Período de ensaio (2004 / 2005)	58
3.4 Período do experimento (2005 / 2006)	59
3.5 Análise estatística	61
3.6 Pesquisa qualitativa	61
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
4.1. Resultados no período de ensaio (2004/2005)	63
4.1.1 Amostragem de solo e sistematização da área	63
4.1.2 Fertilização do solo	65
4.1.3 Construção das unidades experimentais	65
4.1.4 Entrevistas	67
4.1.5 Primeiro contato com os peixes	68
4.1.6 Sistematização do solo e o manejo pós-plantio do arroz	69
4.1.7 Povoamento com peixes	72
4.1.8 Acompanhamento do desenvolvimento do arroz	75
4.1.9 Socialização da pesquisa	76
4.1.10 Reaparecimento da lontra (<i>Lutra longicaudis</i>)	78
4.1.11 Programação da colheita do arroz (2004 / 2005)	80
4.1.12 Despesca dos peixes	81
4.1.13 Colheita do arroz	82
4.1.14 Amostragem do solo	83
4.1.15 Pós colheita e secagem dos grãos	84
4.1.16 Proteção da área da pesquisa	87
4.2 Resultados do período do experimento (2005 / 2006)	88
4.2.1 Sistematização da resteva das unidades experimentais	88
4.2.2 Plantio do arroz	90
4.2.3 Presença do pássaro preto (<i>Agelaius ruticafrillus</i>)	94
4.2.4 Acompanhamento do estande da lavoura	95
4.2.5 Aplicações de nitrogênio em cobertura	96
4.2.6 Povoamento com peixes	97
4.2.7 Resultados das análises de água	98
4.2.8 Avaliação do estande do arroz nas unidades experimentais	101
4.2.9 Despesca dos peixes	102

4.2.10 Biometria dos peixes	104
a) Peso	104
b) Comprimento.....	106
4.2.11 Colheita do arroz	109
4.2.12 Amostragem do solo e a interpretação de resultados.....	112
5. CONCLUSÕES	114
6. SUGESTÕES	115
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS.....	116
8. APÊNDICE	120

1. INTRODUÇÃO

1.1 A ESCOLHA DO TEMA EM ESTUDO

A presente pesquisa está baseada nos pressupostos científicos da agroecologia¹ ao tentar investigar de forma participativa as possibilidades e perspectivas do manejo do agroecossistema de terras baixas, ou de várzeas. Historicamente as terras de várzeas² da zona Sul do estado do RS, são utilizadas para o cultivo de arroz irrigado no padrão tecnológico da agricultura convencional com a intensiva utilização de insumos externos (outputs) e elevada mecanização.

A proposta pretendeu analisar a rizipiscicultura na agricultura familiar em nível de propriedade, em uma área de um assentamento de reforma agrária. Através do pluralismo metodológico, aliando métodos e técnicas experimentais, pretendeu-se compreender as diversas dimensões envolvidas no processo de geração do conhecimento agroecológico a partir do estudo de um caso. Pretendeu-se estabelecer, a partir desta pesquisa, novos critérios para a utilização de “terras baixas” em futuros projetos de assentamento de reforma agrária.

A perspectiva deste projeto foi a de que a família assentada constitui-se em atores sociais importantes ao co-participar de todas as etapas do projeto de pesquisa e ao

¹ Para Altieri (1995), a agroecologia é a base científica da agricultura sustentável. Uma disciplina científica que enfoca o estudo da agricultura desde uma perspectiva ecológica se denomina agroecologia, e se define como um marco teórico cujo fim é analisar os processos agrícolas de maneira ampla.

² De acordo com Gomes *et. al.* (1999) solos encontrados nas planícies de rios e de lagoas que apresentam uma característica comum, a formação em condições variadas de deficiência de drenagem (hidromorfismo).

finalizar o mesmo ser portadora de um conhecimento que lhe permita manejar o agroecossistema, contudo levando em consideração o caráter local da geração de tal conhecimento.

Através desta pesquisa, esperou-se que as famílias do programa de assentamento de reforma agrária do assentamento 24 de novembro, município do Capão do Leão, RS, passassem por um processo gradual de mudança, visando a substituição de um modo agroquímico de produção de arroz irrigado a um modelo ou estilo de agricultura que agregasse valores, incorporasse princípios, tecnologias e métodos que propiciassem a produção cooperada de alimentos mais saudáveis.

Ao enfrentarem este desafio, de produzir arroz e peixe de base ecológica, talvez estes agricultores e suas famílias tenham passado por dificuldades, mesmo assim, com poucos resultados agrônômicos positivos, encontraram nos fundamentos da rizipiscicultura uma forma mais digna de trabalho na agricultura, que possivelmente lhes possibilitou uma oportunidade para a melhoria da qualidade de suas vidas.

1.2 IDÉIA INICIAL E O PERFIL DA FAMÍLIA

O lote do assentamento 25 de novembro de direito de uso da Sra. Ignês Salete Andrin, com área de 14 ha situada na planície baixa do município do Capão do Leão, RS, caracterizado basicamente por um sistema de exploração nos modelos da agricultura familiar de subsistência, foi escolhido como área para desenvolvimento desta pesquisa em agosto de 2003 a partir da concordância dos agricultores e de acordo com os resultados de algumas entrevistas.

Nestas entrevistas, com a família assentada, além de breves apresentações de caráter formal, foram abordadas temáticas relacionadas com seu histórico de vida, a suas experiências na agricultura, às atividades agropecuárias desenvolvidas do lote e os sistemas de exploração da terra.

. Ao interpretar o depoimento da família e ao conhecermos a dinâmica de exploração da terra por modelos de exploração agrícola teoricamente voltado à produção de alimentos com o mínimo uso de agrotóxicos é que decidiu-se elaborar um projeto que

posteriormente foi apresentado, esclarecido e debatido com a intenção de investigar a produção de arroz e peixe ecológico, em nível de propriedade.

Desta forma, ficou bem claro que a pesquisa seria feita com o envolvimento da família de agricultores em atividades/tarefas relacionadas à montagem de um experimento de dois anos em um sistema de cultivo de arroz irrigado, sem o uso de agrotóxicos, associado à criação de peixes.

Em termos gerais, a família de agricultores envolvia-se diariamente com a produção de leite (nove vacas) para a COSULATI (Cooperativa Sulriograndense de Laticínios Ltda), e sazonalmente com a produção de abóbora (0,1 ha) para consumo próprio e venda a terceiros, cultivo de morango ecológico (0,3 ha) para venda no varejo ou atacado, plantio de aveia e azevém para o gado leiteiro, cultivo de 0,8 ha de pepino fertirrigado (adubação química) e 5 ha de arroz irrigado no sistema convencional (Figura 1,2,3,e 4).



Figura 1: Expedição do leite para o caminhão da COSULATI (Novembro/2003).



Figura 2: Produção de abóboras da safra 2003/2004 (Maio/2004).



Figura 3: Cultivo de morango ecológico da safra 2001/2002 (Janeiro/2002).



Figura 4: Colheita de pepino fertirrigado da safra 2003/2004 (Janeiro/2004).

“ Nós temo aquí nesta terra a dez ano e ainda temo aprendendo muito para produzi. Os nossos arroz da várzea não produz mais de 3.000 Kg/ha, as terra já são cansada de veneno.

Nós produzimo as coisa um pouco com químico e dando pra sê, a gente produz ecológico e sem veneno. Depende do ano e do mercado para comercializá os produto. Nós iniciamo só com produção ecológica e vimo que muitas das vêz o produto é bão, tem preço, mas dá muito trabalho para produzí. Então a gente vai levando conforme dá !”. (Assentado A, 2003).

Aos poucos e com uma sistemática de propor melhorias para a qualidade de vida daquela família, pensou-se em desmistificar a distância, muitas vezes criada entre técnico e produtor, e começou-se a ouvir e entender os depoimentos e necessidades futuras de cada um, principalmente do filho.

De fato, se surpreende na primeira entrevista com o filho dos agricultores, pois seus sonhos estavam diretamente relacionados com a vontade de assumir um cargo ou um emprego que lhe fizesse sofrer menos.

“ Eu acho uma boa essa idéia de arroz com peixe, até posso ajuda no meu alcance, mas o que eu sonho é tê uma profissão, eu gostaria de trabalha com mecânica e tê um emprego. Eu acho muito sofrida a vida do agricultor, eu acho que na cidade tem mais vantagens e mais conforto e recursos. “

“ Eu até posso fazê o CAVG , mas o que eu quero mesmo é entra no CEFET e fazê mecânica. A lavora não tem a vê comigo ! “ (Assentado C, 2003).

1.3 O PROBLEMA E A SUA JUSTIFICATIVA

A agricultura mecanizada e o uso intensivo de fertilizantes de alta solubilidade e agrotóxicos em substituição ao esforço braçal e animal na agricultura, possivelmente tenha induzido ao aumento de produtividade de sistemas de produção baseados na monocultura, modificando as relações entre o homem do campo e o meio ambiente, ocasionando uma solidificação danosa aos agroecossistemas.³

Neste modelo, a agricultura também passou a ser alimentada por um volume maciço de crédito, criando uma total dependência do agricultor às grandes indústrias nacionais e internacionais. Agricultores que se organizam de forma empresarial podem ser favorecidos, enquanto que a grande maioria enfrenta um processo de marginalização e crise sócio-cultural em que, milhares de agricultores familiares acabam perdendo suas terras ou sendo excluídos do atual sistema produtivo na agricultura.

A agricultura convencional⁴ pode causar prejuízos aos agricultores, tais como: perdas de solo por processos de erosão, degradação e poluição do solo, redução da produtividade, elevação do consumo de energia externa, contaminação da água, assoreamento dos mananciais hídricos, aumento nos custos de produção, diminuição de renda, marginalização social e êxodo rural, caracterizando por fim a inoperância deste sistema que compromete a manutenção e preservação do ambiente e da vida.

De acordo com Martins (1999), o modelo de desenvolvimento sustentável nasce buscando a produção agrícola baseada num balanço energético positivo ou mais favorável, possibilitando a exploração de recursos naturais e da produtividade no longo prazo, mantendo ou melhorando o meio ambiente com o mínimo de impactos negativos, otimizando a produção com redução do uso de insumos externos, garantindo a equidade social pela melhor distribuição dos recursos gerados, satisfazendo as necessidades humanas de alimentos e de renda e atendendo as necessidades sociais dos agricultores, suas famílias e comunidades envolvidas.

³ Conjunto compreendido pelo ecossistema natural e ambientes modificados pelo ser humano, contido na propriedade rural, no qual ocorrem complexas relações entre seres vivos, elementos naturais (rochas, solos, água, ar, reservas minerais). <http://www.planetaorganico.com.br/glossario.htm>.

⁴ Um modelo de agricultura agressor da natureza e poluidor do meio ambiente e responsável pelo gradativo processo de degradação de terras agrícolas e sobretudo da erosão do solo (Primavesi, 1997).

Neste sentido, tal modelo busca, ao longo do prazo, a produção agrícola mais estável e adequada, utilizando processos naturais atrelados à manutenção e melhoria dos recursos biológicos, físicos e humanos disponíveis na propriedade rural.

Ao utilizar um sistema de produção que interage e integra as áreas da Ecologia, Agronomia, Sociologia e Economia, abstrai-se a visão tecnicista e cartesiana da agricultura e utiliza-se a dimensão holística de produção, onde homem e natureza passam a fazer parte de uma complexa relação.

Gliessman (2000) considera que, a atividade agrícola desenvolvida em bases ecológicas é fundamentalmente importante para que o desenvolvimento rural possa ser sustentável, tendo se constituído em um importante instrumento para que o segmento da agricultura possa se contrapor à exclusão econômica e social e à degradação ambiental gerada pelo atual modelo de desenvolvimento, baseada na agricultura convencional.

Ao enfrentar o desafio de investigar novas formas de produção de alimentos, que rompam com o paradigma dominante do atual modelo de produção agrícola brasileiro baseado no princípio da “Revolução Verde”, implica em procurar compreender não apenas o significado da mudança de comportamento, mas também o processo de transição de uma agricultura em base aos insumos modernos a outro onde esta base é desintensificada, que ocorre nos assentamentos de Reforma Agrária.

Torna-se importante salientar que, a utilização de sistemas de produção que considerem a participação direta dos agricultores familiares é de grande relevância para fortalecer a “transição agroecológica” de agricultores familiares, nos seus respectivos agroecossistemas, assim como, incentivá-los a serem partícipes do processo produtivo na agricultura em bases sustentáveis.

Os sistemas de produção na agricultura podem ser considerados subsistemas dos agroecossistemas que incluem o homem como componente, possuindo por tanto, além da dimensão biofísica também uma dimensão social, enquanto que o desenvolvimento de novas tecnologias geradas a partir de conhecimentos localmente construídos, faz da participação do agricultor familiar um importante instrumento de alavancagem desse sistema de produção, onde seu cotidiano é subsídio para construção da ciência agroecológica, ao contrário dos fechados pacotes que a agricultura, baseada na revolução verde, sempre apresentou (Gliessman, 2000).

Os sujeitos envolvidos no projeto são provenientes da região norte do estado do RS e tem enfrentado, ao longo do tempo, o desafio de se adaptar às condições

ambientais, sociais, econômicas e culturais da região sul, que são substantivamente distintas das suas regiões de origem.

Em realidade, os assentados passam por um processo complexo de coevolução, pois há uma tendência de reproduzir o sistema de produção de suas regiões de origem, onde predomina a monocultura da soja (Wizniewsky, 2001). Os atores desta pesquisa passaram a realizar o cultivo de arroz irrigado há cinco anos em solos da planície baixa do município do Capão do Leão, RS, próprios para o cultivo de arroz irrigado, pastagens forrageiras e criação de gado leiteiro, adotando o método convencional de produção baseado na mecanização intensiva e na utilização de agroquímicos e fertilizantes de alta solubilidade.

De acordo com depoimento dos próprios agricultores suas produções são oscilantes entre 2.500 a 3.500 kg.ha⁻¹ e variam de acordo com aspectos ligados ao clima e ao manejo, enquanto que o elevado custo do insumo externo e o serviço prestado por terceiros reduz a lucratividade.

A partir destes dados e do reconhecimento de que este grupo de assentados vive em um agroecossistema potencial, é que se propôs desenvolver um projeto de pesquisa fundamentado na produção de alimentos baseada na agroecologia.

Objetivou-se construir em um dos lotes do assentamento 25 de outubro, uma unidade de pesquisa participativa e demonstrativa capaz de gerar informações para o conjunto dos assentados sobre as vantagens que o sistema de produção de arroz irrigado, consorciado com a criação de peixes, pode proporcionar.

Uma família de assentados disponibilizou uma área de 0,5 ha para este trabalho e esteve disposta a participar de uma pesquisa que serviu de alternativa sustentável para produção de grãos e peixes em um sistema de base ecológica e de referência para outros agricultores familiares⁵ interessados em ingressar no mesmo sistema.

Esperava-se, que os resultados das ações/atividades deste trabalho possibilitassem o fortalecimento da transição agroecológica e do redesenho deste agroecossistema, visando melhorar a qualidade de vida de muitas pessoas que tem dificuldades de adaptação ao manejo sustentável de suas terras, especialmente a agricultura familiar em áreas de várzea.

⁵ Conceituamos agricultor familiar, a partir dos parâmetros estabelecidos na lei 11.326 de 24/04/2006, conhecida como Lei da Agricultura Familiar.

O sistema proposto apresenta-se potencialmente como uma forma sustentável, nas suas múltiplas dimensões, de produção de arroz irrigado, que seguramente pode ser utilizado como meio de fortalecimento da transição agroecológica⁶ dos agricultores familiares de assentamentos de reforma agrária localizados em regiões produtoras de arroz convencional na região do sul do estado do Rio Grande do Sul.

Igualmente, pretendeu-se romper com o tradicional processo de geração de tecnologia em estações experimentais, para abrir a possibilidade de geração do conhecimento, de modo participativo considerando as condições dos agricultores familiares assentados, sem perder o rigor na análise dos dados e das informações.

A cultura predominante no município do Capão do Leão é o arroz irrigado, atividade bem expressiva no município. Houve alterações profundas na tecnologia de produção desta cultura, advindas principalmente de métodos de cultivo diferenciados, utilização de novas cultivares e uso de insumos modernos, como adubos e agrotóxicos e manejos integrados.

As aplicações cada vez mais intensas de agrotóxicos e de outros produtos químicos na lavoura arrozeira resultam de forma generalizada na contaminação do solo, da água e do meio ambiente, além de representar um dos grandes problemas atuais para a saúde dos trabalhadores, principalmente daqueles que lidam diretamente com tais substâncias, quer seja na formulação industrial, transporte e/ou na aplicação nas lavouras.

Esta ameaça à saúde dos ecossistemas e dos seres humanos tenderá a aumentar pela simples razão de que a dependência dos venenos químicos não traz um efetivo controle em longo prazo, logo, a tendência será produzir safras péssimas em quantidade e qualidade biológica.

⁶ Vide Capítulo 2.5 , página 19

1.4 OBJETIVO GERAL

Estabelecer numa área de agricultura familiar do assentamento 25 de novembro, município do Capão do Leão, RS, um experimento em rizipiscicultura que sirva de referência para a transição agroecológica e para o redesenho do agroecossistema de cultivo de arroz irrigado em terras de várzea.

1.5 HIPÓTESE DA PESQUISA

É possível construir uma unidade de referência em rizipiscicultura, baseada na participação dos agricultores familiares do programa de reforma agrária objeto, capaz de produzir sem o uso de agroquímicos, quantidades de arroz e peixes próximas da realidade da região em estudo.

2. AGRICULTURA SUSTENTÁVEL⁷

2.1 DEFINIÇÃO

Nos dias atuais, a agricultura, necessita ser produtiva, reduzir custos e proporcionar produtos saudáveis, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, além de assegurar a preservação e a ampliação da biodiversidade dos ecossistemas em que se insere o sistema produtivo.

Segundo Flores (1991), o rápido crescimento da população mundial levou à necessidade de um aumento acelerado da produção agropecuária, o que foi conseguido através da aplicação intensiva de novas tecnologias. Estas, contudo, têm provocado efeitos negativos de depredação dos ecossistemas, sobre os quais os países desenvolvidos e subdesenvolvidos estão cada vez mais conscientes. A agricultura sustentável é a resposta possível, desde que seja viável, não só em termos agronômicos e ecológicos, mas também sociais e econômicos.

É possível produzir mais alimentos e mais bens, investindo menos recursos: a tecnologia e a ciência de que se dispõe permitem, ao menos potencialmente, examinar mais a fundo e compreender melhor os sistemas naturais. Os homens podem construir um futuro mais próspero, mais justo e mais seguro e não se fixar numa visão de decadência, pobreza e dificuldades ambientais cada vez maiores, num mundo cada vez mais poluído e com recursos cada vez menores. Nota-se, ao contrário, a possibilidade de

⁷ Para efeitos de conceituação, neste projeto, consideramos a Agroecologia com as bases científicas de Agricultura Sustentável, em suas várias formas de manifestação, tal e qual preconiza Altieri (1999).

uma nova era de crescimento econômico, que tem de se apoiar em práticas que conservem e expandem a base de recursos ambientais (Nosso Futuro Comum, 1991).

De acordo com Quirino (1997), a agricultura é, por um lado, uma interferência deliberada do homem na ordem natural da reprodução de vegetais e animais e na sua localização espaço-temporal, de modo que estas atendam às necessidades e conveniências do consumo e de outros interesses humanos; por outro lado, a agricultura, como é praticada, constitui o efeito histórico e cumulativo de modificações da relação entre o homem e a natureza e estes, inseridos numa relação funcional com a sociedade é que vêm permitindo a sobrevivência da espécie humana. Por essas razões, mudanças nos métodos de produção da agricultura não serão conseguidas sem fortes repercussões em outros aspectos da organização social, sem causar traumas e suscitar resistências. Os impactos negativos das atividades antrópicas no meio ambiente, neste final de século, constitui um grande desafio para sustentabilidade da agricultura.

Se as pessoas chegarem a se convencer de que a necessidade de preservar o ambiente é muito importante, poderão dedicar-se pela conseqüente busca de métodos alternativos de produção, com menor uso de agroquímicos, de modo a minimizar a degradação ambiental.

2.2 DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE

De acordo com Sachs (1993), ao planejar o desenvolvimento, deve-se considerar simultaneamente as dimensões de sustentabilidade.

a) Sustentabilidade Social

Entendida como a consolidação de um processo de desenvolvimento baseado em outro tipo de crescimento e orientação, por outra visão do que seja a sociedade.

O objetivo é construir uma civilização do "ser", em que exista maior eqüidade na distribuição do "ter" e da renda, de modo a melhorar substancialmente os direitos e as condições de amplas massas de população e a reduzir a distância entre os padrões de vida de abastados e não-abastados.

Deve-se considerar o desenvolvimento em sua multidimensionalidade, abrangendo todo o espectro de necessidades materiais e não-materiais.

b) Sustentabilidade Econômica

Pode ser por uma alocação e gestão mais eficientes dos recursos e por um fluxo do investimento público e privado. Uma condição fundamental para isso é superar as atuais condições externas. A eficiência econômica deve ser avaliada mais em termos macrossociais do que apenas por meio de critérios de lucratividade microempresarial.

c) Sustentabilidade Ecológica

A intensificação do uso dos recursos potenciais dos vários ecossistemas, com um mínimo de dano aos sistemas de sustentação da vida, para propósitos socialmente válidos.

d) Sustentabilidade Espacial

Voltada a uma configuração rural–urbana mais equilibrada e a uma melhor distribuição territorial de assentamentos humanos e atividades econômicas, com ênfase nas questões:

- grandes concentrações nas áreas metropolitanas;
- destruição de ecossistemas frágeis, mas vitalmente importantes, por processos de colonização descontrolados;
- promoção de projetos modernos de agricultura regenerativa e agro-florestamento, operados por pequenos produtores, proporcionando para isso o acesso a pacotes técnicos adequados, ao crédito e aos mercados;
- ênfase no potencial para industrialização descentralizada, associada a tecnologias de nova geração, com especial atenção às indústrias de transformação de biomassa e ao seu papel na criação de empregos rurais não-agrícolas;
- estabelecimento de uma rede de reservas naturais e de biosfera para proteger a biodiversidade.

e) Sustentabilidade Cultural

Em busca das raízes endógenas dos modelos de modernização e dos sistemas rurais integrados de produção, privilegiando processos de mudanças no seio da continuidade cultural e traduzindo o conceito normativo de eco-desenvolvimento⁸ uma pluralidade de soluções particulares, que respeitam as especificidades de cada ecossistema, de cada cultura e de cada local.

⁸ Expressão que ganhou em Sachs o seu maior divulgador.

Na visão de Altieri (1998) a produção sustentável em um agroecossistema deriva do equilíbrio entre os componentes de um sistema ambiental e outros organismos coexistentes. Para o autor um agroecossistema é produtivo e saudável quando as condições de equilíbrio no ambiente prevalecem e quando as plantas permanecem resilientes tolerando estresses e adversidades.

Caporal & Costabeber (2000), abordam um novo estilo de desenvolvimento rural, determinado pelo imperativo sócio ambiental e pela exigência de uma práxis social diferenciada por parte dos agentes envolvidos a ponto de gerar uma nova extensão rural, praticada com base em um “novo profissionalismo”, o da extensão rural agroecológica, voltada para a sustentabilidade econômica e sócio-ambiental dos sistemas de produção e para a participação popular. *“...são as famílias que devem assumir o papel de sujeitos ativos dos processos de construção do desenvolvimento socioeconômico e cultural de suas comunidades.”*

Para Gliessman (2000), é possível tornar a agricultura sustentável pois através da agroecologia restauramos a capacidade produtiva dos agroecossistemas, da mesma forma como a natureza está sempre renovando a sua, sem sacrifício algum.

2.3 IMPACTOS AMBIENTAIS NO SETOR AGRÍCOLA

A agricultura química tem provocado sérios problemas ambientais. Destacamos os impactos da mecanização agrícola com seu uso intensivo provocando a compactação e a erosão do solo e os dos agrotóxicos que provocam a contaminação das águas, do solo e da atmosfera, como também a contaminação dos alimentos e, conseqüentemente, sérios problemas à saúde da população, às interferências econômicas e educacionais.

Com o crescimento da população, a agricultura tem produzido quantidades maiores de alimentos. O sistema agrícola tem desenvolvido técnicas que oferecem resultados imediatos para suprir tais necessidades, utilizando elevadas quantidades de insumos modernos.

Em detrimento, aumentam as quantidades de pragas e doenças nos solos, no ar, assim também os lençóis freáticos estão sendo contaminados, devido ao uso indiscriminado de agrotóxicos nas lavouras.

Para Valente (1998), é importante avaliar a toxicidade dos agrotóxicos sobre organismos não alvos, utilizando espécies de peixes bioindicadoras, a fim de identificar produtos químicos com menor toxicidade e riscos de impacto ambiental.

2.4 AGROECOLOGIA

O termo Agroecologia data dos anos 70 como ciência, porém a sua prática tem a mesma idade da agricultura (Altieri, 1995).

É importante dizer que, a compreensão do que é Agroecologia ainda não está claro. Confunde-se Agroecologia com um modelo de agricultura, com um produto ecológico, com uma prática ou tecnologia agrícola. Na verdade, a Agroecologia é uma ciência que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias para estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas, com o propósito de permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maiores níveis de sustentabilidade. É ela que proporciona as bases científicas para apoiar o processo de transição para uma agricultura “sustentável” nas suas diversas manifestções e / ou denominações (Altieri, 2002). O enfoque agroecológico corresponde a aplicação dos conceitos e princípios da Ecologia no manejo e desenho de agroecossistemas sustentáveis (Gliessman, 2000).

De acordo com Guzmán (2001) a Agroecologia constituiu o campo do conhecimento que promove o manejo ecológico dos recursos naturais, através de formas de ação social coletiva que apresenta alternativas à atual crise de modernidade, mediante propostas de desenvolvimento participativo desde os âmbitos da produção e circulação alternativa de seus produtos, pretendendo estabelecer formas de produção e de consumo que contribuam para encarar a crise ecológica e social e, deste modo, restaurar o curso alterado da coevolução social e ecológica.

O mesmo autor assegura que sua estratégia é sistêmica por considerar a propriedade, a organização comunitária e o restante dos marcos de relação das sociedades rurais articulados em torno à dimensão local, onde se encontram os sistemas de conhecimento portadores do potencial endógeno e sociocultural. Tal diversidade é o ponto de partida de suas agriculturas alternativas, a partir das quais se pretende o desenho participativo de métodos de desenvolvimento endógeno para estabelecer dinâmicas de transformação em direção a sociedades sustentáveis.

Tal ciência, corresponde ao campo de conhecimentos que proporciona as bases científicas para apoiar o processo de transição do modelo de agricultura convencional para estilos de agriculturas de base ecológica, assim como do modelo convencional de desenvolvimento a processos de desenvolvimento rural sustentável (Caporal & Costabeber, 2000).

As bases epistemológicas da Agroecologia mostram que historicamente, a evolução da cultura humana pode ser explicada com referência ao meio ambiente, ao mesmo tempo em que a evolução do meio ambiente pode ser explicada com referência à cultura humana, ou seja, a) os sistemas biológicos e sociais têm potencial agrícola; b) este potencial foi captado pelos agricultores tradicionais através de um processo de tentativa, erro, aprendizado seletivo e cultural; c) os sistemas sociais e biológicos co-evoluíram de tal maneira que a sustentação de cada um depende estruturalmente do outro; d) a natureza do potencial dos sistemas social e biológico pode ser melhor compreendida dado o nosso presente estado do conhecimento formal, social e biológico, estudando-se como as culturas tradicionais captaram este potencial; e) o conhecimento formal, social e biológico, o conhecimento obtido do estudo dos sistemas agrários convencionais, o conhecimento de alguns insumos desenvolvidos pelas ciências agrárias convencionais e a experiência com instituições e tecnologias agrícolas ocidentais podem se unir para melhorar tanto os agroecossistemas tradicionais como os modernos; f) o desenvolvimento agrícola, através da Agroecologia, manterá mais opções culturais e biológicas para o futuro e produzirá menor deterioração cultural, biológica e ambiental que os enfoques das ciências convencionais por si só (Norgaard, 1999).

A Agroecologia também foi conceituada como um novo paradigma produtivo, como uma constelação de ciências, técnicas e práticas para a produção ecologicamente sustentável, no campo. Porque, mais que poder instrumental no concerto destes saberes se joga o renascimento de ser: da natureza, da produção, do agrônomo, do cientista, do

técnico, do camponês e do indígena; a reconstrução do ser que finda sobre novas bases o sentido da produção e abre as vias a um futuro sustentável (Leff, 1998).

2.5 TRANSIÇÃO DO CONVENCIONAL PARA O AGROECOLÓGICO

A transição do convencional para o agroecológico nada mais é do que a aplicação do procedimento que visa substituir práticas impactantes por outras que contribuem para a manutenção de uma produção agrícola estável, duradoura e saudável (Guzmán, 2001).

Tal processo não é um sistema de produção com princípios efetivamente de base ecológica e também não somente induz o agricultor a praticar uma agricultura de substituição, ainda que traga riscos bem menores ao ambiente do que o modelo convencional de produção.

A transição do convencional para o agroecológico resulta na transformação da ecologia do sistema, pela redução dos agroquímicos, pela reciclagem de nutrientes e pela redução da biomassa de produção. Essas modificações iniciam na estrutura, no conteúdo de matéria orgânica e na vida do solo representada pela atividade e diversidade de organismos. As alterações são percebidas nas relações entre plantas espontâneas, insetos e populações de pragas para, finalmente ocorrerem mudanças na dinâmica e na ciclagem de nutrientes, na eficiência do uso da energia e, como consequência, na produtividade do sistema (Gliessman, 2000; Altieri, 2002).

A partir de muitas alterações o agricultor além de poder avaliar a eficiência do processo de transição, terá referências e elementos para avaliar a sustentabilidade do sistema de manejo utilizado.

De acordo com Casalinho (2004), a transição é complexa e envolve muitas mudanças na condução do sistema de manejo utilizado pelo agricultor, algumas regras podem ser utilizadas para balizar todo o processo de mudança. Incluem-se entre outras, a reciclagem de nutrientes, a utilização de fontes renováveis de energia, a eliminação do uso de insumos externos sintéticos, o manejo (e não o controle) de pragas, doenças e ervas espontâneas, o restabelecimento das relações, combinações e adaptações biológicas passíveis de ocorrer e de realizar na própria unidade de produção, a

valorização da saúde do ecossistema e a valorização e manutenção dos recursos naturais renováveis. Na transição, adota-se o ideal da sustentabilidade a longo prazo tanto no desenho quanto no manejo de um ecossistema agrícola.

Segundo Altieri (2002), a Agroecologia fornece diretrizes para a transição e para o desenvolvimento de um sistema de produção agrícola diversificado, produtivo, ambientalmente adequado e socialmente preservacionista.

Para isso é preciso saber superar os difíceis caminhos da transição que precisa ser compreendida como um processo de construção de uma nova leitura de realidade, com respeito e aceitação do conhecimento desenvolvido pelo agricultor, onde a base para um novo conjunto de relações que se estabelece no processo de transição, contemple as etapas de conscientização, avaliação, experimentação e adoção (Costabeber, 1999; Gliessmann, 2000; Morgan & Murdoch, 2000).

Costabeber & Moyano (2000) consideram a atividade agrícola desenvolvida em base ecológica, como fundamental para que o Desenvolvimento Rural possa ser sustentável, e para que o segmento da agricultura familiar possa se contrapor à exclusão econômica, social e ambiental gerada pelo atual modelo de produção de desenvolvimento.

2.6. ORIZICULTURA

2.6.1 História do arroz

O cultivo de arroz é tão antigo quanto a própria civilização, sendo que bem antes de qualquer evidência histórica, o arroz foi, provavelmente o principal alimento e a primeira planta cultivada na Ásia.

As mais antigas referências ao arroz são encontradas na literatura chinesa, há cerca de 5.000 anos. Na Índia, o uso do arroz é muito antigo, sendo citado em todas as escrituras hindus. Algumas variedades especiais usadas como oferendas em cerimônias religiosas já eram conhecidas em épocas remotas.

Certas diferenças entre as formas de arroz cultivadas na Índia e sua classificação em grupos, de acordo com ciclo, exigência hídrica e valor nutritivo, foram mencionadas cerca de 1.000 anos a.C.

Da Índia, essa cultura provavelmente estendeu-se à China e à Pérsia, difundindo-se, mais tarde, para o sul e o leste, passando pelo Arquipélago Malaio e alcançando a Indonésia, em torno de 1.500 anos a.C. A cultura é muito antiga nas Filipinas e no Japão. Foi introduzida pelos chineses cerca de 100 anos a.C. Até a sua introdução pelos árabes no Delta do Nilo, o arroz não era conhecido nos países Mediterrâneos.

Os sarracenos levaram-no à Espanha, e os espanhóis, por sua vez, à Itália. Os turcos introduziram o arroz no sudeste da Europa, de onde alcançou os Balcãs.

Na Europa, o arroz começou a ser cultivado nos séculos VII e VIII com a entrada dos árabes na Península Ibérica. Mas foram, provavelmente, os portugueses quem introduziram esse cereal na África Ocidental, e os espanhóis, os responsáveis pela sua disseminação nas Américas (Santos, 2002)

O arroz passou a ter essa denominação na Espanha, derivando da expressão árabe *al ruz*. Já a orizicultura (o cultivo de arroz) é assim chamada porque o nome científico do cereal é *Oryza sativa* (Carmona, 2002).

2.6.2 Arroz no Brasil

A introdução do arroz na América teria ocorrido através do sul dos Estados Unidos, em meados de 1647. Alguns autores apontam o Brasil como o primeiro país a cultivar esse cereal no continente americano. O arroz era chamado o milho da água (abati uaupé) que os tupis muito antes de conhecerem os portugueses, já colhiam nos alagados próximos ao litoral. Consta que integrantes da expedição de Pedro Álvares Cabral, após uma peregrinação por cerca de 5 Km em solo brasileiro, traziam consigo amostras de arroz, confirmando registros de Américo Vespúcio, que trazem referência a esse cereal em grandes áreas alagadas do Amazonas (Anuário, 2000 a)

Em 1587, lavouras arrozeiras já ocupavam terras na Bahia e, por volta de 1745, no Maranhão. Em 1766, a Coroa Portuguesa autorizou a instalação da primeira descascadora de arroz no Brasil na cidade do Rio de Janeiro.

A prática da orizicultura no Brasil, de forma organizada e racional, aconteceu em meados de século XVIII e daquela época até a metade do século XIX, o país foi um grande exportador de arroz (Anuário, 2000 a).

O Rio Grande do Sul é hoje o maior produtor de arroz, e manteve quase inalterada as suas áreas de plantio de arroz, cerca de 950 mil hectares e teve uma pequena elevação na produção, em virtude do aumento da produtividade. Outros grandes produtores são os estados de Santa Catarina, Mato Grosso, Maranhão, Tocantins e Goiás. O RS detém 44,5% da produção nacional e 25,6% do total da área produzida. A cultura do arroz no RS é fundamental para a economia regional, sendo a principal atividade econômica em inúmeros municípios, notadamente na metade sul do estado (IBGE, 2004).

A região sul se caracteriza pela grande disponibilidade de água para a irrigação em função das lagoas aí existentes. Há, entretanto, necessidade de que a água seja conduzida a grandes distâncias fator que gera aumento nos custos de irrigação. Ações de semeadura, manejo, aplicação de fertilizantes e agroquímicos necessita ser realizada em períodos curtos e bem definidos, tendo como consequência um maior investimento em máquinas e equipamentos. De acordo com o IRGA (2005), a produtividade média do Sul do estado é de 5.500 Kg.ha⁻¹ podendo atingir em condições de clima e manejo favoráveis 6.500 kg.ha⁻¹, sendo que os principais municípios produtores são: Pelotas, Capão do Leão, Arroio Grande, Santa Vitória do Palmar, Chuí e Jaguarão.

2.6.3 Sistemas de cultivo

Considerando-se a produção mundial, o arroz é consumido diariamente e representa um volume expressivo da população de grãos do país, sendo responsável por significativa parcela da renda de um grande número de produtores rurais. O arroz é

cultivado em todo território nacional, sendo que metade da produção tem origem de áreas irrigadas principalmente no Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Santos, 2002).

Existem sete tipos de sistemas de produção de arroz irrigado adotados, basicamente, de acordo com a cultura e os recursos financeiros disponíveis em cada região. São eles: o convencional, o pré-germinado, o plantio direto, o cultivo mínimo, o sistema mix, o transplante de mudas e a rizipiscicultura.

No Rio Grande do Sul, cerca de 45% da área cultivada com arroz irrigado utiliza o sistema de cultivo convencional, produzindo em média 4.000 kg/ha/ano. Neste sistema, o preparo do solo se dá em duas etapas, a primeira consiste em operações mais profundas realizadas como arado, visando romper camadas compactadas e o enterrio da cobertura vegetal e a segunda, consiste em operações superficiais com grades e plainas, objetivando destorroar e nivelar o solo. Todas essas atividades de intensa mecanização agrícola contribuem significativamente para a alteração da estrutura do solo (Gomes & Pauletto, 1999).

O sistema de plantio pré-germinado é uma alternativa para áreas que apresentam problemas de produtividade, este sistema reestrutura a lavoura, não é tão vulnerável às condições climáticas para o preparo do solo, facilita o planejamento, reduz o ciclo da cultura, antecipa a redução do solo e a liberação de nutrientes pela pré-inundação.

Soares (1999), destaca que a produtividade média de arroz irrigado cultivado pelo sistema pré-germinado no estado de Santa Catarina varia de 6.000 a 10.000 Kg ha⁻¹ ano⁻¹ e a maioria do arroz produzido neste sistema apresenta o maior número de grãos inteiros descascados. Embora utilizado no estado do Rio Grande do Sul, o sistema pré-germinado nas últimas safras registrou um crescimento significativo, representando 10% do total da área plantada (IRGA, 2000).

Quanto à conservação dos recursos naturais renováveis, o sistema de plantio direto fundamenta-se na mínima movimentação do solo, na utilização de cobertura vegetal e na rotação de culturas, o que viabiliza o objetivo principal de conservação das características do solo (Gomes & Pauletto, 1999). Este sistema é utilizado em todas as regiões do RS tendo atingido na safra agrícola 1999/2000 o percentual de 9,4% do total da área cultivada com produtividade variando em torno de 3.000 a 4.000 Kg ha⁻¹ ano⁻¹.

Se comparado ao sistema convencional, o cultivo mínimo é aquele no qual se utiliza uma menor mobilização do solo. O preparo do solo e o entaipamento das áreas são realizados antecipadamente ao plantio, a fim de permitir a formação de uma cobertura

vegetal que será dessecada com herbicida sem revolvimento do solo, manejo este que permite a redução da infestação de plantas concorrentes. Este sistema atinge 35% do total da área cultivada (IRGA, 2000).

O sistema de transplante de mudas é realizado em duas etapas; a produção das mudas em caixas e o transplante definitivo realizado com máquinas apropriadas. Atualmente este sistema é utilizado somente por instituições de pesquisa com o objetivo de multiplicar sementes de qualidade (Agostinetto, 2001).

O sistema de rizipiscicultura surgiu na China, com a finalidade de propiciar grandes quantidades de alimentos e, ao mesmo tempo, aumentar os retornos econômicos dos agricultores, mantendo a qualidade da água e melhorando a fertilidade da terra. Os peixes se alimentam de sementes de plantas concorrentes, de insetos e dos grãos de arroz presentes no solo; assim, seus dejetos são considerados adubação de boa qualidade para o cultura do arroz (Valente, 1998).

Segundo Boll (1994), a rizipiscicultura no estado de Santa Catarina foi objeto de estudos e experiências pioneiras em meados da década de 80, buscando práticas alternativas para redução dos custos de produção do arroz irrigado e da criação de novas fontes de renda para os agricultores. De acordo com o mesmo autor, ainda caminha-se num esforço conjunto para obter, via extensão rural e pesquisa, respostas as várias questões de interesse regional.

De acordo com a Epagri (2002), existem cinco sistemas de rizipiscicultura em SC: 1) o de captura, que usa os arrozais para manter as espécies selvagens (traíra, jundiá, cará e enguilas); 2) o de rotação de culturas, admitindo-se várias combinações em um ou dois anos, ora de cultivo de arroz, ora criação de peixes herbívoros e forrageiros (tilápia e carpa capim); 3) o sistema consorciado, onde arroz e peixes (policultivo de espécies) dividem o mesmo espaço, ao mesmo tempo; 4) o sistema complementar, que consiste na combinação do sistema de rotação cultura e consorciado, descritos anteriormente; 5) o sistema Turvo, que consiste em adequar as quadras de arroz aos viveiros de piscicultura.

Para a implantação da rizipiscicultura no sistema Turvo, o local deve conter : água de boa qualidade, áreas planas com declividade leve e solos com baixa infiltração.

O procedimento deste sistema difere da técnica do arroz irrigado tradicional, sendo que o agricultor deverá fazer a escavação dos refúgios⁹ na parte mais baixa, que corresponde a 5% da área total do tabuleiro, com 80 cm de profundidade. O refúgio deve

⁹ Refúgio é um local mais profundo dentro da lavoura onde não é plantado arroz e que serve como abrigo aos peixes quando for necessário o rebaixamento da água por ocasião da colheita do arroz (Cotrim, 1999).

ser feito fora das áreas onde é produzido o arroz, para que não haja desperdício e para haver um melhor aproveitamento do mesmo. As taipas dos tabuleiros devem ser levantadas, reforçadas e compactadas, com aproveitamento da terra que foi retirada na escavação dos refúgios, com altura de 50 a 80 cm.

A drenagem deve ser total em cada tabuleiro, inclusive no refúgio, para facilitar a despesca. Os canais de abastecimentos e drenagem devem ser munidos de tubos (comumente utilizados os de PVC de 100 mm de diâmetro) com tela de proteção, para evitar a fuga dos alevinos e a entrada dos predadores nos tabuleiros. O escoamento da água dos refúgios pode ser feito através de cotovelo móvel de PVC, interno ou externo ao tabuleiro.

Os alevinos são colocados nos tabuleiros de arroz, entre trinta a quarenta e cinco dias após o plantio. No caso de transplante de mudas, este tempo é reduzido para quinze dias. Os alevinos II¹⁰ são os mais recomendados, devido ao preço ser atraente e por serem mais ágeis e resistentes.

As espécies mais utilizadas em rizipiscicultura no sistema Turvo são: a carpa húngara (*Cyprinus carpio*), a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), a carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*), a carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), a tilápia (*Oreochromis niloticus*) e o jundiá (*Rhamdia quelen*). O percentual de cada espécie neste sistema pode variar de acordo com as condições locais de alimento e com as preferências alimentares ou comerciais de cada agricultor.

As principais funções destes peixes são as seguintes:



Figura 5: Exemplar de Carpa Húngara (*Cyprinus carpio*) (Janeiro/2003)

¹⁰ Peixes com 50 dias de vida, 6 a 8 cm de comprimento e 15 a 20 g de peso (Baldiserotto, 2006).

A Carpa Húngara (Figura 5) é a espécie que revolve o solo à procura de insetos, organismos do lodo e sementes de plantas concorrentes. Por ter hábito alimentar onívoro (come de tudo), “engole” o lodo e separa o seu alimento regurgitando as sobras. É a espécie mais importante no sistema, é através dela que obtemos o preparo do solo para a semeadura da próxima safra de arroz sem a utilização de máquinas, enquanto que a fertilização do solo ocorre através da incorporação do esterco por ela produzido.



Figura 6: Exemplar de Carpa Capim (*Ctenopharyngodon idella*) (Janeiro/2003).

A Carpa Capim (Figura 6) é uma espécie que se alimenta de vegetais superiores, como por exemplo a planta de arroz e gramas boiadeiras. Por apresentar hábito alimentar herbívoro esta espécie é responsável pelo consumo das plantas concorrentes e da brotação da resteva do arroz.



Figura 7: Exemplar de Carpa Cabeça Grande (*Aristichthys nobilis*) (Janeiro/2003).



Figura 8: Exemplar de Carpa Prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) (Janeiro/2003).

Tanto a Carpa Cabeça Grande (Figura 7) quanto a Carpa Prateada (Figura 8) são espécies que possuem hábitos alimentares semelhantes por serem filtradoras de plâncton. A Cabeça Grande consome zooplâncton e a Prateada o fitoplâncton, aproveitando assim o alimento natural produzido pelo metabolismo dos minerais presentes na água.

A criação conjunta destas quatro espécies é o que caracteriza o sistema chamado “Policultivo de Carpas”.

De acordo com Cotrim (2001), um sistema comumente usado na rizipiscicultura é o de policultivo com carpas. A densidade de peixes utilizada neste sistema é de 3.500 a 4.000 alevinos ha^{-1} enquanto que a proporção de espécies mais utilizada é a seguinte: 70% carpa húngara, 20% carpa capim, 5% carpa cabeça grande e 5% carpa prateada.

Marchezan (2006) investigando a melhor densidade de peixes e época de colocação dos alevino nas arrozearias concluiu que a produção de peixes não é influenciada pelas densidades nem pelas épocas de colocação de alevinos, afirmando que a colocação dos peixes após a colheita do arroz proporcionaram maior percentagem de sobrevivência.

De acordo com Mohanty (2004) ocorre um aumento de cerca de 8,0% na produção do arroz cultivado em sistema de rizipiscicultura quando comparado ao cultivo de arroz sem peixes. Muitas das experiências com rizipiscicultura na China mostram que é possível produzir de 150 a 300 Kg ha^{-1} de peixes utilizando cerca de 3 a 5 espécies (Mackay, 1995). No Brasil, Sato (2002) comprova em seus dados um aumento de 3% na

produção do arroz irrigado quando cultivado em consórcio com peixes. Para Santos (2002), a rizipiscicultura, conduzida em uma área de 50 ha do município de Santo Antônio da Patrulha-RS, proporcionou um produto bruto por unidade de área duas vezes superior quando comparada ao sistema de cultivo pré-germinado de arroz irrigado explorado em 180 ha.

Na maioria das propriedades familiares de Santa Catarina a alimentação inicial dos alevinos na rizipiscicultura é feita a partir da utilização de rações fareladas nos primeiros 15 dias. Depois, os peixes encontram sua alimentação na própria lavoura, produzindo em média 2.700 Kg ha⁻¹ em 330 dias de cultivo (Epagri, 2002).

Na rizipiscicultura, sistema Turvo, o manejo de colheita do arroz é efetuado a partir da determinação do teor de umidade dos grãos, normalmente no início do outono. Assim, baixa-se lentamente a água dos tabuleiros à noite, até que os peixes fiquem agrupados no refúgio. Após a colheita do arroz, levanta-se o nível de água do tabuleiro ao máximo para que os restos culturais da colheita se decomponham lentamente, evitando assim, a produção de níveis tóxicos de amônia e monóxido de carbono aos peixes.

Tal sistema, também permite que os peixes sejam classificados por espécie e tamanho e devolvidos aos tabuleiros para engordar durante o outono, inverno e início da primavera. Segundo Boll (1994) a carpa comum (*Cyprinus carpio*) e o jundiá (*Rhamdia* sp) são utilizados para preparar e adubar o solo, consumir caramujos, insetos e sementes de plantas concorrentes, a carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), para controlar plantas indesejáveis que germinam e emergem no período de pousio, enquanto que as filtradoras, cabeçuda (*Aristichthys nobilis*) e prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) consomem plâncton e auxiliam na adubação, e a tilápia (*Oreochromis niloticus*) fertiliza os solos e consome algas.

Segundo Cotrim (2001), a utilização de peixes na resteva do arroz exige mão-de-obra, consome mais água, exige a construção de taipas mais altas, estimula a presença de predadores e demonstra-se ser uma atividade voltada para agricultores familiares. O mesmo autor menciona uma pesquisa da Emater, RS realizada no litoral norte do estado, a qual propôs estratégias para que a rizipiscicultura fosse um instrumento para a ecologização da cultura do arroz irrigado e um modelo para “transição” e formação de agricultores em agroecologia, estimulando o conhecimento holístico e sistêmico de desenvolvimento capaz de abandonar aos poucos a adoção de pacotes tecnológicos largamente utilizados nesta atividade.

Para Gliessmann (2000), existe uma relação de fatores que conduz os agricultores a esse processo de transição para um novo modelo de agricultura, tais como: elevação no custo da energia, baixa lucratividade do processo convencional, a viabilidade de novas práticas agrícolas, o desenvolvimento da consciência ambiental e a produção de alimento baseado em tecnologias mais limpas. Caporal & Costabeber (2000), salientam que a transição é um processo gradual de mudança, através do tempo nas formas de manejo dos agroecossistemas, tendo como meta a passagem de um modo agroquímico de produção a outro modelo ou estilos de agricultura que incorporam princípios, métodos e tecnologias com base ecológica. Na china, a rizipiscicultura é uma prática milenar, constituindo-se em uma tradicional forma de manejar os agroecossistemas de várzea. Para Costabeber (2000), a fase de transição, que resgata o acervo cultural da agricultura tradicional, deve ser compreendida como uma etapa de construção do conhecimento, alicerçado pela ciência, com uma nova leitura da realidade.

A produção de alimentos oriundos da agricultura ecológica, com expectativas econômicas que superam qualquer outra atividade na agricultura convencional, faz com que diferentes categorias de agricultores tenham assumido essa nova forma de produzir. É o caso dos peixes produzidos em quadras de arroz irrigado nos municípios da região central, litoral sul e litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, cujas propriedades de menor porte chegam a produzir 7.500 kg de arroz e 750 kg de peixes ao ano sem a utilização de agrotóxicos e fertilizantes minerais de alta solubilidade. O sistema arroz/peixe pode mudar a direção do fluxo de energia deste agroecossistema. Na lavoura de arroz, os peixes introduzidos transformam a energia estagnada (sementes) e energia possivelmente perdida (plâncton) em produtos aproveitáveis (peixe e arroz). No sistema arroz/peixe economiza-se por não usar agroquímicos, trabalhos culturais e fertilizantes de alta solubilidade (Valente, 1998).

O uso de peixes para atenuar o problema do controle de plantas concorrentes, insetos, pragas, do preparo do solo e fertilização das lavouras durante a safra e entressafra nas arrozeiras, é uma das alternativas que podem ser viáveis de ser utilizadas por assentamentos dos programas de reforma agrária e unidades de agricultura familiar, na região Sul do estado do RS a exemplo de experiências bem sucedidas na região central do RS.

De acordo com Cotrim (2001), a rizipiscicultura minimiza os impactos negativos sobre o meio ambiente, porque além de economizar o combustível utilizado pelo trator, reduz a compactação e a erosão do solo, responsáveis pelo seu empobrecimento e

também, pela poluição das águas superficiais e dos lençóis freáticos. O uso do trator é dispensado, visto que o peixe faz o trabalho de revolvimento do solo enquanto seus dejetos fazem parte da adubação orgânica para o cultivo do arroz. Tal processo pode conduzir a um aumento da rentabilidade, por reduzir a necessidade de contratação de mão de obra externa no momento do preparo do solo para o plantio do arroz. Não há necessidade de utilização de nenhum agroquímico no decorrer do sistema, fator considerado importante na redução dos custos da lavoura, e que favorece o aumento da receita pela comercialização de peixes ecológicos produzidos em ambientes mais saudáveis.

Um consórcio economicamente viável e ecologicamente correto é, segundo Cotrim (2001), utilizar a criação de peixes na lavoura de arroz. Além de preparar o solo para o próximo cultivo e reciclar a matéria orgânica, algumas espécies de peixes consomem sementes de plantas indesejáveis, tornando-se este sistema eficiente no controle de arroz vermelho.

Segundo o IRGA (2000), vários produtores do sul do Brasil utilizaram esta prática e conseguiram reduzir custos na lavoura, recuperar a terra invadida pelo arroz vermelho, diminuir o uso de máquinas, produzir acima de 5.000 Kg ha^{-1} , além de não usar herbicidas e comercializar dois produtos: arroz e peixe.

Esse sistema além de gerar duas receitas ao ano para o produtor, constitui-se numa alternativa biologicamente sustentável, que agrega fertilizantes naturais no solo ano a ano, pela matéria orgânica resultante do excremento dos peixes.

2.6.4 Qualidade de água para a cultura do arroz irrigado

De acordo com Gomes (2004), a qualidade da água para o cultivo de arroz irrigado muitas vezes passa a não ser motivo de preocupação, normalmente porque é farta, de qualidade e acessível. Os parâmetros mais preocupantes são: salinidade, sodicidade e toxicidade, comuns nas regiões brasileiras de várzeas litorâneas. A salinidade refere-se à concentração de sais livres sendo avaliada em função da condutividade elétrica da água ($\text{CE (mmhos cm}^{-1}\text{)}$ ou $\text{ppm (mg L}^{-1}\text{)}$). Quanto ao grau de restrição pode-se atribuir

valores moderados entre 0,75 – 1,5 CE ou 500 – 1.000 mg L⁻¹, respectivamente. O excesso de sais na água de irrigação pode causar salinização do solo e prejudicar o arroz principalmente nas fases de plântula (ponta das folhas enroladas e brancas) e no florescimento (esterilidade das espiguetas). Quanto à sodicidade, altas concentrações de sódio provocam a dispersão dos colóides do solo fazendo com que as partículas mais finas sejam transportadas para camadas inferiores formando uma camada de baixa permeabilidade que favorece a salinização do solo. Por fim o parâmetro de toxicidade corresponde à concentração de íons de cloro, sódio ou boro livres e que podem se acumular nas folhas durante a transpiração. Causando problemas durante a fase de plântula e diferenciação do primórdio floral.

2.6.5 Irrigação das lavouras de arroz irrigado

O sistema mais utilizado para irrigação das lavouras de arroz no RS é o contínuo. Tal sistema pode ser estático ou corrente, o primeiro normalmente é utilizado em zonas de escassez de água, enquanto que o segundo se caracteriza por apresentar um fluxo de água contínuo. Neste sistema considera-se a altura da lâmina de água, a época de submersão do solo e de drenagem, fatores que interferem na economicidade de água (Gomes & Magalhães, 2004).

O conhecimento do manejo da água nas quadras de arroz é muito importante para o estabelecimento, crescimento e desenvolvimento da cultura. Como exemplo, inundações tardias estimulam a formação de perfilhos e o conseqüente aumento da produtividade, enquanto que drenagens pós floração tem efeito positivo sobre o rendimento dos grãos.

A profundidade da lâmina de água é outro aspecto importante a ser considerado no manejo de água. Lâminas superiores a 10cm nas fases iniciais reduzem o número de perfilhos, as plantas de arroz se tornam mais altas e acamam, enquanto que as perdas de água por percolação e infiltração lateral aumentam consideravelmente. Na fase reprodutiva, a lâmina de água deve ser máxima, de 7 a 10 cm, assim o fator termorregulador da água protege os grãos de pólen do arroz da ação do frio (Gomes, 2004).

2.6.6 Recomendações de adubação para o arroz irrigado

a) Calagem

Embora a "autocalagem" ocorra em solos submersos, recomenda-se a utilização de calcário segundo o índice SMP - pH 5,5 para o arroz irrigado semeado em condições de solos seco, visto que a inundação é iniciada ao redor de 30 dias após a emergência. De acordo com o Boletim da Embrapa Clima Temperado (2003), a correção da acidez e as condições de solo mais adequadas ao crescimento da cultura, provocadas pela inundação, ocorrem próximo ao final da fase vegetativa. Esta fase, para as principais cultivares utilizadas nas lavouras do Estado, tem duração variável de 40 a 65 dias após a emergência das plântulas.

Nos sistemas de cultivo com sementes pré-germinadas, adotado em SC e em cerca de 12% da área arrozeira gaúcha, a "autocalagem" pode dispensar a aplicação de calcário, visto que as plantas encontram o solo com a acidez corrigida e condições mais adequadas ao crescimento, causadas pela inundação, desde o início do ciclo. Dessa forma, não são esperados aumentos significativos no rendimento de grãos em função da calagem, exceto quando o solo for naturalmente deficiente em cálcio e magnésio. Nestes casos, é indicada a aplicação de uma (1) t ha⁻¹ de calcário dolomítico, apenas para corrigir prováveis deficiências de cálcio e de magnésio, quando o solo apresenta níveis de Ca+Mg inferiores a 5 mmolc . dm⁻³. (Embrapa Clima Temperado, 2003).

b) Esterco bovino como adubação para o arroz irrigado

Em alguns países asiáticos é comum a utilização de compostos orgânicos e esterco bovino curtido, estando seu uso relacionado ao sucesso da cultura do arroz como o Japão (Ramos, 1981).

Segundo o mesmo, o esterco de gado é considerado a forma mais eficiente, entre as fontes, para o uso em arroz irrigado. Além do fornecimento de nutrientes, também atribuído atenção à função do ácido húmico no solo e no plasma da planta. Solos mais férteis contêm mais ácido húmico recentemente formado do que solos de baixa fertilidade. A quantidade de nutrientes disponíveis no esterco varia em função da sua composição. Em geral o nitrogênio está contido na forma orgânica, conferindo disponibilidade lenta. Quanto ao fósforo, sua absorção é rápida pela plantas sendo que o seu efeito fertilizante é similar ou inferior aos superfosfatos. Quanto ao potássio, a maior parte é solúvel em água e o seu efeito é similar ao cloreto ou sulfato de potássio. Em geral, as recomendações de doses podem variar e ser feitas em função do teor de matéria orgânica do solo, preferencialmente em solos com menos de 5% de matéria orgânica.

c) Urina de vaca como fertilizante

A Agricultura Orgânica pode ser definida de diversas maneiras devido à multiplicidade das características envolvidas. Uma boa definição é esta que diz que é "um método de agricultura que visa o estabelecimento de sistemas agrícolas ecologicamente equilibrados e estáveis, economicamente produtivos em grande, média e pequena escalas, de elevada eficiência quanto à utilização dos recursos naturais de produção e socialmente bem estruturados, que resultem em alimentos saudáveis, de elevado valor nutritivo e livres de resíduos tóxicos, e em outros produtos agrícolas de qualidade superior, produzidos em total harmonia com a natureza e com as reais necessidades da humanidade.

Dentro da dimensão ecológica da Agroecologia, identifica-se várias ações no sentido de ecologização dos sistemas produtivos, capazes de serem realizadas pelos agricultores. Além de conservar e melhorar a fertilidade dos solos, de preservar e ampliar a biodiversidade natural e doméstica, de proteger as fontes e cursos d'água, eliminar o uso de substâncias tóxicas, como os agrotóxicos e adubos sintéticos ou de efeito desconhecido, como os organismos geneticamente modificados, os agricultores deveriam, ainda, se preocupar com a reciclagem e/ou reutilização de materiais, energia e nutrientes.

Dentre as possibilidades, em nível de propriedades, de reciclar nutrientes, está a utilização de urina de vaca.

De acordo com Pesagro (2001), a urina de vaca fornece nutrientes e substâncias benéficas para as plantas, é barata e não causa problemas à saúde do produtor sendo mais fácil de aplicar do que os agrotóxicos. A urina de vaca é uma substância que livra os agricultores da dependência.

Na urina de vaca encontra-se: nitrogênio, potássio, fósforo, magnésio, cálcio, enxofre, manganês, ferro, boro, cobre, zinco, sódio, cloro, cobalto, molibdênio, alumínio (abaixo de $0,1 \text{ mg L}^{-1}$) e fenóis, que são substâncias que aumentam a resistência das plantas. Também encontra-se o ácido indolacético, que é um hormônio natural de crescimento de plantas. O uso da urina sobre os cultivos de plantas tem efeito fertilizante, fortificante (estimulante de crescimento) e também o efeito repelente devido ao cheiro forte. A urina deve ser recolhida num balde no momento da ordenha das vacas e logo após ser colocada em recipiente fechado por no mínimo três dias antes de usar. A dosagem recomendada para utilizar no solo e junto ao pé das plantas é de 5% (5 litros de urina em 100 litros de água) (Gadelha, 2001).

Ainda não há conclusões definitivas, mas os pesquisadores acreditam que o uso da urina bovina pode diminuir em até 50% o volume de adubos químicos usados convencionalmente. A recomendação é que o agricultor avalie os resultados no campo.

d) Uréia para o arroz irrigado (45% de N).

As formas inorgânicas do nitrogênio, nítrica e amoniacal (sulfato de amônia e uréia) são as mais utilizadas pelas plantas. É considerada por grandes agricultores a forma mais prática de fornecer o nitrogênio necessário para os vegetais. No cultivo de arroz pré-germinado, não se recomenda a aplicação de N na base, devido as perdas ocasionadas pela drenagem inicial. (Epagri, 2002).

Para o arroz irrigado, as dosagens recomendadas variam em função do maior ou menor teor de matéria orgânica do solo e são divididas em duas aplicações, a primeira antes do perfilhamento, quando as plantas de arroz apresentarem de 3 a 4 folhas tendo

por objetivo estimular a produção de afilhos e a segunda, antes do emborrachamento (primórdio floral) para promover a boa formação da panícula (Gomes, 2004).

A Tabela 25 (Apêndices), apresenta a recomendação de adubação nitrogenada em função do teor de matéria orgânica do solo.

Na agricultura familiar a uréia também é utilizada, muito embora muitos agricultores do Programa de Reforma Agrária da região norte do RS, envolvidos com a produção orgânica de arroz irrigado, estejam utilizando apenas urina de vaca (5%) em duas aplicações, antes do perfilhamento e do emborrachamento, como fonte natural de nitrogênio.

2.7 QUALIDADE DE ÁGUA PARA CRIAÇÃO DE PEIXES

Os peixes são organismos extremamente sensíveis e exigentes em relação à qualidade de água em que vive, por isso são considerados como indicadores biológicos, ou seja, ambientes aquáticos que apresentam baixa qualidade de água normalmente são desprovidos de peixes. Os parâmetros físico-químicos utilizados para avaliar a qualidade da água em um ambiente de criação são: temperatura, transparência, cor (físicos), oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade, dureza e amônia não ionizada (químicos). Tais parâmetros podem beneficiar ou comprometer o crescimento, desenvolvimento e sobrevivência da maioria das espécies de peixes criados em viveiros (Baldisserotto, 2004).

Entre os parâmetros físicos, a temperatura é o principal fator limitante dos processos biológicos, interferindo em todas as reações químicas que determinam a distribuição ecológica de várias espécies. Temperaturas entre 22 a 28°C estimulam a grande maioria dos peixes a comer, favorecendo o tempo de exposição do alimento à ação enzimática e digestiva. A faixa térmica dos peixes de águas temperadas é de 4 a 25°C, enquanto que a dos peixes de águas frias e tropical é de 4 a 15°C e 25 a 35°C, respectivamente.

Em geral, as carpas adaptam-se relativamente bem às temperaturas das águas interiores do estado do Rio Grande do Sul, apresentando uma relativa tolerância à exposição prolongada em temperaturas altas de 32 °C e baixas de 2 °C.

A transparência e a cor também são parâmetros muito importantes para criação de peixes. A cor da água está baseada na quantidade e tipo de algas que se estabelecem a partir da fertilização do ambiente aquático, enquanto que a transparência diz respeito à capacidade que a água tem de permitir a passagem dos raios solares. A cor ideal é a verde azeitona, enquanto que a transparência da água deve ser mantida entre 30 e 40cm, tais aspectos estão diretamente relacionados com a capacidade que algas tem de fotossintetizar a luz solar e produzir o oxigênio necessário para o metabolismo dos peixes.

De acordo com o mesmo autor, aspectos químicos também são relevantes. O potencial hidroeônico, mais conhecido por pH, refere-se à quantidade de hidrogênio livre no ambiente aquático, tal concentração pode variar de 0,0 a 14,0 e poderá ser benéfica ou maléfica para os peixes. A interação entre os fenômenos biológicos, físicos e químicos torna a água ácida, neutra ou alcalina, ou seja, pH baixo, neutro ou alto, respectivamente. Para conseguir uma boa produção de peixes é importante manter o pH da água em 7,0.

Outros dois parâmetros químicos importantes para produção de alimento básico dos peixes (plâncton) são a alcalinidade (mg L^{-1}) e a dureza (mg L^{-1}), que indicam a presença de sais minerais (carbonatos e bicarbonatos) e sais de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), respectivamente. As concentrações ideais de carbonatos e bicarbonatos variam entre 20 a 300 mg L^{-1} , enquanto que as de Ca e Mg variam entre 55 e 200 mg L^{-1} .

A amônia é o principal composto resultante do catabolismo das proteínas e normalmente é excretada por uma série de organismos aquáticos. Também conhecida por nitrogênio amoniacal, ela pode provir da decomposição da matéria orgânica, ração ou excrementos.

O gás de amônia é composto de amônia ionizada (NH_4^+), não lipossolúvel e de amônia não ionizada (NH_3) que possui afinidade pelas gorduras e é extremamente tóxica (Kormanik & Cameron, 1981). Sua toxicidade aumenta em função do aumento de pH e da temperatura. Em casos de toxidez, o excesso de amônia pode ser minimizado através de aeração ou renovação contínua da água de cultivo, redução do pH e a suspensão da fertilização e fornecimento de rações por um determinado período (Ostrensky & Boeger, 1998)

O principal parâmetro químico contido nas águas é o oxigênio (mg L^{-1}). Este gás pode ser oriundo do contato e penetração direta do ar atmosférico na água provocado pela ação dos ventos, da correnteza natural e principalmente pela presença de fitoplâncton e plantas aquáticas submersas, que durante o dia realizam a fotossíntese, desdobrando o gás carbônico sob a ação de luz solar, expelindo oxigênio para a água.

O oxigênio é utilizado para que a energia contida nos alimentos possa liberar-se e ser aproveitada para as funções vitais. Em águas muito profundas, turvas ou de pouca transparência, onde a luz não consegue penetrar, o processo fotossintético diminui ou não ocorre e sem o oxigênio dissolvido os peixes não conseguem sobreviver.

De acordo com Baldisserotto (2004) a quantidade de oxigênio dissolvida na água depende da quantidade de oxigênio no ar, variando com a altitude, temperatura e quantidade de substâncias dissolvidas na água. A redução de oxigênio na água causa apoxia nos peixes (redução do oxigênio na corrente sangüínea), a causa deste fenômeno pode ser provocada, pela presença de matéria orgânica, pela respiração de animais ou plantas e pelo aumento da temperatura. A concentração de oxigênio pode afetar a sobrevivência e o crescimento dos peixes da seguinte forma: de 0,0 a 0,3 mg L^{-1} de água ocorre pequena sobrevivência à baixa exposição, de 0,3 a 1,0 mg L^{-1} em exposição prolongada é letal, de 1,0 a 5,0 mg o peixe sobrevive com crescimento comprometido e acima de 5,0 até 8,0 mg L^{-1} é a concentração ideal (Boyd, 1979).

2.8 FERTILIZANTES ORGÂNICOS EM CRIAÇÕES DE PEIXES

Segundo Ostrensky (1998) a quantidade de fertilizantes orgânicos a ser utilizada em criações de peixes é superior a de fertilizantes químicos devido a menor quantidade de nutrientes e uma grande quantidade de umidade e de fibras. Tais fertilizantes são responsáveis pela formação primária de plâncton.

As fontes mais utilizadas de fertilizantes orgânicos em criações de peixes normalmente são: o esterco bovino, o suíno e o de aves, frequentemente presentes em todas as unidades de agricultura familiar. A utilização de estercos naturais em excesso pode comprometer a disponibilidade de oxigênio dissolvido na água de cultivo, mesmo

assim, tais fertilizantes são bastante eficientes para aumentar a produção de zooplâncton e organismos bentônicos, portanto, de extrema importância em programas de adubação para tanques e viveiros usados na cria e recria da maioria das espécies de peixes (Kubtiza, 1999).

De acordo com Cotrim (1999) no sistema de rizipiscicultura também há necessidade de formação de plâncton para os alevinos. Tal produção pode ser atingida com adubações de base incorporado ao solo com 2.500 kg ha^{-1} de esterco bovino curtido, seguida da adubação mensal de manutenção com 800 kg ha^{-1} e de acordo com as concentrações de oxigênio dissolvido na água.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL

A pesquisa foi conduzida em uma área de 0,5 ha de uma das unidades de produção familiar do assentamento 25 de novembro (Figura 9), município do Capão do Leão, RS, localizado na estrada do corredor da Palma, em frente ao sistema de produção e desenvolvimento de pesquisa de gado leiteiro do Centro de Pesquisa de Terras Baixas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa/Pelotas/RS.

3.2 CARACTERÍSTICAS DO AGROECOSSISTEMA

A área total do agroecossistema em estudo correspondeu a um lote de 20 ha do assentamento 25 de novembro que se caracterizava por apresentar um solo apropriado para o cultivo de arroz irrigado, de pastagens anuais e a criação de gado de corte e leite.

Em parte desta área, a família de agricultores já desenvolvia atividades agropecuárias para o auto consumo, caracterizadas pela produção de hortaliças, pastagens e a criação de gado leiteiro destinado à produção de leite para consumo e para a Cooperativa Sulriograndense de Laticínios - Cosulati , Pelotas, RS.

Durante os períodos de safra, tal unidade também cultivava 1,0 ha de pepino e ½ ha de morango para indústria e 5,0 ha de arroz irrigado no sistema convencional, que

eram sistematizados desde o preparo de solo até o plantio pela Embrapa / Pelotas, em sistema de troca para a utilização da água de uma barragem de 60ha, que pertence ao referido assentamento.

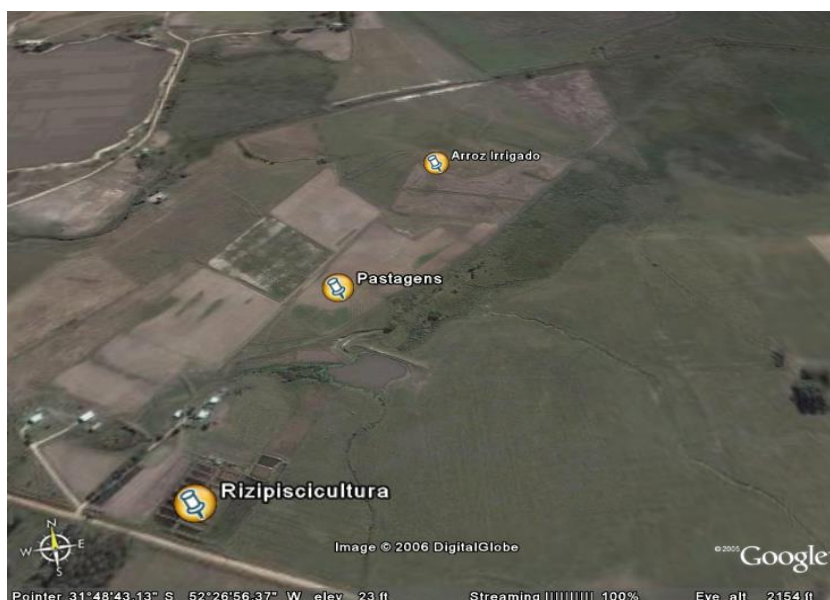


Figura 9: Localização do lote destinado à construção do experimento.
Fonte: Google Earth, imagem captura no dia 23/05/2006.

O clima da região é temperado com chuvas bem distribuídas e verões suaves, principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, as temperaturas médias mais baixas são em torno de 12 °C nos meses de inverno. As precipitações são bem distribuídas durante o ano, ocorrendo no período de inverno chuvas em torno de 350mm. A umidade média anual em torno da região corresponde a 80% sendo mais expressiva nos meses de inverno. Os ventos predominantes são os alísios de nordeste e massas de ar tropical atlânticas. A geomorfologia da área do assentamento se encontra dividida em três tipos característicos: zona de lombada, planície alta e planície baixa.

O tipo de solo da área em estudo se divide em: planosolo e solo hidromórfico cinzento, planosolo gley e sonoletz, gley úmido e solos orgânicos. Uma importante característica destes solos é a presença de um horizonte lixiviado que deixa descoberta de forma brusca a argila, com sensíveis variações de cor, consistência e textura (Figura 10).

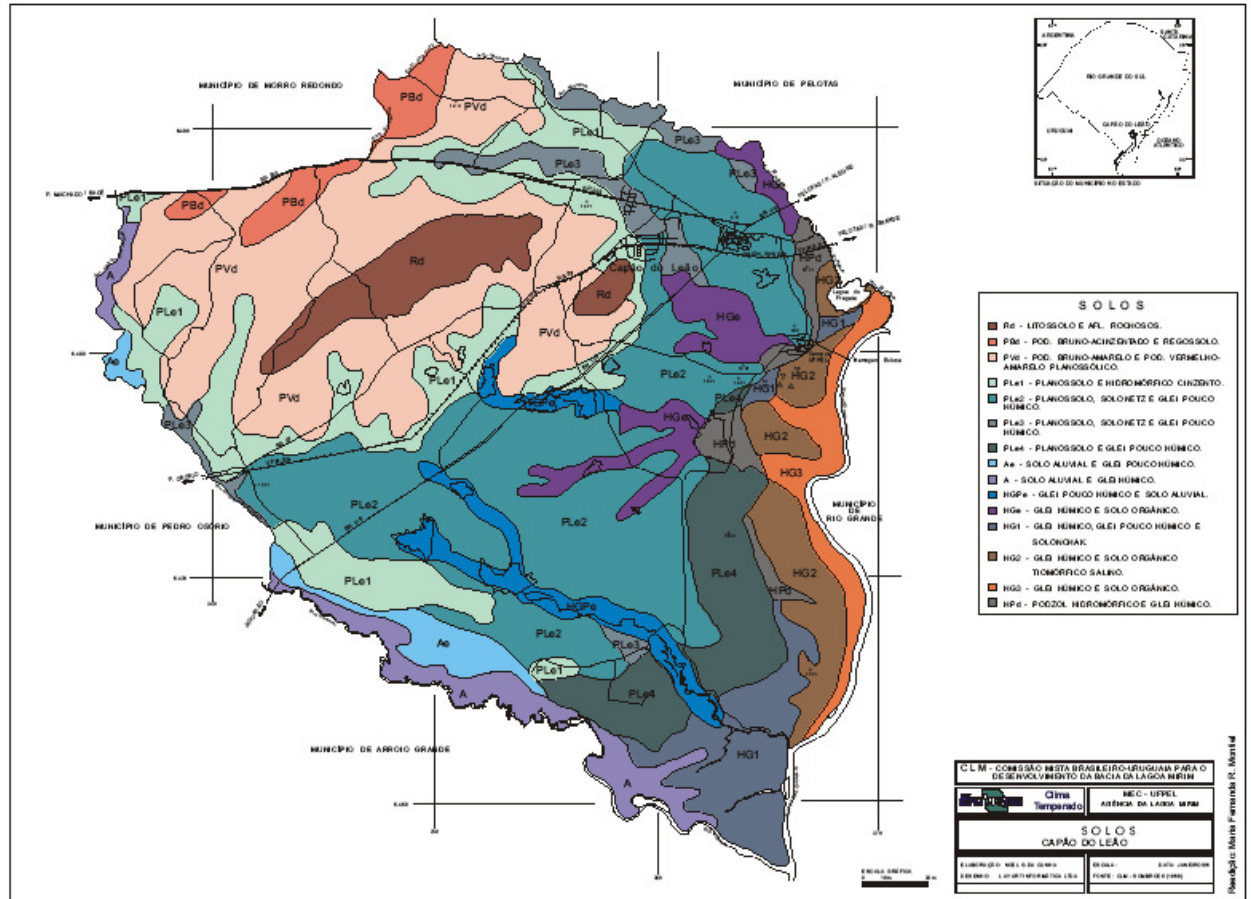


Figura 10: Mapa de classificação dos solos do município do Capão Leão.

3.3 PERÍODO DO ENSAIO (2004 / 2005)

Durante o período de ensaio adotou-se um método de trabalho que envolvia: a construção, a participação e a observação.

A família de agricultores assentados pelo programa de reforma agrária cedeu uma área de 0,5 ha localizada a 80m de sua residência. Tal área se apresentava em pousio há cinco anos e nunca havia sido cultivada com arroz irrigado desde a ocupação do lote pela referida família.

De acordo com as informações da família, a área poderia ser irrigada facilmente por gravidade, através da utilização da água dos canais de irrigação locais e dos recursos

de um açude existente nas proximidades do Centro de Pesquisa de Gado Leite da Embrapa Clima Temperado – Estação de Terras Baixas / Embrapa / Pelotas.

A primeira sistematização do solo da área procedeu-se com gradagens sucedidas de aplainamentos superficiais realizados com trator tracionado, grade aradora e plaina de arrasto da Embrapa / Pelotas, enquanto que a construção das taipas que determinaram a formação das unidades experimentais e seus respectivos refúgios, realizou-se com a prestação de serviço particular de uma retroescavadeira.

Assim, foi possível construir dezesseis unidades experimentais cada uma com seu sistema de irrigação e drenagem individualizado, elaborado com canos reguláveis de plásticos de polipropileno (PVC) de 100mm.

Durante o ensaio sistematizou-se as unidades experimentais, para o plantio do arroz irrigado no sistema pré-germinado, formando o lodo com o auxílio de pranchões tracionados por arraste manual em solo inundado com 5 cm de lâmina de água. Para o plantio utilizou-se a semente básica de arroz irrigado da cultivar Firmeza, que foi produzida e doada pela Embrapa / Pelotas.

As sementes de arroz foram acondicionadas em 17 sacos de tecido de malha de 0,5mm, até completar 3kg cada um e submetidos à hidratação em caixa d'água por período de 24h, enquanto que a incubação foi realizada à sombra em temperatura ambiente de 26°C por 24h até que apresentassem o coleóptilo evidente a olho nu. A semeadura foi realizada a lanço na densidade de 200 Kg.ha⁻¹, com as unidades experimentais contendo $\pm$ 3cm de lâmina de água.

3.4 PERÍODO DO EXPERIMENTO (2005 / 2006)

O método adotado no período do experimento (2005 / 2006), baseou-se na dinâmica do ensaio preliminar com a execução da construção das unidades experimentais (u.e.). Realizou-se pequenos ajustes na programação e execução de algumas etapas do experimento a partir de sugestões dos orientadores e de reuniões com os estagiários e a família de agricultores. Tais ajustes estão relacionados abaixo:

- a) Realizar a amostragem do solo de cada unidade experimental antes e após o experimento de acordo com as normas da Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC.
- b) Preparar o solo da resteva de arroz de cada unidade experimental com arado de aiveca de tração animal e posterior pulverização com enxada rotativa do trator Tobata do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas;
- c) Plantar as sementes de arroz com menor tempo de hidratação em solo pulverizado pela enxada rotativa do trator Tobata, sucedida de banho com fixação da lâmina de água em 5 cm por dois dias e posterior drenagem total,
- d) Calçar (manter) a água na lavoura somente a partir do décimo dia do plantio do arroz.
- e) Quando o arroz atingir duas folhas colocar a água de irrigação lentamente até cobrir metade das plântulas;
- f) Realizar duas aplicações de nitrogênio em cobertura (urina de vaca), conforme o que foi sugerido no período de ensaio;
- g) Realizar a biometria (peso e comprimento) dos peixes de cada unidade experimental antes e ao final da criação com maior representatividade de amostragem;
- h) Estabelecer, durante o período experimental, uma rotina semanal de amostragem da água de cada unidade experimental (Parâmetros físicos (Transparência e Temperatura) e químicos (Alcalinidade, Amônia, Oxigênio Dissolvido e pH).

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Tanto no período de ensaio (2004 / 2005) como no período do experimento (2005 / 2006) o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições. Cada parcela de 8,5m x 22,5m (191,25 m²) com refúgio (8,5m x 2,0m x 0,7m). Cada parcela constituiu-se na unidade experimental da presente pesquisa.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$) e pela análise de regressão, através do programa SANEST (Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores (Zonta & Machado, 1995). Para cada tratamento, os parâmetros analisados foram: produção de grãos de arroz (Kg), produção de peixes (ganho de peso (kg), ganho de comprimento (cm)), fatores físico-químicos da água (transparência, temperatura, oxigênio, alcalinidade, amônia e pH) e fertilidade do solo (N-P-K, macro e micro nutrientes).

3.6 PESQUISA QUALITATIVA

Elaborou-se o desenho metodológico da pesquisa qualitativa, de caráter participativo alicerçada principalmente na técnica da entrevista semiestruturada, aliada a história de vida. Os comentários, sugestões e opiniões decorrentes da construção deste trabalho, foram transcritas no corpo desta pesquisa pelo uso das expressões literais de todos os participantes e caracterizadas por siglas, conforme tabela 1 (Apêndice).

A estratégia empreendida na concepção do projeto foi envolver a família assentada em todas às etapas do projeto e através das técnicas mencionadas, captar a sua impressão e validação da construção do conhecimento a partir do estabelecimento do experimento descrito anteriormente.

Buscou-se, com oficinas de visitação ao experimento, agregar outros assentados, agricultores familiares e alunos do curso de pós-graduação em Produção Vegetal, de

graduação em Agronomia, em Engenharia Agrícola, Nutrição e Veterinária da UFPel à proposta, servindo assim como um embrião de outros projetos, sempre considerando as condições locais.

Através de um contato realizado com o escritório regional da Emater de Porto Alegre, estabeleceu-se uma rotina de visitas e entrevistas a três unidades familiares assemelhadas de produção orgânica de arroz irrigado e peixes dos municípios de Charqueadas, Tapes e Guaíba (RS) objetivando registrar informações de caráter técnico relacionadas às experiências, limitações e resultados obtidos em anos anteriores. Estes contatos foram importantes e algumas observações efetuadas foram incorporadas no desenho metodológico deste estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS NO PERÍODO DO ENSAIO (2004 / 2005)

4.1.1 Amostragem de solo e sistematização da área

Realizou-se amostragens de solo no local onde seria instalado o experimento de acordo com a metodologia da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo e de Tecido Vegetal dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (ROLAS) e de água de acordo com a metodologia do kit-produtor de análise de água da Alfatecnoquímica (SC), a fim de coletar dados para avaliação de parâmetros de fertilidade de solo e qualidade de água.

Realizou-se juntamente com os alunos do CAVG / UFPel um levantamento altimétrico da área a fim de determinar e compreender como se comportava a declividade do terreno. Utilizou-se para tal, um nível automático e uma mira falante do setor de topografia da Embrapa / ECT - ETB e o método de nivelamento simples em quadrículas de 5m², desta forma tornou-se possível visualizar em papel milimetrado as cotas calculadas do terreno e assim, identificar os pontos mais altos para construção dos canais de irrigação e os pontos mais baixos para construção do canal central de drenagem (Figura 11).



Figura 11: Levantamento altimétrico da área para determinação das cotas do terreno (Fevereiro/2004).

Começou-se a construção da área de 0,54 ha de rizipiscicultura em 08 de abril de 2004, com o auxílio da Embrapa / ECT - ETB, que disponibilizou 8 horas de serviço de gradagem e 3 horas de aplainamento do solo (Figura 12).

Recursos disponibilizados pelo PROAP / UFPel, também foram destinados para a compra de material permanente (canos e joelhos de PVC de 100 mm), lona plástica preta reciclada e pagamento de serviços de terceiros (horas de retroescavadeira). Desta forma e juntamente com a participação dos estagiários do CAVG / UFPel, que atuaram em arremates e acabamentos, foi possível construir inicialmente uma estrutura de campo composta de 4 talhões de 30m x 45m (1.350m²).



Figura 12: Primeira estrutura composta de 4 talhões de 30m x 45m, ao centro aparece o canal de drenagem, de cada lado as áreas de refúgio e nas extremidades direita e esquerda os canais de irrigação (Março/2004).

4.1.2 Fertilização do solo

De acordo com as recomendações de Ramos (1981), aplicou-se calcário dolomítico doado pela Embrapa ECT-ETB na dosagem de 1.500 Kg ha^{-1} e adubou-se o solo dos 4 talhões com esterco bovino curtido da propriedade na dosagem de 2.000 Kg ha^{-1} .

4.1.3 Construção das unidades experimentais

Com o tempo, subdividiu-se cada talhão em 4 unidades experimentais que resultou em 16 unidades experimentais, cada uma medindo $8,5\text{m} \times 22,5\text{m}$ ($191,25\text{m}^2$), composta de refúgio medindo $8,5\text{m} \times 2,0\text{m} \times 0,7\text{m}$ e um sistema independente de irrigação e drenagem composto de canos de PVC, de acordo com o desenho experimental anteriormente citado e conforme Figura 13.



Figura 13: Construção de 16 unidades experimentais, cada unidade experimental composta de sistema de irrigação e drenagem individualizado (Abril/2004).

Testou-se e observou-se o funcionamento das instalações e das unidades experimentais em relação ao funcionamento do sistema de irrigação e drenagem e assim, foi possível corrigir desníveis do solo provenientes da sistematização de cada unidade experimental com retroescavadeira, conforme Figura 14.



Figura 14: Correção dos desníveis de solo em cada unidade experimental (Abril/2004).

Em termos de instalações, especificamente quanto à estabilidade do solo das taipas construídas com retroescavadeira, observou-se durante o outono de 2004 sérios problemas de vazamento de água no local da colocação do canos de drenagem dos refúgios, que normalmente eram corrigidos manualmente com a pá de granja através da substituição do solo do local por um material escolhido e composto de uma maior quantidade de argila cinzenta e pegajosa (greda).

As dificuldades também estavam relacionadas com a falta de conhecimento a respeito do comportamento do solo em relação à frequência das chuvas. Observou-se que uma quantidade pequena de chuva tornava o solo pastoso e aderente às ferramentas de trabalho por secar pela ação do sol e dos ventos. Da mesma forma essas alterações de comportamento também promoviam vazamentos de água nas instalações que ainda não apresentavam compactação ideal.

Com o objetivo de manter a construção, revestiu-se as taipas que dividiam as unidades experimentais com lona plástica preta reciclada (Figura 15), objetivando reduzir

infiltrações e desmoronamento causado pela ação futura dos peixes a procura de alimentos. Para tal, foi necessário abrir uma pequena vala, com o auxílio de enxada, pá de corte e carinho de mão, na base lateral das taipas capaz de permitir enterrar a lona enrolada em varas de bambu que por fim eram cobertas de solo umedecido.



Figura 15: Revestindo as taipas das unidades experimentais com lona plástica preta reciclável (Maio/2004).

4.1.4 Entrevistas

Durante o projeto, realizou-se entrevistas semi-estruturadas (Figura 21) com a família de agricultores a fim de registrar a rotina e suas atividades diárias de trabalho, as formas de exploração da terra, comportamento organizacional de equipamentos e materiais, semelhanças e diferenças de princípios, formação e comportamento político e social.

4.1.5 Primeiro contato com os peixes

No mesmo período, ocorreu a predação das 354 carpas húngaras (peso médio de 400 g) que haviam sido doadas (Figura 16) e colocadas em uma vala profunda de armazenamento de água próxima ao local do futuro experimento.



Figura 16: Parte dos 354 exemplares de carpa húngara que foram doados (Maio/2004)

Os peixes, doados, seriam aproveitados para o povoamento da resteva do arroz durante o inverno de 2004, objetivando preparar o solo para o período do experimento (2005 / 2006). A lontra (*Lutra longicaudis*) predou os peixes durante as madrugadas. Observou-se que a lontra tinha preferência por consumir o pedúnculo caudal das carpas húngaras, o restante da carcaça era apenas retalhado com cortes muito profundos, a semelhança de um corte realizado com uma faca afiada (Figura 17).

Ao recorrer o local do experimento, também observou-se os rastros por entre a vegetação aquática e as marcas deixadas na beira do barranco, como se fossem moitas de pasto amassadas pelo peso do corpo das lontras. Julgou-se que tal comportamento era o de se deitar após se alimentar dos peixes.



Figura 17: Primeiro exemplar de carpa húngara que foi predado e abandonado pela lontra (*Lutra longicaudis*) (Maio/2004).

Em função do ataque das lontras, com autorização da Embrapa/ECT-CTB resolveu-se cortar e armazenar uma quantidade significativa de bambu próximo à estrada do corredor da Palma, com objetivo de construir uma cerca que impedisse a entrada das mesmas no experimento. Na avaliação da família assentada, a cerca de bambu, a priori, não seria suficiente para evitar a penetração da lontra no experimento.

“... no nosso entendimento o melhor seria fazê uma tela de arame, ficava mais seguro e bonito, até porque o bambu é fraco e não vai dura nada, nem agüenta a lontra.e otra, não dá tanto trabalho ! (Assentado A, Junho/2004).

4.1.6 Sistematização do solo e o manejo pós plantio de arroz

A sistematização do solo das unidades experimentais para o plantio do arroz pré-germinado realizou-se com a formação antecipada do lodo com o uso de pranchões de

madeira na segunda quinzena do mês de outubro (Figura 18) enquanto que as sementes foram pré hidratadas por um período de 36h.



Figura 18: Preparo do solo com pranchões de madeira (Outubro/2004).

O plantio foi realizado pela manhã quando todas as unidades experimentais já apresentavam um nível de água muito semelhante. Foi possível perceber a habilidade do agricultor em relação à distribuição das sementes no solo.

Alguns dias após a semeadura já foi possível observar o estande das parcelas e a boa distribuição das plântulas de arroz que rapidamente se estabeleciam em função do aumento da temperatura.

Entre algumas sugestões pensou-se realizar a adubação nitrogenada em cobertura com a utilização de urina de vaca curtida por três dias em recipiente fechado, conforme preconizado pelas recomendações de Gadelha (2001), 5 litros de urina curtida diluídos em 100 litros de água. Recomendou-se utilizar a dosagem de 100 ml de urina curtida para cada 2 litros de água em cada unidade experimental. A primeira aplicação de urina poderia ser feita quando o arroz estivesse com 3 folhas e a segunda um pouco antes da identificação do ponto de emborrachamento (primórdio floral).

Assim, procurou-se estimular os agricultores para coletar a urina antecipadamente e realizar as aplicações com o pulverizador costal existente na propriedade.

Por problemas operacionais não foi possível a aplicação de urina, e sim foi realizada a aplicação de uréia, procedimento utilizado pela família no cultivo do arroz no sistema convencional

Baseado nisto, a primeira avaliação para aplicação de adubação nitrogenada (uréia 45%N) em cobertura foi realizada quando as plantas de arroz apresentavam três folhas. Utilizou-se a dosagem de 35 Kg.ha^{-1} de uréia de acordo com as recomendações Gomes (2004).

Dois dias após a primeira aplicação de uréia granulada (670 g/u.e.) observou-se uma mudança significativa na tonalidade do verde das folhas do arroz (Figura 19).



Figura 19: Avaliação do comportamento do arroz após a aplicação de uréia (Novembro/2004)

Ao banhar definitivamente as unidades experimentais (calçar a água) pelo manejo deficiente com a limpeza das telas de nylon nos canos de entrada de água, algumas unidades ficaram comprometidas pela entrada da vegetação aquática conhecida por azola (*Azolla microphylla*) que cobriu em demasia a superfície da água de algumas unidades experimentais comprometendo o crescimento, impedindo a entrada de luz e prejudicando o estabelecimento das plantas de arroz, conforme Figura 20.



Figura 20: Danos causados pela Azola (*Azolla microphylla*) antes de calçar a água nas unidades experimentais do ensaio (Novembro/2004).

Como a água ainda não havia sido calçada nas unidades experimentais ainda houve tempo de limpar os canais de abastecimento e colocar as telas de nylon nos canos de entrada de água. Com o tempo, observou-se que melhores resultados eram obtidos em relação à quantidade de azola no sistema de irrigação quando preconizou-se o uso de telas de malha fina na entrada de água do canal principal.

4.1.7 Povoamento com peixes

Passados 25 dias do plantio e de acordo com as recomendações da Emater-RS, realizou-se o povoamento das unidades experimentais do ensaio com os alevinos de peixes (adquiridos na piscicultura Água Viva – município do Capão do Leão) em 06 de dezembro de 2004, 30 dias após o plantio do arroz, na densidade de 4.500 alevinos ha⁻¹ (86 alevinos u.e.⁻¹) com uma média de peso e comprimento conforme o resultado da amostragem de 10 exemplares de cada espécie conforme Tabela 1.

Tabela 1: Peso (g) e comprimento (cm) de 10 exemplares de cada espécie de carpa utilizada nos tratamentos.

Amostra	Carpa Húngara		Carpa Capim		Carpa C. Grande.		Carpa Prateada	
	Peso(g)	Comp.(cm)	Peso(g)	Comp.(cm)	Peso(g)	Comp.(cm)	Peso(g)	Comp.(cm)
1	9,32	8,80	1,20	4,50	1,14	4,50	0,65	3,20
2	5,54	7,20	1,43	5,40	0,74	3,90	0,57	3,80
3	8,28	8,30	1,67	5,60	0,69	4,20	0,48	3,40
4	5,41	7,30	1,42	5,50	0,96	4,50	0,79	3,60
5	7,16	8,10	1,13	5,00	0,77	4,20	0,72	3,50
6	6,73	8,00	2,24	6,20	0,98	4,40	0,59	3,60
7	6,96	8,10	1,32	4,90	0,60	3,90	0,43	3,50
8	7,12	7,60	2,04	6,00	0,71	3,90	0,63	3,80
9	5,10	7,20	1,45	5,60	0,68	4,00	0,83	3,90
10	6,80	7,20	1,32	5,40	0,71	4,10	0,86	4,00
Média	6,84	7,78	1,52	5,41	0,78	4,16	0,65	3,63

Fonte: Pesquisa de campo do autor (Dezembro /2004)

No povoamento dos peixes utilizou-se os seguintes tratamentos seguidos de quatro repetições: **T1**= Somente cultivo de arroz irrigado (cultivar Firmeza); **T2** = Arroz irrigado + 70% de Carpa Húngara, 20% de Carpa Capim, 5% de Carpa Cabeça Grande e 5% de Carpa Prateada; **T3** = Arroz irrigado + 45% de Carpa Húngara, 45% de Carpa Capim e 5% de Carpa Cabeça Grande e 5% de Carpa Prateada; **T4** = Arroz irrigado + 20% de Carpa Húngara, 70% de Carpa Capim e 5% de Carpa Cabeça Grande e 5% de Carpa Prateada.

A fim de evitar o aumento da mortalidade dos peixes, recomendou-se à família de agricultores que utilizassem nos primeiros 10 dias de estabelecimento da rizipiscicultura uma dieta alimentar para os alevinos de peixe baseada simplesmente no fornecimento de farelo de arroz duas vezes ao dia, as 12:00 e as 17:00 h. Em alguns dias o farelo foi fornecido e em outros não. Ocorreu certo esquecimento por parte dos agricultores, não somente quanto ao horário, mas também quanto ao fornecimento do farelo de arroz. Aos poucos percebeu-se um certo desconforto por parte dos agricultores em relação à sistemática da pesquisa e à sua contrapartida no trabalho.

Pela dinâmica das atividades na propriedade, esta recomendação, não pode ser executada prejudicando a sistemática do método empregado na pesquisa.

Os resultados das análises de água realizadas ao início do ensaio, com o Kit Produtor da Alafatecnoquímica, já indicavam diferença para os parâmetros de qualidade de água relacionados à transparência e amônia, principalmente entre os tratamentos T1(testemunha), T2(7020) e T4(2070), possivelmente atribuídos à utilização de uréia ou ao revolvimento da matéria orgânica provocado pela ação da carpa húngara, enquanto que os de alcalinidade apresentaram variabilidade, entre 40 e 50 ppm, respectivamente (Tabela 2).

Observou-se nítida diminuição na transparência da água nas unidades experimentais do tratamento T2(7020), entre 20 e 33 cm em relação aos demais tratamentos que apresentaram resultados acima de 30 cm. Tal fato, confirma o aumento da amônia e da turbidez na água possivelmente causado pela maior densidade de carpa húngara em busca de alimento natural presente no solo.

Tabela 2: Resultados obtidos pelas análises de qualidade de água durante o ensaio (2004 / 2005)

Tratamento	Repetição	Transparência (cm)	Amônia NH ₃ ⁺ (mg L ⁻¹)	Alcalinidade (mg L ⁻¹)
T1(Testemunha)	1	45	0,0	40
	2	45	0,0	40
	3	50	0,0	40
	4	50	0,0	40
T2 (T7020)	1	23	0,5	50
	2	33	0,0	40
	3	22	0,5	50
	4	20	0,5	50
T3 (T4545)	1	35	0,0	40
	2	35	0,0	40
	3	32	0,0	40
	4	30	0,0	40
T4 (T2070)	1	35	0,0	40
	2	38	0,0	40
	3	40	0,0	40
	4	40	0,0	40

Fonte: Pesquisa de campo do autor (Janeiro/2004).

4.1.8 Acompanhamento do desenvolvimento do arroz

Com o passar dos dias observou-se nitidamente a mudança de coloração e de transparência da água situada na altura dos refúgios de cada unidade experimental. Unidades experimentais compostas pelo tratamento T2 (7020) seguido do T3 (4545) apresentavam a coloração de água acinzentada, que não permitia visualizar o fundo, enquanto que as do T1 (testemunha) seguida do T4 (2070) apresentavam transparência elevada (Figura 21).



Figura 21: Diferença de coloração da água dos tratamentos, 5 dias após o povoamento. Acima T2(7020), abaixo T1(testemunha) (Dezembro/2004).

A segunda aplicação de nitrogênio em cobertura também foi realizada com uréia na dosagem de 35 Kg ha^{-1} , desta vez percorreu-se as unidades experimentais para identificar a formação do primórdio floral (ponto de algodão).

Pelas amostragens que realizou-se e pelas observações realizadas, grande parte das plantas de arroz já havia passado do ponto da segunda aplicação de uréia. Apesar disto a uréia foi aplicada (Figura 22).



Figura 22: Unidade experimental do T2(7020) representando o avançado estágio de desenvolvimento das plantas de arroz (Janeiro/2005).

4.1.9 Socialização da pesquisa

Entre os finais de semana que se trabalhou, foi possível socializar de fato a proposta de trabalho com as famílias do assentamento 25 de novembro que estavam discretamente reunidas no local em um encontro com o dirigente regional do MST e o técnico da COPTEC (Cooperativa de técnicos do Movimento Sem Terra).

Próximo ao horário de almoço e com a concordância do grupo de famílias, foi possível mostrar a área da pesquisa e a proposta do projeto a campo (Figura 23). Foi esclarecido para o grupo de produtores a proposta da pesquisa, abordando os possíveis benefícios que o cultivo de arroz pode trazer sendo combinado à criação de peixes.



Figura 23: Socialização dos objetivos da pesquisa para o grupo de famílias do assentamento 25 de novembro (Janeiro/2005).

Em outros momentos, também foi possível contar com o apoio dos professores do Departamento de Ciências Sociais Agrárias da Faculdade de Agronomia da UFPel e alunos da faculdade de Nutrição (Figura 24).



Figura 24: Alunos do curso de Nutrição (FAEM / UFPel) em visita à família de assentados do Programa de Reforma Agrária. (Janeiro/2005).

4.1.10 Reaparecimento da lontra (*Lutra longicaudis*)

Entre os freqüentes controles realizados nas unidades experimentais durante o período de ensaio e já em período de pós floração do arroz, foi possível perceber, após a segunda aplicação nitrogenada em cobertura, o cheiro das fezes e os rastros (Figura 25) marcantes da lontra, principalmente por entre as unidades dos tratamentos que apresentavam maior percentual de carpa capim. Iniciou-se então, a evidenciar e identificar suas fezes por entre as taipas. As mesmas tinham uma coloração verde clara e apresentavam um cheiro forte característico.



Figura 25: Rastros da lontra (Janeiro/2005).

Assim, coletou-se as fezes por diversas vezes em frascos de vidro contendo formol que foram levados (Figura 26) para o Departamento de Zootécnica da FAEM na tentativa de identificar a sua composição em lupa bilocular para observar qual era sua preferência alimentar. Nas fezes encontrou-se muitas escamas do peixe cascudo, alguns pedaços do pedúnculo caudal da carpa capim, esqueleto completo da carcaça de lambari, escamas de traíra, maxilar de traíra, penas brancas de aves (possivelmente de garças) e muita vegetação nativa.



Figura 26: Coleta de fezes de lontra (Janeiro/2005).

Observou-se que a predação da lontra havia sido verdadeiramente arrasadora, quase todas as unidades tinham marcas de seus rastros e as fezes estavam distribuídas por toda parte. Em momento algum se conseguiu ver o animal em pleno ataque durante o dia.

Com os tratamentos comprometidos em relação à quantidade ou à existência de peixes, não houve mais razões para realizar as análises referentes à qualidade de água.

Como o arroz já estava em véspera de colheita e precisava-se arrecadar recursos para pagamento desta atividade a terceiros, o controle da lontra ficou em segundo plano, pois já não havia mais controle para realizar qualquer tipo de biometria nos peixes. Parecendo desanimado, o assentado assim se manifestou:

“...há, então agora eu sei porque a rizipiscicultura do Bastião não deu certo, vai vê que essa é a mesma lontra que comia lá, jamais pensei que comece tanto peixe assim. Vamos te que dá um jeito de pega ou mata esse bicho se não o problema vai se repetir...”
(Assentado A, 2004).

Foi a primeira vez que ficou esclarecido porque a tentativa da rizipiscicultura já não havia dado certo em um outro projeto semelhante realizado pela Emater do município do Capão do Leão, RS com outra família de assentados da vizinhança.

4.1.11 Programação da colheita do arroz (2004/2005)

A colheita foi programada para que o nível da água das unidades experimentais fosse reduzido somente quando a maioria das panículas da planta de arroz já estivesse próxima do ponto de amostragem para colheita, ou seja, quando os grãos estivessem completamente cheios e as panículas totalmente dobradas.

Através de algumas amostragens realizadas pelos estagiários de Agronomia da FAEM/UFPel, foi possível determinar no aparelho do laboratório da Unidade de Beneficiamento de Sementes da Embrapa / Pelotas a umidade média dos grãos .

As análises de umidade foram feitas com 100g dos grãos de cada amostra média das unidades experimentais e apresentaram os seguintes resultados, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Umidade (%) das amostras dos grãos de arroz na pré-colheita / unidade experimental.

Tratamento	Unidade Experimental	UMIDADE	UMIDADE MÉDIA
T1(testemunha)	5	28,2	27,9
	8	26,0	
	9	28,1	
	15	29,6	
T2(7020)	2	29,3	29,0
	4	29,9	
	6	27,8	
	10	29,0	
T3(4545)	7	26,8	28,1
	11	28,2	
	13	27,8	
	16	29,8	
T4(2070)	1	27,0	27,4
	3	27,3	
	12	27,1	
	14	28,3	

Fonte : Pesquisa de campo do autor (Fevereiro/2005)

Observou-se que a colheita foi realizada no momento em que os grãos de arroz das unidades experimentais apresentavam teor de umidade próxima ao da maturação fisiológica, entre 27 e 32%. Tal controle, objetivou favorecer o processo de manutenção

das reservas de energia dos grãos destinados a produção de sementes para o próximo ano.

4.1.12 Despesca dos peixes

Reduziu-se a água das unidades experimentais lentamente através da regulagem dos canos de drenagem e manteve-se somente a água entrando e saindo dentro dos refúgios. Passo a passo, começou-se a fazer a drenagem total dos refúgios objetivando retirar os peixes após o período de ensaio. Esperava-se não ter resultados positivos devido à predação das lontras. No entanto, conseguiu-se despescar (retirada dos peixes) as seguintes quantidades de carpas de cada tratamento, conforme Tabela 4.

Tabela 4: Quantidade de peixes despescados / unidade experimental (2004)

Tratamento	Unidade experimental	C.Húngara	C. Capim	C. C.Grande	C.Prateada
T1(test.)	5	0	0	0	0
	8	0	0	0	0
	9	0	0	0	0
	15	0	0	0	0
T2(7020)	2	12	2	0	0
	4	7	0	0	0
	6	3	1	1	0
	10	11	2	1	0
T3(4545)	7	6	2	1	0
	11	9	3	0	0
	13	14	0	0	0
	16	8	2	0	0
T4(2070)	1	8	1	1	0
	3	2	0	0	0
	12	2	7	1	0
	14	7	6	1	0

Fonte : Pesquisa de campo do autor (Março/2005)

Mesmo com a predação da lontra ainda foi possível despescar alguns exemplares de carpas nos tratamentos T2, T3 e T4. Tais resultados mostram que este mamífero foi capaz de consumir em 68 dias, 317 peixes das u.e. do T2 (92%), 299 peixes das u.e. do T3 (87%) e 321 peixes das u.e. do T4 (93%), respectivamente.

4.1.13 Colheita do arroz

Estabeleceu-se que a colheita seria realizada manualmente com o auxílio de foice (Figura 27), seguida da debulha mecanizada, de tal forma que a produção de grãos de cada unidade experimental fosse trilhada e ensacada em sacos de juta e identificada separadamente para posterior secagem por aeração forçada na UBS (Unidade de Beneficiamento de Sementes) do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas.



Figura 27: Colheita das u.e. organização das panículas em pequenos fardos (Março/2005).

Como toda a colheita de arroz, sempre organiza-se um local para receber a colheita, é o chamado “*ponto de trilha*”. Neste caso, os agricultores assentados ficaram

recebendo o arroz para trilhar porque já tinham larga experiência em manipular o batedor e o trator juntos.

No início da colheita houve a necessidade de alguns ajustes da rotação do trator e com a limpeza do cilindro da trilhadeira. Em dois dias, com um grupo composto por oito pessoas foi possível terminar o serviço.

Por vezes o trator precisava ser desligado porque o excesso de palha trancava o funcionamento do cilindro. Então a tampa da trilhadeira precisava ser aberta para ser desentupida até que o cilindro voltasse a funcionar livremente. Neste caso, observou-se que ocorria perda de grãos porque os grãos passavam junto com a palha pela ventoinha sem ser debulhados da panícula.

O assentado A satisfez-se com a aparência dos grãos que não apresentavam nenhuma mancha na casca. Na avaliação da família assentada uma avaliação de contagem de grãos isso permitiria estimar a colheita, assim se manifestando:

“ Aqui nós já vimos nas pesquisa da Embrapa os pesquisador pega os cacho de arroz em um metro quadrado e botá os funcionário pra conta os grão. Desse jeito é possível avaliá quanto a lavoura vai produzí de arroz. “ (Assentado A, 2005)

4.1.14 Amostragem de solo

Na última ação da colheita aproveitou-se para realizar a amostragem de solo de todos as unidades experimentais de acordo com as normas de coleta discriminadas pela ROLAS / RS. Realizou-se a coleta de três sub-amostras por unidade experimental com uma pá de corte, extraíndo apenas os primeiros 5 cm de solo centrais da leiva e que, após homogeneizados, formaram uma única amostra de 350g (Figura 28).



Figura 28: A amostragem de solo logo após a colheita (Março/2005).

Ao finalizar a colheita do arroz, foi feita uma avaliação minuciosa do serviço realizado durante os dois dias de trabalho. Um assentado vizinho ao lote do assentamento da pesquisa, assim avaliou a colheita e a predação da lontra, ao dizer:

“ o que tu acha ? Se as lontra não tivesse comido todas aquelas carpa grande e nos deixasse enchê os quadro pra apodrecê a palha e elas depois prepará o solo ! Bá, aí sim tava tudo como Deus queria ! Os bicho iam se lavá comendo os inço e os arroz que debulharam na hora da colheita “ (Assentado C, 2005).

4.1.15 Pós colheita e secagem dos grãos

Mesmo com o tempo chuvoso, se conseguiu transportar todo o arroz para a U.B.S. do Departamento de Fitotecnia da FAEM / UFPel, que ficava distante da área da pesquisa cerca de 1.500 m. No local foi feita a pesagem das produções de arroz de cada unidade experimental, análise da umidade inicial (U.I.%) e realizou-se a redistribuição do arroz em sacos de juta contendo no máximo 25Kg (Figura 29). Tal procedimento facilitou a

passagem do ar forçado por entre as sacarias, garantindo assim, a uniformidade de secagem dos grãos.

A dificuldade encontrada durante a secagem foi colocar as sacarias dentro do secador de aeração forçada. O equipamento não tinha acesso lateral, a única possibilidade que existiu foi a de abastecer o secador pela parte superior, transportando manualmente o arroz saco por saco. A acomodação e a distribuição dos sacos dentro do compartimento de secagem foi realizada aleatoriamente e com extremo cuidado porque, internamente, o equipamento continha muitos parafusos salientes que rejuntavam as chapas de aço e poderiam perfurar as sacarias.



Figura 29: Transporte dos sacos de arroz para dentro do secador (Março/2005).

A turbina de ar do secador foi ligada duas vezes ao dia, quatro horas pela manhã e quatro horas à tarde. Nos intervalos de meio dia e com a turbina de ar do secador desligada os sacos eram alternados de posição com cuidado para evitar perda de material. Este procedimento foi realizado durante oito dias até que os grãos apresentassem boa resistência.

Assim, ao término deste período os sacos foram retirados do secador, amostrados e empilhados sobre lastros de madeira. As amostras de cada unidade experimental foram submetidas a testes de umidade pelo método de destilação do Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia da FAEM/UFPel.

As informações de Peso Úmido (P.U.) e o Peso Seco (P.S) permitiram determinar a perda de umidade ocorrida pelo processo de secagem (Tabela 5).

Tabela 5: Peso Bruto (PB (Kg ha⁻¹)), Peso Seco (PS(Kg ha⁻¹)), Umidade Inicial (U.I.(%)) e Umidade Final (U.F.(%)) dos grãos de arroz produzidos na safra 2003/2004.

Tratamento	U.E.	PB (Kg ha ⁻¹)	PS (Kg ha ⁻¹)	U.I. (%)	U.F.(%)
T1(Testemunha)	5	3.200	2.823 (11,7)	26,2	13,7
	8	3.482	2.990 (13,8)	24,0	12,2
	9	3.613	3.147 (12,8)	26,1	12,8
	15	4.888	4.193 (14,2)	27,6	12,9
T2(T7020)	2	5.515	4.731(14,2)	27,3	12,8
	4	4.992	4.365 (12,5)	27,9	13,8
	6	3.309	2.943 (11,0)	25,8	13,8
	10	1.108	977 (11,8)	25,0	13,2
T3(T4545)	7	6.033	5.270 (12,6)	25,8	13,2
	11	3.492	3.032 (13,1)	26,2	12,9
	13	5.808	5.008 (13,7)	26,8	13,1
	16	4.825	4.232 (12,2)	26,8	12,9
T4(2070)	1	4.464	3.879 (13,1)	26,1	12,7
	3	3.795	3.299 (13,0)	25,9	12,5
	12	4.371	3.706 (15,2)	28,1	12,9
	14	5.113	4.360 (14,7)	27,3	12,6

Fonte: Pesquisa de campo do autor (Abril/2005).

Os melhores resultados de Peso Bruto e Peso Seco de grãos de arroz foram obtidos pelo tratamento T3(4545) com valores de P.B. que variaram de 3.492 Kg ha⁻¹ a 6.033 Kg ha⁻¹ e P.S de 3.032 Kg ha⁻¹ a 5.270 Kg ha⁻¹, respectivamente.

Observou-se que o sistema de secagem, por aeração forçada à temperatura ambiente, não apresentou variação nos teores de umidade final, mantendo o padrão recomendado para manutenção do poder germinativo de sementes de arroz, entre 12,5 a 13,7 % de umidade.

4.1.16 Proteção da área da pesquisa

Conseguiu-se retirar e transportar para o local da pesquisa muitos mourões de madeira de lei, telas de arame e arame de cerca que existiam nas antigas instalações da vila da Embrapa e que foram doados pela chefia da ECT-ETB / Pelotas.

Primeiro construiu-se com a mão-de-obra de terceiros a cerca de bambu com altura de 0,70 m e enterrada no solo a 0,10 m de profundidade e que foi insuficiente para impedir a entrada da lontra. Por não resistir, a cerca de bambu foi revestida com tela de arame (fio 8 e malha de 0,04 m) enterrada a 0,20 m e com altura de 1,60 m e com dois fios de cerca elétrica na altura de 0,05 e 0,15 m do chão, respectivamente. Somente assim foi possível evitar a entrada da lontra no local da pesquisa.

4.2 RESULTADOS NO PERÍODO DO EXPERIMENTO (2005/2006)

4.2.1 Sistematização da resteva das unidades experimentais

A sistematização do solo das unidades experimentais foi realizada com uma passada de arado de aiveca de tração animal para incorporar a parte aérea da resteva de arroz no solo e expor suas raízes ao sol (Figura 30).



Figura 30: Preparo de solo realizado com tração animal e arado de aiveca simples (Outubro/2005).

Em todas as unidades experimentais, foi necessário passar a grade dentada por duas vezes, devido à quantidade de leiva que não havia sido tombado pelo arado de aiveca, em função da dureza em que o solo se encontrava.

Assim, observou-se que neste local o manejo de preparo de solo não era muito fácil. Ao chover mais de 50 mm no local, o solo rapidamente se apresentava com excessiva plasticidade, precipitações mais elevadas sempre dificultaram sua sistematização ou aumentaram o tempo de espera para realizar qualquer tarefa. Em contrapartida, ao secar em demasia, não se conseguia realizar nenhum tipo de atividade.

Esse comportamento é típico dos solos da planície baixa do município do Capão do Leão por apresentar um horizonte lixiviado que expõe a argila facilmente.

Nos dias seguintes do preparo de solo, retirou-se o excesso de palha da superfície e que poderia dificultar o enterrio das sementes durante o plantio. Retirou-se apenas as palhas que estavam soltas sobre o solo, pois sabia-se da importância da incorporação da resteva em solos de várzea (Figura 31)



Figura 31: Retirada do excesso de palha seca de todas as unidades experimentais com o auxílio de um rastilho (Novembro/2005).

O preparo final do solo foi realizado com a enxada rotativa do trator Tobata e permitiu deixar o solo mais solto e profundo.

As unidades experimentais que apresentavam maior irregularidade de nível na camada superficial do solo, particularmente a de número 01, teve de ser corrigida com a redistribuição de solo das partes mais altas, $\pm 5\text{cm}$, para as partes mais baixas (Figura 32).



Figura 32: Correções do nível da superfície do solo de algumas unidades experimentais realizada com auxílio de enxada, rastilho, pá de concha e carrinho de mão.

4.2.2 Plantio do arroz

Fez-se um teste prévio de germinação das sementes (cultivar Firmeza produzidas no ano anterior) e de acordo com as normas do laboratório de sementes do Departamento de Fitotecnia da FAEM observou-se uma queda no poder germinativo em torno de 10 a 12% das sementes do ano anterior. O lote original apresentava germinação de 88% de plântulas normais. A partir dos resultados de germinação, que não ultrapassaram a faixa dos 77,5% de PG (poder germinativo), resolveu-se aumentar a densidade de semeadura para 230 Kg de sementes por hectare, que correspondeu a 3,4 Kg de sementes por unidade experimental.

Pesou-se as sementes em balança de braço com capacidade de 10 Kg, de tal forma que todas as dezesseis embalagens de vual contivessem 3,4 Kg. As embalagens com o arroz foram fechadas e submetidas a imersão em água ambiente (25°C ao dia) por um período de 24h. Após este período, observou-se um leve aumento do tamanho das sementes (Figura 33).



Figura 33: Retirada das sementes da hidratação (Dezembro/2005).

Após 24 horas, retirou-se o material da hidratação para ser incubado naturalmente a uma temperatura de 29°C, à sombra, acima de estrados de madeira (Figura 52).

Para evitar aquecimento dentro da massa de grãos, banhou-se as sementes com água oriunda da canaleta para evitar choque térmico sobre as sementes que já

apresentavam queda de poder germinativo. Após o banho, os sacos eram virados para evitar escorrimento da água apenas em um dos lados da superfície das sementes.

No dia 12 de dezembro de 2005, iniciou-se o plantio do arroz irrigado nas unidades experimentais. O plantio foi realizado a lança, em solo seco e combinou práticas de preparo de solo do sistema convencional, sucedida da cobertura mecanizada das sementes com enxada rotativa em baixa rotação e posterior banho pós semeadura, com a água calçada somente por 24 horas. Este sistema ainda não fazia parte das recomendações existentes na bibliografia, (Gomes, 2004) mas recentemente vinha sendo recomendado por técnicos da Embrapa/ECT-ETB com comprovado sucesso em alguns dias de campo demonstrativos que participou-se.

Pela primeira vez, observou-se que o plantio de arroz a lança realizado com as mãos apresenta segredos que somente uma pessoa com boa prática consegue realizar.

As demonstrações realizadas no local pelo assentado, fizeram parte de uma aula prática. Observou-se, em seu jeito, que havia uma forma própria para segurar e atirar as sementes no solo sem que houvesse falhas ou excesso na distribuição das sementes. O referido assentado assim se referiu desta prática:

“ Como diz o outro; as primeiras lance da semente faz com o polegar e o dedão das mão quase aberto, jogando os gron da direita para esquerda e pra cima, forte e longe; as última é só ver onde caio as primeira e jogar por cima para corrigir. Vocês querem tenta ? ” (Assentado A , 2005).

Realizou-se a cobertura das sementes passando a enxada rotativa do trator Tobata, sobre os grãos de arroz em baixa rotação (Figura 34). Ao final da primeira linha plantada, na primeira unidade experimental, observou-se como havia ficado a profundidade de cobertura das sementes. Ao revolver o solo com as mãos procurou-se encontrar os grãos de arroz para avaliar a profundidade de seu enterrio. Nos primeiros 2cm de profundidade já encontrou-se sementes inteiras com o coleóptilo formado. Assim, o manejo de plantio utilizado assemelhou-se às recomendações técnicas abordadas nos dias de campo da Embrapa/ECT-ETB/Pelotas.



Figura 34: Cobertura das sementes através da utilização da enxada rotativa do trator Tobata em baixíssima rotação (Dezembro/2005).

Na safra anterior (2004/2005), já havia ocorrido o problema de sombreamento causado pelas plantas aquáticas flutuantes, predominantemente a azola (*Azolla microphylla*) que não permitiu que as plântulas de arroz se estabelecessem normalmente em algumas das unidades experimentais.

Com a experiência do dano causado durante o período de ensaio, foi possível antecipar o controle da azola ao colocar telas de nylon nos canais de irrigação e nas entradas de água de cada unidade experimental.

Durante o banho de 24h (Figura 35), observou-se, após a água ter sido calçada, a elevada capacidade de retenção de água que o solo apresentava quando inundado, tal característica foi muitas vezes comentada pelos agricultores, que a julgavam benéfica, pela economia causada durante a irrigação e prejudicial quanto à drenagem, preparo e manejo do solo.

Na opinião da assentada o solo apresentava o seguinte problema:

“ Aqui nos temos que nos programa porque o solo é danado, quanto seca fica um porrete de duro que a enxada chega salta pra cima, e quando fica molhado só resvala. Pra chuvas média, o intervalo é de quatro a cinco dias, entre fazê e não faze o solo. Essa foi uma das nossas dificuldade quando nós viemo pra cá, nós não sabia lidá com essa terra, as verdura não vingava e as horta eram fraca.” (Assentada B, 2005)



Figura 35: Início do banho de água das unidades experimentais realizado no dia seguinte da semeadura (Dezembro/2005).

Ao comparar os dois períodos de pós plantio, o estande inicial de lavoura foi superior no período de ensaio do que no do experimento. Já no ano anterior (2004/2005), ao realizar a elaboração do lodo com pranchões de madeira, foi possível corrigir os desníveis existentes no solo antes da plantação. Em diálogo com a família assentada e com os estagiários envolvidos, foram relacionados alguns fatores que contribuíram para esta situação:

- No dia seguinte da semeadura banhou-se as unidades experimentais com uma altura de lâmina de suficiente apenas para cobrir a superfície do solo. Neste momento observou-se as diferenças de nível existentes na superfície de cada unidade experimental e que poderiam comprometer a uniformidade de germinação do arroz;
- Embora disponível na propriedade, não foi realizada a adubação de base no experimento (calcário, esterco bovino), tal qual no período do ensaio. Tal tenha havido desinteresse por parte dos agricultores em se dispor a coletar tais fertilizantes e corretivos;
- O solo preparado no lodo, aparentemente apresentou-se mais solto;
- As sementes de arroz utilizadas no ensaio apresentavam poder germinativo mais elevado, cerca de 12%;
- A temperatura do ar e da água das unidades experimentais, no momento do plantio, foi de dois graus mais baixa no período do experimento no que do ensaio;

4.2.3 Presença do pássaro-preto (*Agelaius ruficapillus*)

Após o plantio do arroz, o pássaro preto (*Agelaius ruficapillus*), mais conhecido por anu (Figura 36), começou a consumir sementes de arroz das unidades experimentais. Observou-se que o bando revoava o local pousando em touceiras de bambu, nas telas de arame e nas árvores mais próximas. Observou-se que seu horário de alimentação iniciava a partir da 9:00h da manhã e durante a tarde, se intensificava a partir das 14:00h até as 16:00h.

Quando os bandos começaram a aumentar, resolveu-se atraí-los para longe, ao distribuir uma quantidade significativa de grãos de arroz pelo chão das estradas do corredor da Palma e da entrada da propriedade. Durante dois dias os pássaros ficaram satisfeitos com os locais de engodo, e voltaram a sobrevoar a área das unidades experimentais que na época já estavam sendo irrigadas e apresentavam uma pequena lâmina de água que não os deixava pousar para consumir as sementes.



Figura 36: Início da predação aérea de sementes de arroz causada pelo pássaro preto (*Agelaius ruficapillus*) (Dezembro/2005).

A cada pouso sobre o solo das unidades experimentais os pássaros quebravam as cascas dos grãos deixando na superfície do solo apenas as cascas retalhadas pela ação de seus bicos.

Observou-se que as touceiras de bambu e as acácias brancas serviam de local de descanso dos pássaros após período de alimentação intensivo. Mesmo com as unidades

experimentais inundadas os pássaros não saiam das redondezas para buscar alimento em outro local.

As linhas de arame contendo bandeiras plásticas brancas, que foram construídas pelos estagiários de agronomia da FAEM/UFPel, pouco adiantaram para espantar as aves que estavam consumindo os grãos de arroz. Acreditou-se que os animais se acostumaram facilmente com aquele espantalho.

De acordo com as pesquisas realizadas por anos pelos pesquisadores da Embrapa (CPATB), (Gomes, 2004) o controle de danos é inevitável, apenas é possível minimiza-lo pelo aumento da densidade de semeadura, peletização das sementes de arroz com repelentes naturais, oferta de alimento alternativo, envolver sementes com substâncias pegajosas e a realização da semeadura em maiores profundidades.

4.2.4 Acompanhamento do estande da lavoura

Após o banho, notou-se que muitas unidades experimentais (Figura 37) apresentavam pequenas lagoas e muitas falhas causadas pela ação do pássaro-preto . Supôs-se que tal situação não foi favorável para a emergência das plântulas devido ao excesso de umidade por entre as sementes.

Em algumas unidades, foi necessário abrir pequenas valas com a enxada para que a água escorresse lentamente em direção a parte mais baixa do refúgio.



Figura 37: Retirada da água das unidades experimentais, dois dias após a semeadura (Dezembro/2005).

Com uma boa insolação e uma temperatura do ar satisfatório, que não baixou de 29 °C durante o dia, o estabelecimento das plântulas de arroz foi favorecido.

Na maioria das unidades experimentais, o estande de lavoura para a cultura do arroz era bem mais avançado do que o das plântulas concorrentes, que rapidamente avançavam em crescimento. Na u.e. de número 16 a quantidade de plântulas de capim arroz era demasiadamente elevado em relação à de arroz.

4.2.5 Aplicações de nitrogênio em cobertura

Durante o experimento, também não foi possível utilizar a urina de vaca como fonte de nitrogênio natural em cobertura. Assim, por problemas operacionais, a aplicação de uréia em cobertura foi realizada de acordo com o procedimento utilizado pela família no cultivo do arroz de modo convencional.

De acordo com a interpretação dos resultados do índice de matéria orgânica contido das análises de solo, realizou-se duas aplicações de uréia granulada (45% N) cada uma na dosagem de 35 Kg ha⁻¹, a primeira, quando as plantas de arroz apresentavam em média 3 folhas e a segunda, após o período de emborrachamento (primórdio floral).

4.2.6 Povoamento com peixes

Em dezembro de 2005 foram adquiridos 2.000 alevinos (carpas húngara, capim, cabeça grande e prateada) para o povoamento das unidades experimentais. Utilizou-se uma densidade de povoamento na área das u.e. ($191,25 \text{ m}^2$) de 4.500 alevinos por hectare, no sistema de policriação com os seguintes tratamentos: **T1** = testemunha (somente cultivo de arroz irrigado), **T2** = 70% de carpa húngara + 20% de carpa capim + 5% de carpa cabeça grande + 5% de carpa prateada; **T3** = 45% de carpa húngara + 45% de carpa capim + 5% de carpa cabeça grande + 5% de carpa prateada; **T4** = 45% de carpa húngara + 45% de carpa capim + 5% de carpa cabeça grande + 5% de carpa prateada.

Em cada unidade experimental utilizou-se um povoamento de peixes com um total de 86 animais ($4.500 \text{ alevinos ha}^{-1}$). A percentagem de peixes que compôs cada tratamento correspondeu as seguintes quantidades de animais: 70% = 60 animias, 45% = 39 animais, 20% = 17 animais e 5% = 4 animais, respectivamente.

Antes de serem transportados para o local do experimento, os alevinos de peixes foram capturas nos tanques de rua e submetidos a um processo de depuração (jejum) de dois dias nas caixas de água do laboratório de piscicultura da estação Água Viva, situada no município do Capão do Leão. Na hora de preparar as embalagens plásticas de transporte, realizou-se a pesagem (g) e a medição do comprimento total (cm) dos animais em balança eletrônica de precisão ($\pm 0,1\text{g}$) e em ictiômetro do DZ/FAEM/UFPel.

No dia 12 de janeiro de 2006, os animais foram transportados na primeira hora da manhã para evitar o efeito negativo de temperaturas elevadas. Adotou-se o seguinte critério de peixamento (colocação dos peixes na água): a) As embalagens foram cobertas com lona plástica preta durante o transporte e ao final colocadas para flutuar sobre a água do refúgio de cada u.e. por 20 minutos. b) As embalagens foram abertas uma a uma e a água de cada u.e. foi colocada lentamente em cada embalagem, pelo tempo de 10min. c) Os peixes foram retirados das embalagens com auxílio de uma peneira plástica e colocados na água de cada u.e.. d) A água contida nas embalagens foi jogada no esgoto de drenagem.

Todo este processo foi realizado para evitar: o choque térmico causado pela diferença brusca de temperatura e igualar o nível de concentração de amônia e pH entre a água das embalagens e de cada u.e..

A partir desta etapa, usou-se a rotina semanal de análise dos parâmetros físico-químicos da água de todas as unidades experimentais de acordo com a disponibilidade de horário dos estagiários da FAEM/UFPel. Os parâmetros analisados foram: oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), amônia (mg L^{-1}), alcalinidade (mg L^{-1}), pH, transparência (cm) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$)

Realizou-se as leituras diretamente na água contida nos refúgios de cada u.e, através da utilização de aparelhos eletrônicos e Kits portáteis do DZ/FAEM/UFPel, cuidando-se para que fossem realizadas sempre nos mesmos locais e próximas da extremidade de saída de água. Tal critério foi adotado para evitar que a análise fosse realizada em água sem circulação.

4.2.7 Resultados das análises de água

Uma análise generalista que poderia ser feita a respeito dos resultados obtidos para a qualidade de água deste experimento é que os parâmetros físicos e químicos que foram investigados, oxigênio dissolvido, amônia, alcalinidade, pH, transparência e temperatura são menos relevantes que os critérios de sodicidade (concentração de sódio) salinidade (condutividade elétrica) e toxicidade (cloro, sódio e boro) da água de lavouras de arroz irrigado, e que neste trabalho não foram determinados.

Entretanto, o pH da água está diretamente relacionado com a tolerância que as plantas tem à acidez ou à alcalinidade do solo, que neste caso não se manifesta, porque quando inunda-se o solo, geralmente a tendência é o tamponamento, ou seja, pH 7,0 e que neste caso se aproxima dos resultados obtidos.

O que a literatura aponta, é que lâminas de água muito altas, acima de 10 cm, reduzem o número de perfilhos e comprometem a produção do número de panículas.

Observou-se que o manejo de água entre os períodos de ensaio e experimento foram completamente diferentes.

No ensaio (2003/2004), atrasou-se, involuntariamente, para calçar a água nas unidades experimentais, em torno de dez dias, em função dos vazamentos existentes ao longo do canal mestre de irrigação e que conseqüentemente fez-se trabalhar com uma lâmina de água baixa ($\pm 5\text{cm}$) em todo o ciclo da cultura. No segundo ano, a entrada de água ocorreu logo em seguida do plantio e os tempos de banho até calçar a água das unidades experimentais foram muito menores, em torno de dois dias até a completa fixação.

Observou-se também que, no ensaio, embora com uma lâmina de água mais baixa a renovação de água era praticamente constante, diferindo dos resultados do manejo do experimento (Tabela 6) que apresentou, por vezes, unidades experimentais com lâminas de água superior a 10cm e sem nenhuma renovação.

Tabela 6: Resultados gerais dos parâmetros de qualidade de água

Trat.	O.D. (mg/l)	Amônia (mg/l)	Alcalinidade (mg/l)	pH	Transp. (cm)	Temperatura (°C)
T1(Test.)	6,91 a	0,51 c	40,53 a	6,70 b	43,89 a	25,69 a
T2(7020)	6,80 a	0,70 a	41,42 a	6,76 ab	24,26 d	25,45 a
T3(4545)	6,85 a	0,61 b	43,92 a	6,84 a	29,85 c	25,67 a
T4(2070)	6,81 a	0,48 c	41,07 a	6,75 ab	40,25 b	25,71 a

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

O resultado da análise de variância do oxigênio dissolvido na água, realizado através do oxímetro digital, permitiu observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos e que o T1 apresentou o maior resultado, 6,91 mg/l, seguido dos demais tratamentos, T3 = 6,85 mg L⁻¹, T4 = 6,81 mg L⁻¹ e T2 = 6,80 mg L⁻¹.

Observou-se nas análises de água, que as médias obtidas para variável resposta amônia (NH₃⁺) diferiram ao longo das leituras para os tratamentos T1, T2 e T3, sendo que os valores mais altos foram atingidos pelo tratamento T2, nas leituras de 19 e 78 dias após o plantio do arroz com 1,37 e 1,00 mg L⁻¹, respectivamente. Tais resultados, possivelmente estejam relacionados com os seguintes fatores: aumento da decomposição

de compostos orgânicos presentes na água de cultivo de arroz e criação de peixes, dinâmica de decomposição de plâncton (zôo ou fitoplâncton), aumento do metabolismo das carpas húngaras (excreção) no T2 e T3 promovido pelo aumento da temperatura da água, falta de uniformidade do nível de água associado à falta momentânea de circulação de água por entre as unidades experimentais. Os níveis de amônia desejados em uma criação de peixes se aproximam dos resultados obtidos ao longo das leituras pelos tratamentos T4, em torno $0,5 \text{ mg L}^{-1}$, desde que o pH da água se mantenha próximo à neutralidade.

O resultado da análise de variância de alcalinidade, permitiu observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos e que o T3 apresentou o maior resultado, $43,92 \text{ mg L}^{-1}$, seguido dos demais tratamentos, $T2 = 41,42 \text{ mg L}^{-1}$, $T4 = 41,97 \text{ mg L}^{-1}$ e $T1 = 40,53 \text{ mg L}^{-1}$.

O resultado da análise de variância do pH da água, realizado através do kit de análise da Alfatecnoquímica, permitiu observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos e que o T3 apresentou o maior resultado, 6,84, seguido dos demais tratamentos, $T2 = 6,76$, $T4 = 6,75$ e $T1 = 6,7$.

Observou-se nas análises de água, que as médias obtidas para variável resposta transparência diferiu ao longo das leituras para os tratamentos T2 e T3, sendo que os valores mais baixos foram atingidos pelo tratamento T2, nas leituras de 78 e 88 dias após o plantio do arroz com 22,2 e 20,2 cm, respectivamente. Tais resultados, possivelmente asseguram que a diminuição da transparência da água das unidades experimentais, está diretamente relacionada com o aumento da densidade de carpas húngaras existentes no T2, equivalente a 70% da quantidade de peixes utilizados. Tal espécie, revolveu o fundo dos viveiros em busca de alimentos. Os níveis de transparência desejados em uma criação de peixes se aproximam dos resultados obtidos ao longo das leituras pelos tratamentos T3 e T4, entre torno de 30 a 40 cm.

O resultado da análise de variância da temperatura da água, realizado através do termômetro digital, permitiu observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos e que o T4 apresentou o maior resultado, $25,71 \text{ }^{\circ}\text{C}$, seguido dos demais tratamentos, $T1 = 25,69 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $T3 = 25,67 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e $T2 = 25,45 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2.8 Avaliação do estado do arroz nas unidades experimentais

Passados alguns dias do povoamento dos peixes, foi possível observar no decorrer dos dias e durante as análises de água que realizou-se, que as plantas de arroz apresentavam-se com um menor número de perfilhos (brotações laterais) e com uma coloração bem mais clara que no ano anterior. Amostrou-se diversos exemplares e não observou-se diferença aparente para estes aspectos entre as u.e. Todas estavam afinadas e com o colmo aparentando certa flacidez ao manuseio. Resolveu-se realizar uma amostragem minuciosa para verificar, na prática, se as mesmas já haviam soltado a flor. Tal procedimento (Figura 38) é realizado para prever o momento da segunda aplicação de nitrogênio, importante para promover a formação do primórdio floral do arroz.

Em função da lâmina de água mais alta o assentado já observou que este procedimento possivelmente afetaria a produção e assim se expressou:



Figura 38: Abertura do colmo de um pé de arroz, identificação da estrutura da flor que já estava formada (Fevereiro/2006).

“ Eu não quero te dizer nada, mas este ano vai produzir bem menos arroz que no ano passado. Nós estamos trabalhando com água mais alta e o arroz definhô. Agora, do momento da aplicação da uréia eu não entendo nada, aí é tu que sabe, tu que nós podemos aplicar pra ajudar as que ainda não soltaram a flor” (Assentado A, 2006).

Aplicou-se a dosagem de 700g de uréia por u.e, que correspondeu a dosagem de 35 Kg ha⁻¹, na esperança de que algumas plantas ainda aproveitassem o fertilizante.

Passados alguns dias da aplicação de uréia granulada, observou-se que as plantas começavam a soltar a flor por entre suas folhas superiores. Naquele momento foi possível verificar que a grande maioria das plantas apresentava panículas muito menores que as do ano anterior.

Em final do mês de março de 2006, iniciou-se o processo de redução do nível de água das unidades experimentais pelo ajuste dos canos de drenagem de PVC de 100 mm existentes pelo lado de fora de cada u.e. Assim foi possível observar que os peixes se manifestavam ao realizar movimentos de natação rápidos de um lado para o outro do refúgio. Naquele momento foi possível perceber que os ataques das lontras haviam sido controlados pela colocação da cerca de bambu e das telas de arame (1,20 m de altura) ao redor de toda a área da pesquisa.

4.2.9 Despesca dos peixes

Programou-se para que a despesca total fosse realizada com calma durante a semana do dia 03 ao dia 07 de abril de 2007. Necessitou-se de tempo para organizar a caixa de água de coleta de peixes contendo: 500 L de água, cinco tanques-rede suspensos para separação das espécies de peixes e dois compressores elétricos providos de mangueira e pedra porosa para introduzir oxigênio no ambiente. Desta forma conseguiu-se realizar a biometria dos peixes (pesagem/comprimento total) de cada tratamento e suas respectivas repetições.

Foi a época em que houve a maior participação dos agricultores. Os mesmos estavam curiosos para observar o comportamento, a sobrevivência e o crescimento dos peixes. Na época, o agricultor entusiasmado com as tarefas, chegou a opinar em relação a uma forma mais fácil de retirar os animais do refúgio, sem haver danos ou perdas de exemplares de peixes, dizendo:

“ Se nós coloca um saco de batata, desses vermêio, bem amarrado na saída da água dos cano, nós vamo consegui pega todos os peixe dos refúgio sem sujar a água e nem vamo fazê barrero ! Queres tenta num pra vê ? ” (Assentado A, 2006).

Após a retirada da vegetação foi possível perceber que havia ficado mais fácil de capturar aqueles peixes que não acompanharam o fluxo de saída de água pelo cano e ficaram presos em buracos existentes dentro dos refúgios. Nesses casos a coleta deve de ser realizada manualmente com o auxílio de balde de 20 l.

Observou-se no T4 a presença de uma traíra (*Hoplias malbaricus*) de 326,3g no meio de algumas carpas. Este foi um sinal de que a predação havia sido grande. A traíra pode ter entrado pelo cano de entrada de água em determinado momento da limpeza da tela, ter caído do bico de algum predador aéreo que revoava sobre o tratamento ou ter vindo na embalagem dos alevinos, o que seria menos provável.

Aos poucos os peixes foram despescados de todas as u.e. e organizados separadamente por espécie em cada um dos tanques-rede que estavam suspensos dentro da caixa com água.

Conforme os peixes eram despescados realizava-se a biometria e logo em seguida os mesmos eram conduzidos para os tanques de recria, conforme Figura 39 .



Figura 39: Biometria dos peixes (Março/2006).

Aos poucos, os agricultores ajudavam a transportar as carpas húngaras para um dos tanques de recria que havia sido construído anteriormente com retroescavadeira e depois buscava as carpas capim, cabeça grande e prateada para colocar no outro.

Sugeriu-se então, que as carpas húngaras fossem alimentadas nos horários mais quentes do dia separadamente com os seguintes alimentos: farelo de arroz, farelo de milho ou sobras de comida da propriedade. Para as carpas capim, recomendou-se a adição de folhas de pastos bem picados, como: capim papuã, milheto, azevém e capim elefante roxo, já plantado anteriormente no local do experimento pelos bolsistas e estagiários. Para os peixes filtradores sugeriu-se que eles mantivessem a cor da água do tanque verde azeitona, através da colocação de quantidades mínimas de esterco curtidos (aves ou bovino) da propriedade.

4.2.10 Biometria dos peixes

a) Peso

O quadro de análise de variância (Tabela 7 – Apêndice) apresentou como altamente significativo o efeito entre tratamentos apenas para o Peso Inicial.

O teste de Duncan ($\alpha = 0,05$) para as médias de tratamentos apresentou os seguintes resultados:

Tabela 7 : Médias do Peso Inicial (g) dos tratamentos

Tratamento	Peso (g)
T(testemunha)	-
T2 (7020)	2,39 b
T3 (4545)	2,37 b
T4 (2070)	2,51 a

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

O resultado da análise de variância do Peso Inicial (g) dos peixes, realizado através da biometria total antes do povoamento das u.e. permitiu observar que o T4 apresentou o maior resultado de peso, 2,51g diferindo significativamente do T2 e T3 ($p < 0,05$), com 2,39g e 2,37g, respectivamente.

Tabela 8 : Média do Peso Final (g) dos tratamentos

Tratamento	Peso (g)
T(testemunha)	-
T2 (7020)	46,73 a
T3 (4545)	56,36 a
T4 (2070)	55,28 a

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

O resultado da análise de variância do Peso Final (g) dos peixes, realizado através da biometria total após a despesca das u.e., permitiu observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos e que o T4 apresentou o maior resultado de peso final de 55,28g.

Tabela 9 : Média do Ganho de Peso Final (g) dos tratamentos

Tratamento	Peso (g)
T(testemunha)	-
T2 (7020)	44,33 a
T3 (4545)	53,99 a
T4 (2070)	52,77 a

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

O resultado da análise de variância do Ganho de Peso Final (g) dos peixes, realizado através da biometria total após a despesca das u.e. permitiu observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos e que o T3 apresentou o maior resultado de ganho de peso final de 53,99g.

b) Comprimento

O quadro de análise de variância (Tabela 8 – Apêndice) apresentou como altamente significativo o efeito entre tratamentos apenas para o Comprimento Inicial.

O teste de Duncan ($\alpha = 0,05$) para as médias de tratamentos apresentou os seguintes resultados:

Tabela 10 : Média do Comprimento Inicial (cm) dos tratamentos

Tratamento	Comprimento (cm)
T(testemunha)	-
T2 (7020)	5,37 ab
T3 (4545)	5,29 b
T4 (2070)	5,49 a

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

O resultado da análise de variância do Comprimento Inicial (cm) dos peixes, realizado através da biometria total antes do povoamento das u.e. permitiu observar que houve diferença significativa entre os tratamentos e que o T4 apresentou o maior resultado de comprimento inicial de 5,49cm seguido do T2 e T3 com 5,37 e 5,29cm, respectivamente.

Tabela 11 : Média do Comprimento Final (cm) dos tratamentos

Tratamento	Comprimento (cm)
T(testemunha)	-
T2 (7020)	13,58 a
T3 (4545)	15,71 a
T4 (2070)	14,55 a

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

O resultado da análise de variância do Comprimento Final (cm) dos peixes, realizado através da biometria total após a despesca das u.e. permitiu observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos e que o T3 apresentou o maior resultado de comprimento final de 15,71cm seguido do T4 e T2 com 14,55 e 13,58cm, respectivamente.

Tabela 12 : Média do Ganho de Comprimento Final (cm) dos tratamentos

Tratamento	Comprimento (cm)
T(testemunha)	-
T2 (7020)	8,20 a
T3 (4545)	10,42 a
T4 (2070)	9,06 a

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Com base nos dados coletados, a partir da biometria realizada com os peixes povoados e despescados, foi possível analisar a sobrevivência ($S (\%) = (100 \times n^\circ \text{ animais despescados}) / n^\circ \text{ animais povoados}$) das espécies de carpas em cada tratamento.

Os dados mostram que a carpa prateada, embora em menor número na composição dos tratamentos apresentou o maior percentual de sobrevivência final, correspondente a 56% no T2, 100% no T3 e 94% no T4, respectivamente. Tal resultado, pode estar relacionado com o melhor aproveitamento do fitoplâncton que supostamente tenha se desenvolvido em maior quantidade neste ambiente.

Vale lembrar, que a traíra encontrada na repetição de n.2 do T2, supostamente foi a responsável pelo desaparecimento de grande parte dos exemplares de carpa capim.

No geral, a taxa de sobrevivência final das demais espécies de todos os tratamentos superou as expectativas, porque esperava-se que os valores fossem inferiores, devido ao fato de não ter sido fornecido nenhum tipo de alimento ou farelo para os peixes desde o início do povoamento até a despesca. Isto reforça que, neste local, a água do agroecossistema arroz irrigado apresentou-se em condições favoráveis para a criação de carpas.

Os resultados das variáveis peso e comprimento total dos peixes foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ($p < 0,05$) através do programa SANEST e estão discriminados na tabela que segue.

Tabela 13: Peso Médio Inicial (P.M.I.(g)), Peso Médio Final (P.M.F.(g)), Ganho de Peso (G.P.(g)), Comprimento Médio Inicial (C.M.I. (g)), Comprimento Médio Final (C.M.F.(g)), Ganho de Comprimento (G.C.(g)). dos juvenis de peixes do experimento (safra 2005/2006).

Trat..	P.M.I. (g)	P.M.F. (g)	G.P. (g)	C.M.I. (g)	C.M.F. (g)	G.C. (g)
T1(Test)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T2(7020)	2,39 b	46,73 a	44,33 a	5,37 a	13,58 a	8,20 a
T3(4545)	2,37 b	56,36 a	53,99 a	5,29 b	15,71 a	10,42 a
T4(2070)	2,51 a	55,28 a	52,77 a	5,49 a	14,55 a	9,06 a

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Os resultados das análises de peso e comprimento total realizado antes do povoamento das u.e. e no período de despesca permitiram observar que T3(4545) e T4(2070) diferiram entre si ($p < 0,05$) no parâmetro peso médio inicial (P.M.I.(g)) obtendo 2,37 e 2,51g, respectivamente.

Para os demais tratamentos não ocorreu diferença significativa entre os resultados de Peso Médio Final (P.M.F.(g)), Ganho de Peso (G.P.(g)), Comprimento Médio Inicial (C.M.I. (g)), Comprimento Médio Final (C.M.F.(g)) e Ganho de Comprimento (G.C.(g)). dos peixes criados neste experimento.

Os melhores resultados de ganho de peso foram atingidos pelo T3(4545), 53,99g seguido dos tratamentos T4(2070), 52,77g e T2(7020) 44,33g, enquanto para o comprimento total ocorreu a mesma seqüência: T3(4545) com 10,42cm, seguido do T4(2070) e T2(7020) com 9,06cm e 8,20 cm, respectivamente.

Os dados mostram que, neste caso, o percentual de 45% de carpa húngara, 45% de carpa capim, 5% de carpa cabeça grande e 5% de carpa prateada utilizado no tratamento T3, como proposta para policriação de peixes em uma arrozeira, resultou satisfatório.

Os melhores resultados de sobrevivência foram obtidos pelo T3 (4545) com 86% para Carpa Húngara, 59% para Carpa capim e 100% para a Carpa Prateada seguidos de uma biomassa de 2.782,3 g, 644,1 g e 202,9 g, respectivamente.

Quanto a Taxa de Crescimento Específico, os melhores resultados também foram obtidos pelo T3 (4545) com 4,00% para Carpa Cabeça Grande, 3,40% para Carpa Prateada, 2,51% para Carpa Capim e 2,49% para Carpa Húngara, respectivamente.

4.2.11 Colheita do arroz

No dia 03 de abril de 2006, iniciou-se a colheita manual do arroz. O arroz foi colhido com a mesma sistematização do ano anterior. Estabeleceu-se um local para colocar o batedor de arroz onde era realizada a trilha e ensacamento da produção de cada u.e (Figura 40).



Figura 40: Início da colheita manual do arroz (Abril/2006).

Por vezes, o batedor de arroz que trilhava os grãos de arroz tinha de ser desligado para ser regulado novamente. Tal regulação era feita de acordo com a quantidade de grãos que eram jogados fora pelo exaustor e junto com a palha. De vez em quando

bastava colocar a mão onde a palha estava saindo e observar se havia grãos na palha. Nitidamente observou-se que a quantidade de material que era colocado na moega (parte superior do batedor) era superior em palha do que arroz. Por vezes, isso comprometia a regulagem, pois a peneira entupida e os grãos, eram jogados fora.

Ao final da colheita observou-se que, o monte de palha e a quantidade de sacos de juta produzidos eram, no mínimo, de 3 a 4 vezes menor que a quantidade produzida no ano anterior, tanto que foi possível transportar a produção para a Unidade de Beneficiamento de Grãos da FAEM/UFPel em apenas uma viagem, enquanto que no ano anterior, realizou-se o transporte em duas viagens utilizando um trator e um reboque grande.

Após ensacada a produção do experimento foi levada a UBS para a secagem e o armazenamento (Figura 41).



Figura 41: Recepção e pesagem dos sacos de grãos de arroz na Unidade de Beneficiamento de Sementes do Depto. de Fitotecnia da FAEM/UFPel. (Abril/2006).

Na tabela que segue estão contidos os dados relativos à produção de arroz do período do ensaio, do experimento e da queda de produção no decorrer das duas safras.

Tabela 14: Média de produção dos tratamentos (Kg ha^{-1}) das safras 2004 / 2005 – 2005 / 2006 e a percentagem média de queda de produção.

T	U.E.	Produção	Média	Produção	Média	Queda (%)	Média
		Kg ha^{-1} (04/05)	Kg ha^{-1}	Kg ha^{-1} (05/06)	Kg ha^{-1}		Queda (%)
T1	5	6.013	4.235	2.196	1.712	36,5	59,5
	8	5.490		2.248		40,9	
	9	4.340		1.987		45,7	
	15	1.098		418		38,1	
T2	2	4.967	3.405	2.719	2.248	54,7	33,9
	4	4.863		2.615		53,7	
	6	3.451		2.614		75,7	
	10	3.450		1.046		30,3	
T3	7	5.803	4.653	1.830	2.021	31,5	56,5
	11	5.072		1.987		60,3	
	13	4.444		2.248		50,5	
	16	3.294		- *		-	
T4	1	4.810	3.843	1.778	1.856	36,9	51,7
	3	3.765		2.248		59,7	
	12	3.607		2.353		65,2	
	14	3.189		1.046		32,8	

Fonte: Dados de campo do autor (Abril/2006). * Dados desconsiderados para o cálculo da média de produção (Kg ha^{-1}).

Observou-se que após o primeiro ano do ensaio a melhor média de produção de arroz foi obtida pelo T3(4545) com 4.653 Kg ha^{-1} , valor considerado satisfatório para a região

No segundo ano, com uma queda de produção que variou entre 33,9% e 59,5%, o período do experimento apresentou resultados de produção de arroz inferiores ao período do ensaio, sendo que a maior produção de arroz foi obtida pelo T2(7020) com 2.248 Kg ha^{-1} .

A redução da produção possivelmente se justifica por algumas dificuldades operacionais de manejo que ocorreram durante o período experimental, como segue:

- Talvez o período de 3 dias, entre o banho e a fixação da água na lavoura, tenha sido insuficiente para promover o enraizamento do arroz após o plantio;

- Possivelmente a utilização de um nível mais alto de lâmina de água em todas u.e. tenha promovido, na fase vegetativa, o estiolamento das plantas de arroz e a conseqüente redução do número de espiguetas;

- Acredita-se que a falta de renovação de água nas u.e., provocada pela constante escassez de água de abastecimento tenha comprometido a fase de diferenciação da panícula das plantas de arroz;

- Supõe-se que a segunda aplicação de uréia (45% N) foi tardia, pois grande parte das plantas de arroz já havia soltado a flor e possivelmente não aproveitaram o nutriente.

4.2.12 Amostragem do solo e interpretação de resultados

Ao final da colheita, aproveitou-se a mão de obra disponível para realizar a amostragem de solo em todas as unidades experimentais. Para tal, utilizou-se um trado de cilindro ($\varnothing = 5\text{cm}$) para realizar a extração de quatro sub-amostras em cada unidade experimental, que compuseram uma amostra média de 500g.

As dezesseis amostras foram levadas ao Laboratório de Solos do Departamento de Solos da FAEM/UFPel e submetidas à análise básica de rotina de análise de solos e de micro nutrientes. Os resultados estão contidos na Tabela 26: (Apêndice)

Com os resultados das análises de solos realizadas antes e depois do período experimental, foi possível montar a tabela que segue para os seguintes parâmetros: Matéria Orgânica (M.O.), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg).

Tabela 15: Resultados das análises de solo antes (A) e depois (D) do experimento (2005 / 2006).

T	A/D	M.O.(%)	P(mg dm ⁻³)	K(mgdm ⁻³)	Ca(cmol _c dm ⁻³)	Mg (cmol _c dm ⁻³)
T1	A	1,67 b	25,2 ma	23,25 b	4,0 m	1,6 a
	D	1,67 b	11,1 b	33,50 b	4,2 a	2,1 a
T2	A	2,25 b	12,6 b	23,25 b	5,0 a	1,7 a
	D	2,32 b	14,5 b	35,75 b	4,9 a	2,2 a
T3	A	2,12 b	12,0 b	23,75 b	4,8 a	1,9 a
	D	1,50 b	13,5 b	31,25 b	4,7 a	2,0 a
T4	A	2,20 b	14,4 b	28,25 b	5,7 a	2,0 a
	D	2,05 b	16,6 b	36,25 b	5,0 a	2,2 a

Classe: **ma** = muito alta; **a** = alta; **m** = média; **b** = baixa
 Fonte: Dados de campo do autor (Junho/2006)

Ao serem comparados por diferença numérica, os resultados das análises de solo dos tratamentos, antes e depois do período experimental, apresentaram-se, como segue:

- O resultado de matéria orgânica indica que não houve alteração nos teores de nitrogênio do solo de um ano para outro, sendo que os níveis de m.o. mantiveram-se baixos; entre 1,50 % e 2,32%.

- Os teores de fósforo, mostram que apenas o T1(testemunha) apresentou redução dos teores de fósforo de 25,2 (muito alto) para 11,1 (baixo), enquanto que os demais tratamentos o teor de fósforo se manteve baixo, com os seguintes acréscimos: T2 = 1,9 mg dm⁻³, T3 = 1,5 mg dm⁻³ e T4 = 2,2 mg dm⁻³.

- O potássio foi interpretado pela classe de Capacidade de Troca de Cátions do solo a pH 7,0 e não apresentou variações em seus teores no solo entre o período de ensaio e o do experimento, mantendo-se em classe baixa;

- Os teores de Cálcio do solo apresentaram pouca variação entre as duas análises de solo, tais resultados são considerados altos para solos alagados, característico nas várzeas de arroz irrigado.

- O resultado dos teores de magnésio foi considerado alto, apresentando os seguintes acréscimos: T1 = 0,5 cmol_c dm⁻³, T2 = 0,5 cmol_c dm⁻³, T3 = 0,1 cmol_c dm⁻³ e T4 = 0,2 cmol_c dm⁻³.

Em geral, os resultados obtidos pelas análises de solo asseguram que, não houve incremento na fertilidade do solo de todas as unidades experimentais durante o tempo de experimentação deste trabalho.

5. CONCLUSÕES

Ao iniciar este trabalho, tinha-se a consciência do desafio que seria instalar um experimento que envolvia, não somente instalações de laboratório e repetibilidade de métodos e rotinas, mas uma combinação de fatores ambientais que faziam parte da realidade de exploração da terra dos agricultores do município do Capão do Leão, RS.

O sistema de rizipiscicultura adotado pela família de assentados apresentou-se satisfatório em termos de produção de juvenis de peixes somente a partir do segundo ano.

A produção de arroz foi reduzida a partir do segundo ano devido às dificuldades de manejo encontradas na segunda aplicação de nitrogênio em cobertura e, principalmente, no controle da água de irrigação.

A água do local apresenta boa qualidade para criação de carpas.

Os melhores resultados de produção de carpas foram obtidos pelo T3(4545).

A predação dos peixes causada pela lontra (*Lutra longicaudis*) somente é controlada com a utilização de cercas de arame (fio 8 e malha de 0,04 m) enterrada a 0,20 m no solo e com altura de 1,60 m.

O controle da predação de sementes de arroz, causada pelo pássaro preto (*Agelaius ruficapillus*) foi eficiente com a constante produção de barulhos estridentes, durante sete dias, após a semeadura das sementes.

6. SUGESTÕES

Neste caso, faz-se necessário incentivar a continuidade deste sistema de produção no local e promover, principalmente, o estabelecimento de rotinas de visitas técnicas que estimulem a continuidade do trabalho.

Para implantação da rizipiscicultura é necessário considerar que a proposta necessita de mão-de-obra para a adequação das arrozeiras, tanto no planejamento e manejo do sistema de irrigação como na proteção contra predadores.

Para trabalhos futuros, seria importante pesquisar as melhores dosagens e a eficiência da utilização de urina de vaca como fonte de nitrogênio em cobertura para o arroz.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

AGOSTINETTO, Dirceu *et. al.* **Arroz vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 31, n. 2, p. 341-349, mar./abr.2001.

ALTIERI, M.A. “Entrevista”. **Em: Agricultura sustentável**, Jaguariúna: EMBRAPA, v.2, n°2, jul./dez. 1995, pp.5-11

ALTIERI, M. **Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** Porto Alegre: Ed da Universidade / UFRGS, 1998. 110 p.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ARROZ 2000. *No Brasil desde o início da colonização.* Santa Cruz do Sul: Gazeta Grupo Comunicações, 2000 (a).

BALDISEROTTO, B. **Criação de Jundiá** – Editora UFSM, 2004. 232p.

BOLL, M.G. **Estudo bioeconômico da produção de peixes em policultivo.** Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 168p. 1994.

BOYD, C.E. **Water quality in warmwater fish ponds.** Alabama, 344p., 1979.

CAPORAL, F.R. y COSTABEBER, J.A. “**Agroecologia de desenvolvimento rural sustentável. Em: Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre: EMATER/RS, v.1, n° 1, jan./mar.2000, pp. 16-37.

CARMONA, R.C. **Resposta de cultivares de arroz irrigado à densidade de semeadura e à adubação nitrogenada em área de rizipiscicultura.** (Dissertação de Mestrado), Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de pós-graduação em Fitotecnia. 49 p. 2002.

CASALINHO, H.D. **Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade em sistemas de produção desenvolvidos por agricultores da Associação Regional dos Produtores Agroecológicos da Região Sul-Arpa-Sul.** (Tese de Doutorado) Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. 193p. 2004.

COSTABEBER, J. A. Transição agroecológica: do produtivismo à ecologização. In: **Sustentabilidade e cidadania: o papel da extensão rural**. Porto Alegre: EMATER/RS, 1999. 208 p.

COSTABEBER, J. A., MOYANO, E. Transição agroecológica e ação social coletiva. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 1, n 4, p. 50-60, out./dez. 2000.

COTRIM, D.; SACKNIES, R.G.S.; VALENTE, LA.L.; ROJAHN, P. R.; OLIVEIRA, R.G.; SEVERO, JC. P.; LEAL, D.R.; **Agricultura sustentável: rizipiscicultura manual prático**. Porto Alegre: EMATER/RS, 1999. 27p.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado/IRGA/EPAGRI, 1999.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Recomendações técnicas de adubação e calagem para as culturas irrigadas do sul do RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado/IRGA/EPAGRI. 2003.

PESAGRO - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do RJ **Urina de vaca: alternativa eficiente e barata**. Niterói: Pesagro-Rio, 2001. 8 p. (Pesagro-Rio. Documentos; n 68).

EPAGRI. **A cultura do arroz irrigado pré-germinado**. Florianópolis, 2002. 273p.

FISCHER, G. R.. **Menos veneno no prato**. Florianópolis: Paralelo 27, 1993.

FLORES, M. X.. **Pesquisa para agricultura auto-sustentável: perspectivas de política e organização na EMBRAPA**. Brasília: EMBRAPA, 1991.

GADELHA, R. **Utilização de urina de vaca na produção familiar de hortifrutigrangeiros**. Rio de Janeiro. Ed. Pesagro / Embrapa - RJ. 2001. 34p.

GLIESSMANN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade / UFRGS. 2000. 664p.

GOMES, A. da S.; MAGALHÃES, A.M. **Arroz Irrigado no Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 899p.

GOMES, A. da S.; PAULETTO, E.A., **Manejo do solo e de água em áreas de várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. 201p.

GUZMÁN, E.S.. Uma estratégia da sustentabilidade a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.2, n.1, p. 35-45 jan/mar. 2001.

HAGUETTE, T.M.F. Metodologías cualitativas na sociología. Petrópolis, Ed. Vozes, 1987. 224 p.

IBGE/RS. **ISPA**: Levantamento sistemático da produção agrícola. Ago, 2004.

IRGA. *Divisão de assistência técnica e extensão rural*: sistemas de cultivo em lavouras de arroz irrigado. Porto Alegre: IRGA, 2000.

IRGA. *Arroz irrigado*: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil. Porto Alegre, 2001. 128p. il.

IRGA. Informativo de produções de arroz irrigado no sul do RS. Porto Alegre: IRGA, 2005.

KORMANIC, G., CAMERON, J. Ammonia excretion in animals that breath water: a review. Mar. Biol. Lett, 1981. p.11-23.

KUBTIZA, F. Qualidade de água na produção de peixes. 3 ed. Jundiaí 1999. 97p.

LEFF, E.. **Saber ambiental: Sustentabilidade, racionalidad, complejidad, poder**. México, D.F.: Siglo Veintiuno/PNUMA/UNAM. 1998.

MACKAY, K.T. **Rice-fish culture in China**. Ottawa, ON: IDRC, 1995. 276p.

MARCHEZAN, E., TELÓ, G.M., GOLOMBIESKI, J.I., LOPES, S.J. Produção integrada de arroz irrigado e peixes. **Ciência Rural** v.36 n.2 Santa Maria mar/abr. 2006.

MARTINS, S.R. **Sustentabilidade na agricultura: dimensões econômicas, sociais e ambientais**. Revista Científica Rural, Bage, v.4,n.2. 175-187. 1999.

MOHANTY, R.K. et al. Performance evolution of rice integration system in rainfed médium land ecosystem. **Aquaculture**, v 230, p.125-135, 2004.

MORGAN, K., MURDOCH, J. Organic vs. Conventional agriculture: Knowledge, power and innovation in the food chain. **Geoforum**, v. 31, 159-173, 2000. Disponível em: <http://www.elsevier.com>. Acesso em: 05.01.2003.

NORGAARD, R.B. “**Valoração ambiental na busca de um futuro sustentável**”. En: Cavalcanti, C (org.): *Meio Ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas*. São Paulo: Editora Cortez / Fundação Joaquim Nabuco, pp.83-92. 1999.

NOSSO FUTURO COMUM. 2 ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

OSTRENSKY, A., BOEGER, W. **Piscicultura : fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211p.

QUIRINO, Tarcízio Rego, RODRIGUES, Geraldo S., IRIAS, Luiz José M. **Ambiente, sustentabilidade e pesquisa: tendências da agricultura brasileira até 2005**. EMBRAPA, n. 2, p.1-21, jul., 1997. (Pesquisa em andamento).

RAMOS, M.G. **Manual de produção do arroz irrigado**. Florianópolis, EMPASC/ACARESC. 1981.

SACHS, I. **Estratégia para o século XXI: desenvolvimento e o meio ambiente**. São Paulo: Brasiliense, 1993.

SANTOS, N.D. **Estudo Agroeconômico de uma unidade de produção agrícola com produção de arroz (pré-germinado e rizipiscicultura) e piscicultura extensiva**. (Relatório de estágio). Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina Veterinária. 77p. 2002.

SOARES, Hélio de Macedo. **Várzeas irrigáveis e sustentabilidade**. Disponível em: <http://www.iica.org.br/news/varzeas%20portugues.html>. Acesso em 31 mar. 1999.

THIOLLENT, M. **Crítica metodológica, investigação social e enquete operária**. São Paulo, Ed. Polis 1985. 270 p.

VALENTE, Luiz Antônio de Leon. **Piscicultura consorciada ao arroz de várzea: rizipiscicultura**. Porto Alegre: EMATER, 1998. (mimeo).

WIZNIEWSKY, J.G. **Los asentamientos de reforma agrária y la perspectiva de la agricultura sostenible: los casos de hulha negra y piratini, Rio Grande do Sul**. (Tese de Doutorado) Córdoba: Universidade de Córdoba - Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes - Espanha. 394p. 2001.

ZONTA, E. P., MACHADO, A.A. **SANEST – Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores**. SEI Número – o66060, Categoria A. 1995. 48p.

8. APÊNDICE

Tabela 1: Identificação das pessoas que opinaram e participaram efetivamente do trabalho

Identificação	Nome
Assentado A	Sr. Paulo Daichiavon
Assentado B	Sra. Ignês Salete Andrin
Assentado C	Sr. Juraci Bongiorno
Assentado D	Sr. Zelir Zanchet
Assentado E	Sr. Fábio Augusto de Medeiros Lopes
Assentado F	Sr. Orestes da Veiga Ribeiro
Assentado G	Sr. Élcio Cavazin

1) ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA QUALIDADE DE ÁGUA

a) Variável resposta Alcalinidade

Tabela 2: Quadro da análise de variância da Alcalinidade

Causa de Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob>F
Tratamento	3	379.9107143	126.6369048	0.9907	0.56836
Resíduo (A)	12	1533.9285714	127.8273810		
Parcelas	15	1913.8392857			
Leituras	13	3339.7321429	256.9024725	8.1939	0.00001
Tra * Lei	39	1676.3392857	42.9830586	1.3709	0.09153
Resíduo (B)	156	4891.0714286	31.3530220		
Total	223	11820.9821429			

Média Geral = 41.741070
 Coeficiente de Variação (A) = 7.239 %
 Coeficiente de Variação (B) = 13.415 %

b) Variável resposta Oxigênio Dissolvido

Tabela 3: Quadro da análise de variância do Oxigênio Dissolvido

Causa de Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob>F
Tratamento	3	0.4144639	0.1381546	0.1100	0.95192
Resíduo (A)	12	15.0682165	1.2556857		
Parcelas	15	15.4826804			
Leituras	13	276.9485770	21.30377367	70.4005	0.00001
Tra * Lei	39	10.2217862	0.2620971	0.8661	0.69433
Resíduo (B)	156	47.2067869	0.3026076		
Total	223	349.8598305			

Média Geral = 6.849107
 Coeficiente de Variação (A) = 4.373 %
 Coeficiente de Variação (B) = 8.032 %

c) Variável resposta Temperatura

Tabela 4: Quadro de análise de variância da Temperatura

Causa de Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob>F
Tratamento	3	2.3697750	0.7899250	0.7771	0.53115
Resíduo (A)	12	12.1980380	1.0165032		
Parcelas	15	14.5678129			
Leituras	13	4895.7820064	376.5986159	793.4875	0.00001
Tra * Lei	39	18.442101	0.4728744	0.9963	0.51429
Resíduo (B)	156	74.0394577	0.4746119		
Total	223	5002.8313790			

Média Geral = 25.635267
 Coeficiente de Variação (A) = 1.051 %
 Coeficiente de Variação (B) = 2.687 %

d) Variável resposta Amônia

Tabela 5: Quadro de análise de variância da Amônia

Causa de Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob>F
Tratamento	3	1.7366071	0.5788690	15.8776	0.00035
Resíduo (A)	12	0.4375000	0.0364583		
Parcelas	15	2.1741071			
Leituras	13	2.2723214	0.4055632	9.1197	0.00001
Tra * Lei	39	4.8258929	0.1237408	2.7825	0.00003
Resíduo (B)	156	6.9375000	0.044471		
Total	223	19.2098214			

Média Geral = 0.575893
 Coeficiente de Variação (A) = 8.861 %
 Coeficiente de Variação (B) = 36.618 %

e) Variável resposta Transparência

Tabela 6: Quadro de análise de variância da Transparência

Causa de Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob>F
Tratamento	3	13861.2991071	4620.4330357	92.9092	0.00001
Resíduo (A)	12	596.7678571	49.7306548		
Parcelas	15	14458.0669643			
Leituras	13	742.3080357	57.1006181	4.7458	0.00001
Tra * Lei	39	1873.6383929	48.0420101	3.9929	0.00001
Resíduo (B)	156	1876.9821429	12.0319368		
Total	223	18950.9955357			

Média Geral = 34.566963
 Coeficiente de Variação (A) = 5.452 %
 Coeficiente de Variação (B) = 10.035 %

f) Variável resposta pH

Tabela 7: Quadro de análise de variância da pH

Causa de Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob>F
Tratamento	3	0.5560714	0.1853571	2.1799	0.14281
Resíduo (A)	12	1.0203572	0.0850298		
Parcelas	15	1.5764286			
Leituras	13	57.2010729	4.4000825	44.2002	0.00001
Tra * Lei	39	4.2664289	0.1093956	1.0989	0.33491
Resíduo (B)	156	15.5296430	0.0995490		
Total	223	78.5735734			

Média Geral = 6.769643

Coeficiente de Variação (A) = 1.151 %

Coeficiente de Variação (B) = 4.661 %

2) ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA PEIXES

a) Variável resposta Peso Inicial

Tabela 8: Quadro de análise de variância de Peso Inicial

Causas de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	2	0.0429167	0.0214583	10.7590	0.00448
Resíduo	9	0.0179500	0.0019944		
Total	11	0.0608667			

Média Geral = 2.426667

Coeficiente de Variação = 1.840 %

b) Variável resposta Peso Final

Tabela 9: Quadro de análise de variância de Peso Final

Causas de					
Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	2	222.7651399	111.3825700	1.2692	0.32740
Resíduo	9	789.8036011	87.7559557		
Total	11	1012.5687410			

Média Geral = 52.795834

Coeficiente de Variação = 17.743 %

c) Variável resposta Ganho de Peso

Tabela 10: Quadro de análise de variância de Ganho de Peso

Causas de					
Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	2	221.2872153	110.6436076	1.2636	0.32888
Resíduo	9	788.0905264	87.5656140		
Total	11	1009.3777417			

Média Geral = 50.369167

Coeficiente de Variação = 18.578 %

d) Variável resposta Comprimento Inicial

Tabela 11: Quadro de análise de variância de Comprimento Inicial

Causas de					
Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	2	0.0792011	0.0396005	6.3091	0.01926
Resíduo	9	0.0179500	0.0062767		
Total	11	0.1356916			

Média Geral = 5.384167

Coeficiente de Variação = 1.471 %

e) Variável resposta Comprimento Final

Tabela 12: Quadro de análise de variância de Comprimento Final

Causas de					
Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	2	9.1598761	4.5799380	1.0342	0.39596
Resíduo	9	39.858819	4.4283202		
Total	11	49.0147580			

Média Geral = 14.618333

Coeficiente de Variação = 14.395 %

f) Variável resposta Ganho de Comprimento

Tabela 13: Quadro de análise de variância de Ganho de Comprimento

Causas de					
Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	2	9.9790818	4.9895409	1.1361	0.36426
Resíduo	9	39.5246119	4.3916235		
Total	11	49.5036937			

Média Geral = 9.234167

Coeficiente de Variação = 22.694 %

3) ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA SOLOS

a) Variável resposta Matéria Orgânica – M.O. ((%) m/v)

Tabela 14: Quadro de análise de variância da MO

Causas de					
Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	3	4.4520683	1.4840228	9.5042	0.00205
Resíduo	12	1.8737255	0.1561438		
Total	15	6.3257938			

Média Geral = - 0.214375

Coeficiente de Variação = - 184.327 %

b) Variável resposta Fósforo – P (mg dm⁻³)

Tabela 16: Quadro de análise de variância do P

Causas de					
Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	3	81.3468322	27.11561,7	1.6285	0.23431
Resíduo	12	199.8075494	16.6506291		
Total	15	281.1543815			

Média Geral = - 6.368750

Coeficiente de Variação = - 64.071 %

c) Variável resposta Potássio – K (mg dm⁻³)

Tabela 18: Quadro de análise de variância do K

Causas de					
Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	3	1661.0468750	553.6822917	1.2973	0.32031
Resíduo	12	5121.4375000	426.7864583		
Total	15	6782.4843750			

Média Geral = - 14.781250

Coeficiente de Variação = - 139.764 %

d) Variável resposta Cálcio – Ca (cmol_c dm⁻³)

Tabela 20: Quadro de análise de variância do Ca

Causas de					
Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	3	6.1568741	2.0522914	2.4807	0.11039
Resíduo	12	9.9275009	0.8272917		
Total	15	16.0843749			

Média Geral = - 0.781250

Coeficiente de Variação = - 116.423 %

e) Variável resposta Magnésio – Mg (cmol_c dm⁻³)

Tabela 22: Quadro de análise de variância do Mg

Causas de					
Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	3	0.3925001	0.1308334	2.5120	0.10753
Resíduo	12	0.6249999	0.0520833		
Total	15	1.0175000			

Média Geral = - 0.512500

Coeficiente de Variação = - 44.530 %

g) Variável resposta Argila

Tabela 24: Quadro de análise de variância de concentração de argila

Causas de					
Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor F	Prob > F
Tratamento	3	36.1875000	12.0625000	5.7327	0.01146
Resíduo	12	25.2500000	2.1041667		
Total	15	61.4375000			

Média Geral = - 3.687500

Coeficiente de Variação = - 39.3384 %

Tabela 25: Sobrevivência (S(%)) das espécies de peixes no final do experimento.

TRAT.	REP. / U.E.	HÚNGARA (%)	CAPIM (%)	CABEÇUDA (%)	PRATEADA (%)
T (7020)	1 / 2	65	0	60	100
	2 / 4	78	59	20	25
	3 / 6	73	70	80	100
	4 / 10	80	59	40	0
	Média	74	47	50	56
T(4545)	1 / 7	90	85	60	100
	2 / 11	85	59	60	100
	3 / 13	92	54	60	100
	4 / 16	77	38	10	100
	Média	86	59	47	100
T(2070)	1 / 1	72	33	20	75
	2 / 3	65	13	100	100
	3 / 12	65	40	100	100
	4 / 14	59	53	60	100
	Média	65	35	70	94

Obs: As unidades experimentais 5, 8, 9 e 15 não estão presentes na tabela acima porque são referentes ao tratamento T1 (somente cultivo de arroz irrigado).

Tabela 26: Recomendação de adubação com nitrogênio, em função do teor de matéria orgânica do solo.

Matéria Orgânica (%)	Interpretação	Recomendação (Kg de N/ha)
< 2,5	Baixo	90 a 120
2,6 a 5,0	Médio	60 a 90
> 5,0	Alto	≤ 60

Fonte: Instituto Riograndense do Arroz (2001)

REPORTAGEM

“ Na rizipiscicultura, o emprego das carpas (húngara, prateada, capim e cabeça-grande), garante o preparo do solo, o consumo das sementes de plantas indesejadas e a adubação, através dos excrementos. “O peixe substitui o trator, o veneno e o adubo químico”, explica Orestes Ribeiro, assentado em Tapes.

Baseada numa técnica milenar chinesa, a rizipiscicultura, que começou a ser utilizada em assentamentos do MST no Rio Grande do Sul em 1997, não apenas produz alimento saudável e reduz o impacto ambiental, mas também gera aumento da renda por área cultivada. “No custo da produção, conseguimos uma diminuição de 35% a 45% em relação à lavoura convencional, principalmente porque não gastamos com veneno, adubo e uréia”, conta Irineu.

Inaugurado em 26 de outubro de 1995, o assentamento Lagoa do Junco planta, ao todo, 135 hectares de arroz ecológico. Onde não é aplicada a técnica da rizipiscicultura, os assentados utilizam como adubo o biofertilizante (composto de esterco, soro, leite, ervas daninhas, cinza etc). No último ano, a safra alcançou as nove mil sacas de arroz. Na rizipiscicultura, a média foi de 110 sacas por hectare, enquanto que no arroz pré-germinado a produtividade foi de 86 sacas por hectare. Já é o quinto ano que o assentamento utiliza esse sistema. Junto com o feijão, o leite, a carne e outros produtos, o arroz do assentamento abastece todas as oito escolas municipais de Tapes..”

Produção ecológica

A primeira experiência com produção de base ecológica em assentamentos do MST no Rio Grande do Sul começou com hortaliças, produzidas em pequenas áreas e comercializadas nos mercados locais. Foi a partir dessa iniciativa que as famílias Sem Terra passaram a produzir o arroz pré-germinado ecológico e, posteriormente, a rizipiscicultura.

Em 2002, o MST criou o Grupo do Arroz Ecológico, para troca de experiência e estudos entre as famílias assentadas. Na safra 2004/2005, foram certificadas dez unidades, envolvendo 97 famílias assentadas em uma área de 533,33 hectares, com uma produção estimada em 45 mil hectares. Atualmente, produzem arroz ecológico

assentamentos do MST em Charqueadas, Eldorado do Sul, Nova Santa Rita, Guaíba, Eldorado, Viamão e Tapes.

“A produção de arroz ecológico tem uma dimensão ética, pois estamos produzindo alimento sadio; uma dimensão social, porque não abrimos mão do controle sobre todo o processo, inclusive da comercialização; e também uma dimensão econômica, na medida em que o arroz ecológico se mostra uma alternativa concreta a esse modelo dependente de agrotóxicos”, explica Álvaro Delatorre, presidente da Cooperativa de Prestação de Serviços Técnicos (Coptec).”

“ Agricultores assentados na região metropolitana de Porto Alegre começaram a exportar arroz ecológico produzido em seis assentamentos de Nova Santa Rita, Charqueadas, Viamão, Guaíba, Eldorado do Sul e Tapes. A primeira carga foi enviada aos Estados Unidos na semana passada, no assentamento Lagoa do Junco, em Tapes. Foram carregadas 20 toneladas de arroz branco e 20 toneladas de arroz integral, em sacos de 25 Kg da marca Arroz Ecológico, do Movimento Sem Terra (MST). O arroz é produzido sem nenhum tipo de agrotóxico, com a técnica da rizipiscicultura, que consorcia a produção de arroz com a criação de peixes que fazem o trabalho de eliminar parasitas e plantas invasoras. Segundo o engenheiro agrônomo Nathaniel Schmid, que presta assistência aos agricultores o arroz ecológico já possui certificação de produto orgânico para os mercados brasileiro, europeu e norte americano.

O projeto de produção de arroz ecológico do MST envolve 130 famílias de agricultores. Na safra que está sendo concluída, foram produzidos cerca de 55 mil sacos de arroz, em 680 hectares. O arroz também é vendido para o Programa de Aquisição de Alimentos (PPA), do governo federal, atendendo escolas, hospitais e comunidades carentes. Em Porto Alegre, o produto pode ser encontrado na loja de Reforma Agrária, no Mercado Público. Os agricultores querem consolidar o mercado regional mas a demanda ainda é muito pequena em relação à produção de arroz orgânico. Para quem quiser conhecer e ajudar a fortalecer este projeto, é só visitar a loja da Reforma Agrária, no Mercado Público “.

VISITAS A OUTRAS UNIDADES ASSEMELHADAS

A primeira matéria publicada na internet pelo Jornal da Terra foi realizada em dezembro de 2005, tratou a respeito da produção de arroz orgânico no sistema da rizipiscicultura realizada pelo Movimento Sem Terra (MST) no Rio Grande do Sul.

Naquela época, acabava-se de plantar o arroz no sistema pré-germinado durante o período de ensaio da pesquisa. Pelo depoimento dos técnicos envolvidos na reportagem, observou-se que a redução dos custos da lavoura de arroz ecológico era extremamente atraente e isto promoveu um grande interesse por parte da família de agricultores.

A matéria foi impressa e conduzida até a casa dos agricultores, lida e debatida por vezes em pequenos encontros que realizou-se, com o objetivo de debater as possibilidades de poder alcançar e manter tais resultados de produção ao longo do tempo naquela propriedade.

Inicialmente, em pequenas reuniões que realizou-se no alpendre da casa, junto com os alunos do CAVG, foi possível sonhar com bons resultados, inclusive com a comercialização e distribuição de sementes orgânicas de alta qualidade e o aumento do consumo de peixes pelas famílias.

Por vezes, as respostas e os argumentos utilizados pela família de agricultores em relação à concretização de sonhos comuns era desanimadora. Em uma das conversas que tratou-se de socialização de resultados, ou seja, de estimular outros agricultores do assentamento em começar a migrar para um tipo de agricultura mais saudável, foi difícil entender, em um primeiro momento, o depoimento dado pelo agricultor Paulo Daichiavon, que disse:

“ O nosso assentamento tem umas coisas que não funcionam muito bem ! Aqui tu vais ver que o sistema coletivo não dá certo. Nós já tentamos várias vezes, em muitas atividades mas tem umas pessoas que levam para o lado errado. Na agroecologia então, ninguém quer mais nada. Só para tu teres uma ideia, todos produzem arroz convencional com o troca troca com a Embrapa, ela prepara a terra para nós em troca do uso de nossas águas. Até nos ajuda, mas acho difícil que esse comportamento mude tão facilmente.” (Assentado A, 2004).

Assim, por sugestão dos alunos, surgiu a vontade de conhecer e visitar as unidades de produção de arroz ecológico que já estavam atingindo tais resultados. Mesmo sem recursos, propôs-se para que o casal de agricultores viajasse junto até as unidades de produção ecológica mais próximas para que fosse possível olhar a realidade de perto, ouvir e observar detalhes em relação a depoimentos, experiências, dificuldades, manejo e sistematização de áreas.

Mesmo tentando arrecadar recursos próprios, que possivelmente seriam ressarcidos pela aprovação de algum projeto que tentou-se aprovar, a família de agricultores demonstrou-se pouco interessada, respondendo:

“ O difícil para nós é deixar de fazer as lidas de casa para olhar uma coisa que a gente não sabe se vai dar certo aqui. Se um de nós for lá o outro tem que ficar. É difícil ! Quem sabe tu vais com os alunos e depois a gente vê como faz aqui ? Não sei, também dá para o meu marido ir contigo ? (Assentado B, 2004)

“ É, aí é que está. Nós ficamos até sem jeito de dizer que é difícil para nós ! Mas vamos ver, as vezes podemos ter uma folga ! (Assentado A, 2004)

A partir daí, o tempo foi passando e as atividades decorrentes do projeto foram tomando uma dimensão que, por vezes, esquecia-se de abordar o assunto das visitas às outras unidades de produção familiar assemelhadas.

Somente após o período do experimento (2006) é que surgiu a possibilidade de conhecer a realidade daqueles que já haviam começado a utilizar a rizipiscicultura como modelo de transição do agroecossistema arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul.

A partir de meados de outubro de 2006, começou-se a visitar as unidades dos assentamentos de reforma agrária dos municípios de Charqueadas, Viamão e Tapes, com o objetivo de acompanhar a realidade das famílias de agricultores que já tinham uma larga experiência nesta atividade.

ASSENTAMENTO TRINTA DE MAIO (CHARQUEADAS / RS)

A primeira unidade de assentamento a ser visitada foi o assentamento Trinta de Maio onde existe a Cooperativa de Produção Agropecuária dos Assentados de Charqueadas Ltda - COPAC. O Assentamento Trinta de Maio tem 16 anos (05 de dezembro de 1990), localiza-se no município de Charqueadas, situado na depressão central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Distante 60 km da capital Porto Alegre. Tem área de 850 ha, com 46 famílias assentadas, compostas por 171 pessoas. Destas, 27 famílias com 100 pessoas, trabalham coletivamente, formando a COPAC-, com 54 sócios. As outras 18 famílias, são dissidentes desta cooperativa e estão assentadas em lotes individuais, totalizando 71 pessoas. São famílias de pequenos agricultores da região Alto Uruguai, norte do Estado do RS. A maioria vem do município de Ronda Alta e Constantina, das comunidades de base e religião Católica.

Na visita que realizou-se à referida comunidade foi possível resgatar as seguintes informações a) O assentamento Trinta de Maio iniciou a produção de arroz irrigado em 20 hectares no sistema convencional em 1991, b) De 1992 a 1994 a comunidade aumentou significativamente e começou adotar o sistema de plantio pré-germinado, c) Em 1996 adotam o sistema de cultivo mínimo com uso de herbicidas e tomam conhecimento da

existência do sistema de rizipiscicultura, d) Em 2001 adotam o sistema de plantio de arroz pré germinado incluindo 4,0 hectares de rizipiscicultura.

Com essa evolução o depoimento do entrevistado e responsável pelo setor de lavoura do assentamento, foi o seguinte:

“ Nós começamos com um auxílio muito grande da Emater aqui de Charqueadas/RS. O que nos favoreceu uma redução dos custos da lavoura em até 40% foi o sistema de cultivo mínimo. O sistema pré germinado reduziu apenas 20% de nossos custos porque a gente gastava muito em horas de máquina para preparar o solo. Quando nos usamos a rizipiscicultura nós observamos que, ao usar o peixe, nos conseguimos reduzir em torno de 20% do total de horas máquina do sistema pré germinado. Quer dizer : tu não consegue extrair totalmente o trator do serviço só porque tu estás usando o peixe, não é bem assim como tinham dito para nós anteriormente”
(Assentado D, 2006)

Ao usar a rizipiscicultura como sistema alternativo de produção ecológica de arroz , os procedimentos foram os seguintes: 1) Construção dos refúgios e remontagem das taipas, 2) Aumento da densidade de semeadura de 150 Kg ha⁻¹ para 200 Kg ha⁻¹, 3) Utilização de adubação orgânica na base (esterco curtido de galinheiro na dosagem de 1.000 Kg ha⁻¹), 4) Duas aplicações de urina de vaca fermentada (30 dias) na dosagem de 5 L de urina diluídos em 100 L de água / hectare; a primeira aplicação quando o arroz estivesse com 3 a 4 folhas e a segunda antes do emborrachamento (primórdio floral) 5) Povoamento com 4.500 alevinos de carpas húngara (70%) e capim (30%) logo após a primeira aplicação de urina.

Tabela 27: Área e densidade de povoamento de peixes safra 2003/2004

QUADRO	Ha	Quantidade de alevinões		
		Húngara (7-8cm)	Capim (10-12 cm)	Total
1	2	3.100	1.300	4.400
2	2	3.100	1.300	4.400
3	0,5	700	300	1.000
4	0,13	200	100	300
5	0,13	200	100	300
6	0,12	200	100	300
7	0,12	200	100	300
8	0,5	700	300	1.000
9	0,5	700	300	1.000
10	0,5	700	300	1.000
11	0,5	700	300	1.000
TOTAL	7,0	10.500	4.500	15.000
R\$		1.470,00	720,00	2.190,00

Com esse manejo e recomendações, os resultados totais na primeira safra de produção de arroz ecológico foram os seguintes, conforme tabela que segue:

Tabela 28 : Resultados de produção de arroz e peixes pela COPAC (2004)

ITEM	PRODUÇÃO / ha	PESO MÉDIO (g)	COMPRIMENTO MÉDIO (cm)	Kg ha ⁻¹
Juvenis	2.400 px	120 g	12 cm	288
Arroz seco limpo	> 6 ton	-	-	> 6.000

No entendimento do assentado D, o sistema de rizipiscicultura apresentou uma série de limitações. Segundo ele, não havia um conhecimento a respeito de criação de carpas, ou seja, como, quando e com o que os peixes devem ser alimentados. Também não sabiam da

necessidade de manutenção de refúgios e a respeito da predação aérea praticada pelas garças e mergulhões e principalmente terrestre praticada pela lontra.

Seus depoimentos finais foram surpreendentes, quando ele transcreve:

“ Eu não sei se tu vais me entender! Aqui na COPAC nos temos que mudar nosso sistema ! Nós estamos envolvidos com uma série de atividades e trabalhamos duro demais. Chegou um momento em que nós tivemos que escolher pessoas e atividades. Nesse ponto, nós resolvemos abandonar a forma como nós estávamos tocando a rizipiscicultura. Primeiro que era muito distante das casas, mesmo botando uma pessoa para cuidar se tornava impossível; o homem vinha para cá e as aves e a lontra para lá ... segundo que a área inicial poderia ter sido menor, quem sabe um ou dois hectares, para gente produzir apenas a semente do outro ano ! Eu não tenho com fazer uma conta prevista, mas acho que a lontra comia mais de 50% de nossos peixes. Não sei, por enquanto nós resolvemos parar de vez, porque assim como estava não tinha futuro ! “ (Assentado D, 2006)



Figura 1: Entrevista ao produtor.

Não muito próximo das lavouras de arroz irrigado, foi possível observar a pilha de esterco de aviário que ficava curtindo sobre uma lona preta plástica que eventualmente era aberta para que alguém retira-se a quantidade que necessitasse.



Figura 2: Alguns agricultores do assentamento Trinta de Maio retirando esterco de galinha para ser conduzido até as lavouras.



Figura 3: Assentado D explicando e mostrando os equipamentos utilizados para coleta de urina bovina.

Segundo o mesmo assentado a urina de vaca é o melhor fertilizante natural que existe, em seu depoimento ele afirmava dizendo o seguinte:

“ Aqui na propriedade nós usamos a urina de vaca praticamente em todas as culturas que precisam de aplicação de nitrogênio. Nós fizemos assim: coletamos a primeira urina da vaca quando ela entra na mangueira do estábulo de ordenha. A gente fica cuidando, quando ela enverga a coluna para cima e se prepara para urinar a gente só coloca o frasco na posição certa e não perde nada. Depois a urina é colocada na bombona grande, é fechada e fermentada por 30 dias. Nas pastagens e no arroz nós usamos em torno de 5 litros de urina para 100 litros de água do artesiano e depois aplicamos com pulverizador em um hectare “ (Assentado D, 2006)



Figura 4: Produtor mostrando a distância que a lavoura ficava de sua residência construída por detrás do mato de eucaliptos.

As áreas de refúgio realmente já se apresentavam totalmente cobertas pela vegetação nativa. As cultivares de arroz utilizada na época da adoção do sistema de rizipiscicultura foi a BR IRGA 417.



Figura 5: Produtor mostrando o antigo local da lavoura rizipiscicultura e a necessidade de limpeza dos refúgios.

ASSENTAMENTO LAGOA DO JUNCO (TAPES / RS)

A área total da propriedade do assentamento da Lagoa do Junco é de 789 hectares, situada na localidade de Capão da Moça, distante 12 Km da sede do município de Tapes.

A área é própria para a cultura do arroz irrigado e no início houve resistência por parte do assentamento, já que a maioria dos produtores não tinha experiência com a cultura do arroz.

Acompanhados pela Emater/Tapes, os assentados participaram de uma excursão motivacional à Santa Catarina, onde conheceram outras unidades de plantio de arroz pré-germinado.

Em 1997, a partir de um manejo assessorado pela Emater/RS, o grupo de agricultores assentados realizou o plantio do arroz pré-germinado em uma área de 17 ha utilizando uma semente básica adquirida da Embrapa (Cultivar Pelota) na densidade de semeadura de 150 Kg ha⁻¹. Suas produções foram superiores as médias atingidas no estado RS, acima de 7.000 Kg ha⁻¹.

A partir destes resultados, a dinâmica de produção de arroz irrigado no assentamento tomou rumos positivos, tanto é que em 2001 a Cooperativa de Produção Agropecuária dos

Assentados de Tapes Ltda – COPAC apoiada pela COPTEC - Cooperativa de Técnicos do MST local, fez suas primeiras visitas ao sistema de produção de rizipiscicultura em parceria com o escritório regional da Emater do município de Santo Antônio da Patrulha/RS, que já desenvolvia a atividade.

Segundo o coordenador do assentamento local, a tentativa de cópia do modelo para transição agroecológica de arroz/peixe, utilizado em Santo Antônio da Patrulha, foi um verdadeiro desastre.

A unidade começou sistematizando uma área de 25 hectares, no sistema pré-germinado, utilizando uma densidade de semeadura da cultivar de arroz BR IRGA 417 de 170 Kg ha⁻¹ e uma densidade de povoamento de carpas de 4.500 alevinos ha⁻¹. Segundo ele, o sistema merece ser olhado com mais cuidado:

“ O problema da rizipiscicultura é que nós não temos profissionalismo, porque, nunca foi em nenhuma das que eu conheço, a não ser aquela lá de Guaíba, o pessoal que iniciou, o pessoal que vocês foram visita, que seja assim a prioridade. Nós somos tudo de família pequena e com o tempo que temos as vezes é impossível cuidar de tudo ! Nós temos um cara aqui que se dedicou no início, e depois não teve o compromisso assumido assim, sabe? Então, é que nem outra qualquer cultura, tem que ter profissionalismo. Primeiro é que ninguém trabalhou com peixe, nós sempre priorizamos o arroz. Então eu acho que nós queríamos no curto prazo resolver um problema que é de longo prazo...

“ Nós colocamos um peixe exótico onde é que tem uma diversidade monstruosa na beira da lagoa, de peixe nativo ! Isso já não foi certo ! É por causa disso que a rizipiscicultura não dá certo ? Não, pelo contrário, eu acho que não ! Eu tenho certeza absoluta, que dizê...por isso que o Elcio de Guaíba (RS) tem uma boa experiência, porque ele é um cara que tá priorizando a rizipiscicultura, porque ele tá preocupado com a rizipiscultura, ele tá investindo. Por isso que eu acho, eu tenho certeza que a melhor experiência hoje fica em Guaíba e que a nossa não foi a rizipiscicultura, mas nós tivemos problemas aqui de os períodos de manejo são períodos de frio e de chuva, o

nosso pessoal não estava querendo ir para água, esse foi um dos grandes problema... então tem que ter mão de obra preparada, é um trabalho difícil, porque foi investido em estrutura, foi investido em muita estrutura. Outra, tivemos problemas com os alevinos que eram o grande problema nosso, que nos colocávamos uma quantidade xis e não conseguíamos tirar... mas também, por outro lado nem peixe nós sabemos criar em açude, para começar a conversa, entendeu ? Justamente, então esses são alguns problemas que não condenam a rizipiscicultura, mas os nossos limites... Tanto que, porque que aqui não dá certo e porque que dá em um que é sozinho ? Eu acho que aqui ainda dá, é que é um momento de amadurecimento agora, mas porque lá no Elcio de Guaíba, que é um cara só, dá certo ?
(Assentado E, 2006)

Aproveitando o conversa, que estava ficando boa, outro companheiro de assentamento manifestou seu interesse em opinar, já que havia sido ele que tinha conduzido os primeiros trabalhos com arroz e peixes, dizendo:

“ Eu acho que nós aí pequemos no sentido de que nós avançamos numa extensão muito grande. Nós preparemos 25 hectare. Nós fizemos um pedaço muito grande já de pré-germinado a lanço da variedade 417 do IRGA. E daí como vinha dizendo, o nosso foi feito numa extensão muito grande. Se nós tivéssemos talvez começado que nem o Elcio de Guaíba, teria dado certo. Nós fizemos diferente , começamos com área muito grande e viemos reduzindo. Hoje portanto, neste último ano nós não temos nem um metro de rizipisculutra, só temos os peixe que sobraram... Nós temos uma experiência que deu muito bem, que foi bota peixe adulto na resteva, antes do arroz entrar na lavoura, apenas para ele preparar o solo. Nós estávamos fazendo isso só que com peixe muito pequeno. Eu acho que nós teríamos que fazer isso e é um desafio esse ano, faze

uma mescla de piscicultura com a rizipiscicultura, quer dizer : tu tem a comida, tu tem a venda, tu atende o mercado aqui e o que sobra tu bota na lavoura... entendeu ? É isso aí, nós vamos partir para essa atitude ! (Assentado F, 2006)



Figura 6: Extensionista da Emater de Tapes/RS, e o agricultor do Programa de Reforma Agrária mostrando a área onde foi utilizada a rizipiscicultura.



Figura 7: Produtor mostrando a área onde foi iniciada a rizipiscicultura.



Figura 8: Planta aquática flutuante que tomou conta de todos os viveiros onde estavam estacadas as carpas que foram criadas na época da rizipiscicultura.

ASSENTAMENTO XIX DE SETEMBRO (GUÍABA / RS)

O assentamento XIX de setembro está localizado às margens da BR 116, a 22 Km de Porto Alegre e 5 Km do município de Guaíba. Foi criado em dezembro de 1991 e apresenta uma área de 441 ha onde foram assentadas 37 famílias em lotes de 11,9 ha de terra formado por filhos de colonos expulsos da reserva de Nonoai e filhos de assentados da região de Cruz Alta. Uma das principais atividades dos agricultores assentados da região é o cultivo do arroz irrigado, onde são produzidos em média 45.000 sacos de arroz orgânico ao ano.

O lote tem forte aptidão para o cultivo de arroz irrigado e anteriormente era coberto em 80% por mato de eucalipto. Em 2001 após corte e destoca do arvoredo o agricultor iniciou o plantio de arroz irrigado no sistema pré-germinado em uma área de 5,5 ha. Atualmente o lote está diversificado pela produção de arroz, leite, apicultura, piscicultura, rizipiscicultura, frutíferas e hortaliças que garantem uma economia mais estável.



Figura 9: Propriedade do agricultor e a área utilizada para rizipiscicultura localizada entre dois matos de eucalipto.

A família do agricultor instalou a rizipiscicultura em 2003/2004 com o auxílio da COPTec em uma área de 0,46 ha. A produção de arroz orgânico foi de 5.600 Kg ha⁻¹, resultado considerado satisfatório em relação à média do estado do RS enquanto que na produção de peixes, os resultados não foram satisfatórios. No início, foram encontradas inúmeras dificuldades, entre elas, a falta de conhecimento da qualidade da água que abastecia a lavoura que, por vezes, apresentava nos canais de irrigação coloração muito escura e cheiro forte; a dificuldade de espantar do local os predadores aéreos (bem-te-vi, martim pescador, garças e socó) que pousavam nos eucaliptos a procura de alimento, o despreparo para a elaboração e fornecimento adequado de farelos caseiros para os alevinos e a frustração de observar durante a despesca (12 de novembro de 2004) uma taxa de sobrevivência muito baixa, conforme demonstrado na tabela que segue:

Tabela 29: Espécies de peixes, densidade de povoamento e os resultados de produção e sobrevivência durante a safra 2003/2004 e resteva 2004.

Espécie	(%)	Densidade (un)	Produção			Sobrevivência (%)
			Qtd. (un)	Média (Kg)	Total (Kg)	
Húngara	36,02	650	08	02	16	1,23
Capim	34,62	625	10	0,5	05	1,6
Prateada	3,6	65	10	0,5	05	15,4
Cabeçuda	3,6	65	10	0,5	05	15,4
Dourada	11,08	200	01	2,5	2,5	0,5
Tilápia	11,08	200	56	0,6	33,6	28,0
Total		1.805	95	-	67,1	5,3

$$\text{Sobrevivência (\%)} = (\text{Qtd} \times 100) / \text{Densidade (un)}$$

Na segunda safra (2004/2005), ainda com o apoio da COTEC, da Emater- Viamão / RS e da parceria formada com a UFSM, o agricultor resolve se dedicar mais e alterar algumas recomendações de povoamento e manejo do sistema. Resolveu fornecer farelo de arroz para os peixes conforme disponibilidade na propriedade, aumentar o fluxo de água nos quadros em dias mais quentes, retirada do material orgânico presente ao longo do canal de abastecimento de água e espantar as aves com maior frequência.

Os resultados de produção de arroz foram mantidos em 5.800 Kg ha⁻¹, sem aplicação de adubação orgânica e nitrogênio em cobertura, enquanto que os dados de referentes a produção de peixes foram melhorados de acordo com a tabela que segue:

Tabela 30: Espécies de peixes, densidade de povoamento e os resultados de produção e sobrevivência durante a safra 2004/2005 e resteva 2005.

Espécie	(%)	Densidade (un)	Produção			Sobrevivência (%)
			Qtd. (un)	Média (Kg)	Total (Kg)	
Húngara	60	900	244	0,68	165,9	27,1
Capim	20	300	146	0,45	65,7	48,7
Prateada	10	150	107	0,44	47,1	71,3
Cabeçuda	10	150	43	0,44	18,9	28,7
Total		1.500	540		297,6	36,0

$$\text{Sobrevivência (\%)} = (\text{Qtd} \times 100) / \text{Densidade (un)}$$

Percebeu-se nas declarações do agricultor que existe uma certa paixão pela atividade de cultivo de arroz associado a criação de peixes. Observou-se que o Sr. Élcio realmente demonstra um interesse muito grande em conhecer o manejo da piscicultura, ao aproveitar os córregos, sangas, valos e pequenos viveiros que foram construídos posteriormente para anejar os peixes que saem da lavoura para serem recriados e depois engordados em restevas de arroz do anos anteriores. Foi possível perceber o interesse do agricultor em querer melhorar seus próprios resultados e reduzir os custos de produção.

Ao chegar na propriedade o agricultor me perguntou se eu poderia ensinar-lhe a atirar a tarrafa, para que ele conseguisse acompanhar o ganho de peso dos peixes ao longo do tempo, se eu poderia ajudar a identificar umas manchas avermelhadas que se manifestavam sobre a pele das carpas húngaras e seu a formulação da ração que ele mesmo estava fabricando em casa com misturas de farelos estava sendo feita na proporção ideal.

Com todo aquele interesse e dedicação, ficou bem esclarecido porque os resultados estavam sendo melhorados.

Aos poucos o agricultor teve o prazer de mostrar a propriedade com os mínimos detalhes, relatando as dificuldades passadas e alternativas para solucioná-las, mostrando modificações que pretendia realizar futuramente nas instalações, estabelecendo critérios de povoamento com peixes maiores na safra e na entre safra, planejando o aproveitamento de valas e sangas para construção de pequenos tanques de recria dos alevinos, determinando critérios de divisão de tarefas com sua esposa durante o período de alimentação dos peixes, tentando melhorar o aproveitamento do esterco bovino da propriedade e a construção de uma estrumeira, pretendendo realizar a calagem do solo de todos os locais destinados a criação de peixes e por tentar manter o seu padrão de produção de sementes de arroz, principalmente no que diz respeito ao aspecto de germinação que ainda não havia baixado de 90%.

Em alguns de seus depoimentos a agricultor dizia:

“O arroz tem que enxergar o dono no mínimo uma vez por dia, talvez o fato de existir o peixe ajude neste aspecto !” (Assentado G, 2006)

Ao caminhar por entre as quadras de arroz, com orgulho ele também nos disse:

“ Eu não penso em muitas quantidades de produção, até porque é só eu a mulher e as crianças, eu penso é na qualidade do que nós fizemos e produzimos. Claro que a gente tem que querer melhorar, mas não precisa ter olho grande !” (Assentado G, 2006)



Figura 10: Área de rizipiscicultura distante a 30 m da residência.

Aos poucos ele mostrou como fazia para retirar as plantas aquáticas flutuantes que competiam no consumo de nutrientes da água, comentava a respeito da importância da entrada de luz na superfície da água para que as algas produzissem o oxigênio necessário para os peixes, como mostra as fotos que seguem:



Figura 11: Canal de abastecimento da lavoura de arroz que é regularmente limpo para que os peixes não tenham problemas de falta de oxigênio.



Figura 12: Aproveitamento da vala de drenagem da lavoura para realizar a recria de carpas capim



Figura 13: Sistematização e aproveitamento da água da chuva armazenada no potreiro próximo das casas

Também mostrou como os equipamentos de pesca são guardados em sua propriedade e demonstrou suas habilidades em jogar a tarrafa em frente ao solo do galpão para mostrar o resultado de seus arremessos, explicando como foi difícil para aprender a atirar.



Figura 14: Demonstração do manejo com a tarráfa.

Nesta visita, o produtor também teve o prazer de nos mostrar o resultado de seu arremesso em um dos tanques de engorda de carpa húngara situado nos fundos de sua casa . Foi neste momento que ele aproveitou para perguntar a respeito das pintas vermelhas que se distribuíam sobre a pele de alguns exemplares que acabava de capturar.



Figura 15: Arremesso da tarráfa no tanque de recria de carpa húngara.



Figura 16: Exemplar de carpa húngara com sintomas de desnutrição.

Por fim, o agricultor declarou que se depender dele as atividades de piscicultura, rizipiscicultuira e a produção de arroz ecológico jamais vão terminar em sua propriedade, afirmando:

“ A rizipiscicultura é mais uma alternativa para agricultura familiar, geralmente a agricultura familiar tem pouca terra e é mais uma atividade que é viável de ser desenvolvida, porque além de tu teres um ganho a mais, tu tem uma alternativa inclusive de lazer para a família ! E os benefícios dela a gente vê na lavoura, nos serviços dos peixe nos valos de drenagem e de irrigação, para limpeza dos valos, com a carpa capim, no trabalho que elas fazem de limpeza. Estamos aprendendo ! Cada ano a gente vai aprendendo um pouco que é uma coisa nova para nós. Faz pouco tempo que estamos mexendo e trabalhando com a rizipiscicultura, não podemos aumentar muito a lavoura mas para agricultura familiar é importante ter um pedacinho pequeno, que não vai te dar muito ônus, não envolve muito serviço e te dá retorno razoavelmente bom. Nós gostamos muito de produzir o arroz e o peixe, a gente tira arroz para semente que vale mais, garantimos a nossa semente, consumimos peixe assado ou cozido, que é melhor para saúde e ainda vendemos o que sobra na semana da Páscoa. Nós queremos deixar o exemplo para nossos filhos, queremos que eles aprendam a fazer o que é bom ! Nós ajudamos a preservar a natureza que é nossa, as criança gostam de pescar, dá para se divertir bastante e ganhar um dinheirinho extra as vezes. Nós estamos muito felizes com esta atividade e dela nós não vamos saí mais ! (Assentado G, 2006)



Figura 17: A satisfação do agricultor junto aos seus filhos.

Tabela 31 : Resultado das análises básicas de solo e micro nutrientes obtido nas repetições de cada tratamento (Agosto / 2005)

Tratamento	pH (1:1)	Ca	Mg	Al	H+Al	CTCefetiva	Saturação (%)		Índice SMP
		cmol _c / dm ³					Al	Bases	
T1	5,8	5,3	1,9	0,1	2,5	6,2	2,0	70	6,5
	6,0	4,5	1,5	0,0	2,0	4,3	0,0	68	6,7
	5,6	3,7	1,5	0,2	2,5	7,5	3,0	74	6,5
	5,6	2,7	1,5	0,2	2,5	5,5	4,0	67	6,5
Média	5,7	4,0	1,6	0,1	2,3	5,8	2,2	69,7	6,5
T2	6,0	5,6	1,8	0,0	2,2	6,2	0,0	73	6,6
	5,8	5,2	1,7	0,1	3,1	7,1	1,0	69	6,3
	5,6	4,8	1,9	0,1	2,8	7,6	1,0	72	6,4
	5,3	4,6	1,5	0,3	3,1	7,1	4,0	68	6,3
Média	5,6	5,0	1,7	0,1	2,8	7,0	1,5	70,5	6,4
T3	5,8	5,3	2,4	0,2	2,5	6,3	3,0	71	6,5
	5,9	4,3	1,7	0,0	2,2	7,8	0,0	78	6,6
	5,8	4,8	2,1	0,1	2,5	7,1	1,0	73	6,5
	5,8	4,7	1,4	0,1	2,0	6,2	2,0	75	6,7
Média	5,8	4,7	1,9	0,1	2,0	6,8	1,5	74,2	6,5
T4	6,2	5,2	2,2	0,0	1,7	8,4	0,0	83	6,8
	6,0	5,1	1,8	0,0	2,2	8,6	0,0	79	6,6
	6,0	6,5	2,0	0,0	2,0	7,5	0,0	79	6,7
	5,6	6,0	2,3	0,2	2,2	7,1	3,0	76	6,6
Média	5,9	5,7	2,0	0,0	2,0	7,9	0,0	79,2	6,6

Tratamento	% M.O. m/v	% Argila m / v	Textura	P-Mehlich mg/dm ³	P-resina	CTCph7 cmol _c /dm ³	K mg/dm ³
T1	1,8	19	4	11,6	-	8,6	20
	1,7	16	4	6,2	-	6,3	25
	2,1	20	4	14,5	-	9,8	26
	1,1	19	4	12,1	-	7,8	22
Média	1,6	18,5	4	11,1		8,1	23,2
T2	2,2	18	4	5,8	-	8,4	26
	2,5	22	2	14,0	-	10,1	22
	2,1	18	4	12,5	-	10,3	23
	2,2	23	3	18,1	-	9,9	22
Média	2,2	20,2	3,2	12,6		9,6	23,2
T3	2,3	16	4	7,0	-	8,6	15
	2,7	16	3	23,0	-	10	27
	2,1	23	3	15,0	-	9,5	22
	1,4	19	4	19,3	-	8,1	31
Média	2,1	18,5	3,5	16,0		9,0	23,7
T4	2,4	19	4	6,2	-	10,1	38
	2,0	21	3	13,5	-	10,8	23
	2,3	21	3	26,4	-	9,5	34
	2,1	20	3	11,6	-	9,1	18
Média	2,2	20,2	3,2	14,4		9,8	28,2

Tratamento	S	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações			
	mg / dm ³							Ca/ Mg	Ca / K	Mg / K	(Ca+Mg)/K
T1	X	1,1	2,2	x	9	23	27	3,0	88,0	29,3	0,021
	X	0,9	1,6	x	6	12	46	1,8	42,2	23,5	0,031
	X	1,5	2,7	x	11	47	40	2,8	79,7	28,6	0,025
	X	1,3	1,8	x	7	46	36	2,5	65,8	26,7	0,025
Média	X	1,2	2,0		8,2	32	37,2	2,5	68,9	22,0	0,025
T2	X	1,1	2,3	x	6	25	40	3,1	69,2	22,6	0,027
	X	1,1	2,3	x	9	26	33	3,1	92,4	30,2	0,021
	X	1,3	2,3	x	9	29	48	3,1	95,2	30,6	0,022
	X	1,8	2,5	x	10	70	46	2,5	85,3	33,8	0,022
Média	X	1,3	2,3		8,5	37,5	41,7	2,9	85,5	29,2	0,023
T3	X	1,1	1,8	x	7	20	35	3,4	122,5	36,5	0,016
	X	1,5	2,9	x	7	44	55	2,2	76,8	34,8	0,025
	X	1,5	3,1	x	7	58	51	2,3	85,3	37,3	0,021
	X	1,3	2,2	x	7	51	41	2,5	54,2	21,4	0,032
Média	X	1,3	2,5		7	43,2	45,5	2,6	84,7	32,5	0,023
T4	X	1,5	2,2	x	8	19	46	2,6	61,7	23,7	0,034
	X	1,1	2,4	x	7	20	41	3,3	110,5	34,0	0,02
	X	1,5	3,0	x	6	41	46	2,4	59,8	25,3	0,032
	X	1,5	2,9	x	9	36	46	2,8	110,8	39,1	0,018
Média		1,4	2,6		7,5	29	44,7	2,7	85,7	30,5	0,026

Tabela 32 : Resultado das análises básicas de solo e micro nutrientes obtido nas repetições de cada tratamento (Agosto / 2006)

Tratamento	pH (1:1)	Ca	Mg	Al	H+Al	CTCefetiva	Saturação (%)		Índice SMP
		cmol _c / dm ³					Al	Bases	
T1	5,8	4,3	2	0,1	2,8	6,5	2	69	6,4
	6	3,7	2,5	1	2,8	7,3	14	69	6,4
	5,7	4,2	1,7	0,2	2,2	6,2	3	73	6,6
	6,2	4,6	2,2	0,1	1,6	7	1	81	6,9
Média	5,9	4,2	2,1	0,35	2,3	6,7	5	73	6,3
T2	6,2	4,7	2,1	0,1	1,7	7	1	80	6,8
	5,9	5,1	2,3	0,1	2,5	7,6	1	75	6,5
	6	5	2,3	0,1	1,7	7,5	1	81	6,8
	5,8	5	2,3	0,2	2	7,6	3	79	6,7
Média	5,9	4,9	2,2	0,12	1,9	7,4	1,5	60,7	6,7
T3	6,2	3,9	1,7	0,1	1,7	5,8	2	77	6,8
	6,1	5,6	2,4	0,1	1,7	8,2	1	82	6,8
	6,1	4,9	2,2	0,1	1,7	7,3	1	81	6,8
	6	4,3	2	0,1	1,7	6,5	2	79	6,8
Média	6,1	4,6	2,1	0,1	1,7	6,9	1,5	79,7	6,8
T4	6,1	4,9	2,2	0,1	2	7,3	1	78	6,7
	6,1	5,5	2,5	0,1	2	8,2	1	80	6,7
	5,8	4,7	2	0,1	2	6,9	1	77	6,7
	6,2	5	2,2	0,2	1,7	7,5	3	81	6,8
Média	6,0	5,0	2,2	0,12	1,9	7,4	1,5	79	6,7

Tratamento	% M.O. m/v	% Argila m / v	Textura	P-Mehlich mg/dm ³	P-resina	CTCph7 cmol _c /dm ³	K mg/dm ³
T1	1,9	17	4	12,5	x	9,2	32
	1,1	23	3	3,1	x	9,1	37
	1,9	18	4	16,8	x	8,2	31
	1,8	18	4	12,5	x	8,5	34
Média	1,6	19	3,75	11,2		8,7	33,5
T2	2,4	18	4	15,6	x	8,6	39
	2,6	20	4	14,3	x	10	34
	2,2	16	4	12,5	x	9,1	39
	2,1	21	3	15,6	x	9,4	31
Média	2,3	18,7	3,75	14,5		9,2	35,7
T3	1,4	16	4	5	x	7,4	27
	2,5	20	4	17,5	x	9,8	32
	1,8	21	3	19,9	x	8,9	32
	1,9	20	4	11,8	x	8,1	34
Média	1,9	19,2	3,75	13,5		8,5	31,2
T4	1,9	21	3	18,1	x	9,2	42
	2,5	21	3	17,5	x	10,1	41
	1,9	19	4	16,8	x	8,8	30
	1,8	22	3	14,3	x	9	32
Média	2,0	20,7	4,0	16,6		9,2	36,2

Tratamento	S	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações			
	mg / dm ³							Ca./ Mg	Ca / K	Mg / K	(Ca+Mg)/K
T1	X	1,1	0,8	x	8	22	26	2,2	52,5	24,4	0,033
	X	0,7	0,2	x	6	6	88	1,5	39,1	26,4	0,038
	X	1,3	1,2	x	10	44	36	2,5	53	21,4	0,033
	X	1,12	1,3	x	8	26	35	2,1	52,9	25,3	0,033
Média	X	1,0	0,8		8	24,5	45,2	2,0	49,3	24,3	0,034
T2	X	0,9	0,8	x	6	12	55	2,2	47,1	21,1	0,038
	X	1,1	0,9	x	8	22	42	2,2	58,7	26,5	0,032
	X	0,9	0,9	x	8	16	32	2,2	50,1	23,1	0,037
	X	1,5	1,2	x	11	43	38	2,2	63,1	29	0,029
Média	X	1,1	0,9		8,2	23,2	41,7	2,2	54,7	24,9	0,034
T3	X	0,9	0,6	x	6	12	38	2,3	56,5	24,6	0,029
	X	1,3	1,2	x	8	22	37	2,3	68,4	29,3	0,029
	X	1,3	1	x	8	26	33	2,2	59,9	26,9	0,031
	X	1,1	1,1	x	8	34	33	2,2	49,5	23	0,035
Média	X	1,1	0,9		7,5	23,5	35,2	2,3	58,5	25,9	0,031
T4	X	0,9	0,7	x	7	12	61	2,2	45,6	20,5	0,04
	X	1,3	1,4	x	8	20	40	2,2	52,5	23,8	0,037
	X	1,1	1,1	x	10	26	34	2,4	61,3	26,1	0,03
	X	1,3	0,7	x	9	18	41	2,3	61,1	26,9	0,031
Média		1,1	0,9		8,5	19	44	2,2	55,1	24,3	0,034