

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CUSTOS DE PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E
IMPACTO AMBIENTAL: UM ESTUDO COMPARATIVO
NAS CULTIVARES ORIZÍCOLAS
IRGA 417, SISTEMA *CLEARFIELD* IRGA 422 CL E
ARIZE 1003**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Stèle Bicca da Silva Carlesso

Santa Maria, RS, Brasil

2010

**CUSTOS DE PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E IMPACTO
AMBIENTAL: UM ESTUDO COMPARATIVO NAS
CULTIVARES ORIZÍCOLAS IRGA 417, SISTEMA
CLEARFIELD IRGA 422 CL E ARIZE 1003**

por

Stèle Bicca da Silva Carlesso

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Gerência da Produção, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção.**

Orientador: Prof. Dr. João Helvio Righi de Oliveira

Santa Maria, RS, Brasil

2010

C278c Carlesso, Stèlle Bicca da Silva, 1975-
Custos de produção, produtividade e impacto ambiental: um estudo comparativo nas cultivares orizícolas IRGA 417, sistema clearfield IRGA 422 CL e ARIZE 1003 / por Stèlle Bicca da Silva Carlesso. Santa Maria, 2010.
107 f. il.

Orientador: João Helvio Righi de Oliveira, – Dr.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, RS, 2010.

1. Produtividade 2. Custos 3. Impacto ambiental 4. Cultivares de arroz I. Oliveira, João Helvio Righi de II. Título.

CDU: 504

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
Aprova a Dissertação de Mestrado

**CUSTOS DE PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E IMPACTO
AMBIENTAL: UM ESTUDO COMPARATIVO NAS CULTIVARES
ORIZÍCOLAS IRGA 417, SISTEMA *CLEARFIELD* IRGA 422 CL E
ARIZE 1003**

Elaborada por
Stèle Bicca da Silva Carlesso

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

Comissão Examinadora

João Helvio Righi de Oliveira, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Marivane Vestena Rossato, Dra. (UFSM)

Claudio Fioreze, Dr. (IFFCA)

Santa Maria, 02 de agosto de 2010.

DEDICATÓRIA

A minha família: Gilson (esposo) e Bernardo (filho) pelo carinho e compreensão, sem os quais não teria realizado esta etapa em minha vida.

Ao meu filho Bernardo, símbolo de perseverança que faz vibrar a vida.

AGRADECIMENTOS

É muito bom passar por uma jornada destas e ter tanto a agradecer e querer a tantos homenagear...

É muito bom dizer obrigada a tanta gente que, neste período, em que apesar de tantas incertezas, cansaços, alegrias se fizeram presente para apoiar e ajudar.

Ao bom Deus, pelo dom da vida e da inteligência.

A meu esposo que teve a compreensão e estímulo pelo meu trabalho.

Ao meu filho, que me inspirou a pesquisar, estudar e a buscar possibilidades de um mundo melhor.

Aos colegas de trabalho e de curso que estiveram do meu lado, ajudando e/ou criticando durante esse período em que estivemos convivendo e compartilhando nossas experiências e trabalhos.

Ao professor orientador e aos demais professores que estiveram comigo durante o período da execução das aulas e dos trabalhos.

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e de preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Constituição Federal, artigo 225

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria

CUSTOS DE PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E IMPACTO AMBIENTAL: UM ESTUDO COMPARATIVO NAS CULTIVARES ORIZÍCOLAS IRGA 417, SISTEMA *CLEARFIELD* IRGA 422 CL E ARIZE 1003

AUTORA: STÈLE BICCA DA SILVA CARLESSO
ORIENTADOR: João Helvio Righi de Oliveira
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 02 de agosto de 2010

O levantamento dos custos envolvidos em um processo produtivo torna-se cada vez mais ferramenta imprescindível para a tomada de decisões. Na produção de arroz existem diversos fatores que podem afetar, direta ou indiretamente, a produtividade e a rentabilidade da atividade. Além dos fatores naturais como o solo e clima, a escolha da cultivar, a infra estrutura, o sistema de condução da lavoura e a logística, entre outros, estão associados diretamente ao retorno esperado do investimento. Além desses fatores, não se pode imaginar qualquer atividade sem a preocupação com tecnologia e produção ecologicamente correta. O objetivo geral desta dissertação é: “apurar e comparar custos de produção, produtividade e impactos ambientais entre os sistemas de cultivo de arroz: Convencional, “*Clearfield*” e híbrido”. Sendo assim, o estudo partiu da necessidade de um orizicultor da região central do Estado do Rio Grande do Sul (Brasil) de conhecer os custos de produção, a produtividade e os impactos ambientais associados aos três tipos de sistemas de cultivo de arroz mais usados atualmente: o Arroz Convencional (IRGA 417), Sistema *Clearfield* (IRGA 422 CL) e o híbrido (Arize 1003). Através de entrevistas não estruturadas com o produtor e o agrônomo, observação “in loco” e pesquisa documental foram apurados os custos de produção a fim de compará-los nas diversas fases necessárias para o cultivo do arroz visando facilitar a análise dos dados e alcançar os objetivos propostos. Os resultados apurados permitiram ao produtor a correta verificação de qual cultivar apresentou maior eficiência técnica, econômica e ambiental.

Palavras-chave: produtividade; custos; impacto ambiental; cultivares de arroz

ABSTRACT

Master Degree Dissertation
Post-Graduation Program in Production Engineering
Federal University of Santa Maria

COSTS OF PRODUCTION, PRODUCTIVITY AND ENVIRONMENTAL IMPACT: A COMPARATIVE STUDY IN THE RICE CULTIVARS IRGA 417, IRGA 422 CL CLEARFIELD SYSTEM AND ARIZE 1003

AUTHOR: STÈLE BICCA DA SILVA CARLESSO
ADVISER: João Helvio Righi de Oliveira
Date and place of the defense: Santa Maria, 02 of august, 2010

The evaluation of the costs involved in a production process becomes an increasingly essential tool for making decisions. In rice production there are several factors that may affect, directly or indirectly, the productivity and profitability. Besides the natural factors, like soil and climate, the choice of cultivar, the infra-structure and management system of the field, the logistic, and others, will be directly associated with the expected return of the investment. Besides these factors, is unthinkable to accomplish any activity without worry about an environmentally safe technology and production. The general objective of this dissertation is: "search and compare the costs of production, productivity and environmental impacts between the systems of rice cultivars: Conventional, Clearfield and hybrid". Thus, the study started from the needs of a rice producer in the central region of Rio Grande do Sul State (Brazil) to know the production costs, productivity and environmental impacts associated with three types of rice cultivar systems most commonly used today, the Conventional Rice IRGA 417, IRGA 422 CL Clearfield System and the hybrid Arize 1003. Through unstructured interviews with the producer and the agronomist, observation "in loco" and documentary research lead to the production costs to be obtained for the goal of comparison in the diverse steps needed to the rice field production to facilitate data analysis and achieve the proposed goals. The results obtained allowed the producer the correct verification of which cultivar showed the highest efficiency in technical, economical end environmental subjects.

Keywords: Productivity; Costs; Environmental Impact, Rice Cultivars.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custos do preparo do solo	56
Tabela 2 – Custos do aplainamento do solo	58
Tabela 3 – Custos do entaipamento	60
Tabela 4 – Custos da aplicação do herbicida total.....	60
Tabela 5 – Custos da semeadura/adubação de base.....	63
Tabela 6 – Custos com aplicação de herbicida para controle de invasoras	66
Tabela 7 – Custos com aplicação de adubação de cobertura	70
Tabela 8 – Custos da irrigação e drenagem	72
Tabela 9 – Custos com aplicação aérea de adubação de cobertura	75
Tabela 10 – Custos com aplicação aérea de fungicida com inseticida	78
Tabela 11 – Custos da colheita.....	80
Tabela 12 – Custos do transporte.....	81
Tabela 13 – Custos da secagem	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais países produtores de arroz (2005)	22
Quadro 2 – Principais países consumidores de arroz (2005)	23
Quadro 3 – Comparativo entre os custos de insumos na produção de arroz	84
Quadro 4 – Produtividade e lucratividade de arroz safra 2008/2009 – Santa Maria	85
Quadro 5 – Custos de produção das cultivares de arroz por hectare	86
Quadro 6 – Dados gerais sobre agrotóxicos utilizados no presente estudo.....	91
Quadro 7 – Toxicidade dos agrotóxicos deste estudo sobre os seres vivos	93
Quadro 8 – Classificação do potencial de periculosidade ambiental dos agrotóxicos	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIA	Ano Internacional do Arroz
ABC	Custeio baseado em atividades.
Art	Artigo
CT	Carta da Terra
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuárias
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
g	Gramas
h	Horas
ha	Hectare
IRGA	Instituto Riograndense do Arroz
IRPJ	Imposto de Renda Pessoa Jurídica
INSS	Instituto Nacional de Seguridade Social
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
kg	Quilograma
km	Quilômetros
l	Litro
ml	Mililitro
Mg	Toneladas
MIPD	Manejo Integrado de Plantas Daninhas
MP	Medida Provisória
®	Marca Registrada
NPK	Nitrogênio-Fósforo-Potássio

ONU	Organização das Nações Unidas
§	Parágrafo
%	Porcentagem
p	página
Quant	Quantidade
RS	Rio Grande do Sul
RIR	Regulamento de Imposto de Renda
SC	Sacas
UA	Unidades Animais

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Matriz de custos do cultivo de arroz.....	106
ANEXO B – Matriz de produtividade do cultivo de arroz.....	107

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Justificativa	16
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo geral	19
1.2.2 Objetivos específicos.....	19
1.3 Hipótese	19
1.4 Estrutura	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 O Setor orizícola breve contextualização	21
2.1.1 Cultivares de arroz	24
2.1.1.1 Cultivar de arroz convencional IRGA 417.....	25
2.1.1.2 Cultivar de arroz IRGA 422CL (Sistema <i>Clearfield</i>)	25
2.1.1.3 Arroz híbrido Arize 1003.....	27
2.2 Produtividade	27
2.3 Custos de produção	30
2.3.1 Sistemas de custeio	38
2.4 Questão ambiental	41
2.4.1 Impacto ambiental da orizicultura.....	44
3 METODOLOGIA	51
3.1 Delineamento da pesquisa	51
3.2 Sujeitos da pesquisa	52
3.3 Técnica e procedimento de coleta de dados	53
3.4 Limitações do estudo	54

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS	55
4.1 Preparação do solo para o cultivo do arroz.....	56
4.1.1 Custos associados ao preparo do solo.....	56
4.2 Aplainamento do solo.....	58
4.2.1 Custos associados ao aplainamento do solo	58
4.3 Entaipamento.....	59
4.3.1 Custos associados ao entaipamento do solo	59
4.4 Aplicação do herbicida total em pré semeadura	60
4.4.1 Custos associados a aplicação do herbicida total	60
4.5 Operação de semeadura e adubação do arroz.....	62
4.5.1 Custos associados à semeadura – adubação da cultivar de arroz sistema <i>clearfield</i> IRGA 422 CL.....	63
4.5.2 Custos associados à semeadura – adubação da cultivar IRGA 417.....	64
4.5.3 Custos associados à semeadura – adubação do híbrido Arize 1003.....	65
4.6 Controle de invasoras, pragas e doenças em pós - semeadura	65
4.6.1 Custos associados ao controle de invasoras, pragas e doenças da cultivar IRGA 422 CL.....	66
4.6.2 Custos associados controle de invasoras, pragas e doenças da cultivar IRGA 417	67
4.6.3 Custos associados controle de invasoras, pragas e doenças do híbrido Arize 1003	68
4.7 Adubação de cobertura (1ª aplicação)	69
4.7.1 Custos associados à primeira adubação de cobertura da cultivar de arroz sistema <i>clearfield</i> IRGA 422 CL	69
4.7.2 Custos associados à primeira adubação de cobertura da cultivar IRGA 417... ..	70
4.7.3 Custos associados à primeira adubação de cobertura do híbrido Arize 1003.. ..	70
4.8 Irrigação e drenagem	71
4.8.1 Custos associados à irrigação e drenagem.....	72
4.9 Adubação de cobertura (2ª aplicação) – aplicação aérea.....	73
4.9.1 Custos associados à segunda adubação de cobertura do arroz sistema <i>clearfield</i> IRGA 422 CL.....	74
4.9.2 Custos associados à segunda adubação de cobertura do arroz IRGA 417	74
4.9.3 Custos associados à segunda adubação de cobertura do híbrido Arize 1003.. ..	74
4.10 Aplicação de fungicida e inseticida.....	75

4.10.1 Custos associados à aplicação de fungicida e inseticida na cultivar de arroz sistema <i>clearfield</i> IRGA 422 CL	76
4.10.2 Custos associados à aplicação de fungicida e inseticida na cultivar de arroz IRGA 417.....	76
4.10.3 Custos associados à aplicação de fungicida e inseticida no híbrido Arize 1003	77
4.11 Colheita	78
4.11.1 Custos associados à colheita da cultivar IRGA 422CL	79
4.11.2 Custos associados à colheita da cultivar IRGA 417	79
4.11.3 Custos associados à colheita do híbrido Arize 1003	80
4.12 Transporte.....	80
4.13 Secagem.....	81
4.14 Sistema de comercialização	82
4.15 Outros custos	83
4.16 Comparativos entre custos de produção.....	83
4.17 Resultados associados as cultivares	85
4.18 Comparativo do impacto ambiental.....	88
5 CONCLUSÕES	96
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
REFERÊNCIAS.....	99
ANEXOS	105

1 INTRODUÇÃO

Vive-se um período da história da humanidade em que os padrões dominantes de produção e consumo estão causando devastação ambiental, redução dos recursos e uma massiva extinção de espécies. Ribeiro (2006) considera que os efeitos nocivos da poluição atingiram um grau de complexidade e abrangência tão elevadas que se tornou alvo de grandes grupos de estudos em busca de alternativas para amenizar a problemática.

A intensidade com que a degradação do meio natural tem atingido os seres humanos leva à discussão sobre a necessidade de um novo modelo de desenvolvimento. Modelo este cuja concretização exige ações que contribuam para fortalecer e habilitar os órgãos e as entidades responsáveis pelo planejamento, regulação, gestão e execução das políticas públicas. É fundamental também que as questões ambientais sejam vivenciadas a nível local onde os danos ocorrem e onde também podem ser geradas e implementadas as soluções mais eficazes.

Outro fator que é imprescindível para a tomada de decisões está relacionado ao correto levantamento dos custos envolvidos na produção orizícola. Qualquer atividade apresenta diversas opções para se chegar ao resultado final, porém poucas são eficientes e eficazes e quanto maior for a preocupação em se registrar os custos envolvidos em cada etapa do processo maior será a facilidade em se tomar as decisões visando otimizar o resultado final através da correção nas ações.

No caso da orizicultura, além das diversas técnicas e insumos que podem afetar no resultado final, existe uma grande variedade de espécies que quando associadas ao impacto ambiental, produtividade e lucratividade podem resultar em ganhos significativos para a atividade.

1.1 Justificativa

A agricultura, uma das mais importantes e necessárias atividades humanas, tem recebido especial atenção de estudiosos na busca de práticas que minimizem

os danos ao meio ambiente. Uma das atividades que aparece com maior frequência é a do setor orizícola.

A preocupação com a integração da dimensão econômica com a perspectiva ambiental requer para a produção orizícola do país a introdução de novas técnicas e novos sistemas de cultivo, determinando a alternativa mais viável do processo produtivo, com rentabilidade e maior potencial de preservação do meio ambiente.

O efeito negativo da agricultura moderna sobre os recursos naturais pode ser observado através das perdas de solo, da sua matéria orgânica e nutrientes causadas pela erosão; aumento da acidez ou salinidade do solo; contaminação do lençol freático, a contaminação da água, ar e solo, produto do excessivo uso de fertilizantes químicos; problemas de intoxicação e saúde do ser humano; resistência de pragas, doenças e ervas daninhas devido ao uso excessivo e não racional de pesticidas e perda da biodiversidade, entre outros. (IRGA, 2009)

Para manter a produtividade ou aumentá-la no futuro, novos sistemas de produção, devem ser desenvolvidos, mais amigáveis ao meio ambiente, visando respeitar o ecossistema como base da produção.

Sabe-se que o arroz (*Oryza sativa*) é um dos alimentos mais antigos produzidos pelo homem, sendo difícil determinar, com exatidão, a época em que começou a ser cultivado. É um alimento de extrema importância para a segurança alimentar mundial, e em função disso, aspectos relacionados à sua produção e consumo devem ser continuamente monitorados e avaliados em profundidade.

Produzido há cerca de um século no Estado do Rio Grande do Sul, o arroz é um importante produto agrícola, sendo que sua produção responde por 61% da produção nacional do arroz. O setor orizícola se apresenta como um dos setores mais relevantes da economia do Estado do Rio Grande do Sul, sendo a segunda cultura agrícola em importância, ficando somente atrás da cultura da soja (IRGA, 2009).

Entende-se que a agricultura é a atividade humana de mais importante interface entre sociedade e ambiente. Os agricultores deverão, cada vez mais, desempenhar funções de proteção aos recursos naturais, pois são eles os primeiros gestores do nosso patrimônio natural.

A exploração dos recursos naturais, principalmente o solo, sem os devidos cuidados ou preocupações, acaba trazendo como conseqüências a perda de solos agricultáveis através da erosão e redução da sua capacidade produtiva, o

assoreamento dos cursos de água e represas e, conseqüentemente, o empobrecimento do produtor rural, com reflexos negativos para a economia nacional.

Portanto, as ações voltadas para o racional uso e manejo dos recursos naturais, principalmente o solo, a água e a biodiversidade, visam promover uma agricultura sustentável, aumentar a oferta de alimentos e melhorar os níveis de emprego e renda no meio rural e, conseqüentemente, proporcionar à sociedade uma melhor qualidade de vida.

Na prática, o processo de revalorização dos recursos se traduz em iniciativas que visam o uso conservacionista do solo, da água, das plantas. Por exemplo, apesar da evolução do cultivo do arroz mostrar crescimento e produtividade, e ter mantido o equilíbrio entre o processo produtivo e o uso de recursos naturais, deve-se examinar alternativas de manejo da cultura visando minimizar o impacto negativo no ambiente.

O orizicultor se defronta também com a dificuldade para apurar os custos de produção desta atividade agrícola. Os insumos utilizados variam consideravelmente dependendo da cultivar utilizada, do tipo de solo, dos recursos hídricos, das doenças que podem surgir, entre outros. É de extrema importância a apuração dos custos envolvidos no processo produtivo para permitir a correta tomada de decisões por parte do orizicultor, pois nem sempre a maior produtividade ou o menor custo de produção, por exemplo, serão suficientes para gerar os melhores resultados.

1.2 Objetivos

A definição de objetivos é fundamental para responder ao problema da pesquisa, assim sendo este estudo apresenta os seguintes:

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral é de comparar os custos de produção, a produtividade e os impactos ambientais entre as cultivares de arroz: Convencional, *Clearfield* e Híbrido, tendo em vista a escolha do produtor onde será realizado o presente estudo.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para poder atingir o objetivo geral torna-se necessário também atender alguns objetivos específicos, relacionados a seguir:

1. Apurar o custo de produção e a produtividade das cultivares;
2. Verificar o potencial de periculosidade e o grau de toxicidade associados ao uso de agrotóxicos e os impactos ambientais associados à produção das cultivares quando relacionados ao uso de agrotóxicos;
3. Determinar a alternativa mais viável do processo produtivo, com maior lucratividade e maior potencial de preservação do meio ambiente.

Este estudo perseguiu o objetivo de apurar e comparar os custos de produção e a produtividade associados ao plantio das cultivares de Arroz Convencional IRGA 417; Sistema *Clearfield* IRGA 422 CL e Híbrido Arize 1003, bem como identificar os prováveis impactos ambientais dos mesmos, demonstrando comparativamente os resultados obtidos na Safra 2008/2009, a partir de dados reais, levantados através de uma pesquisa de campo.

1.3 Hipótese

- A maior aceitação comercial da cultivar de Arroz Convencional IRGA 417 é um fator suficiente para justificar seu cultivo mesmo que existam outras cultivares

com menor custo de produção e impacto ambiental, como por exemplo, o arroz Sistema *Clearfield* IRGA 422 CL e cultivares com maior produtividade como o Arroz Híbrido Arize 1003.

1.4 Estrutura

Essa dissertação está estruturada em cinco capítulos sendo que no primeiro foi apresentada a introdução ao tema.

No segundo capítulo é apresentada a fundamentação teórica do estudo, em que são feitos os levantamentos bibliográficos sobre temas como os custos de produção, a produtividade e o impacto ambiental das cultivares de arroz convencional, sistema *clearfield* e híbrido.

No terceiro capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos, população-alvo, método de coleta, análise e tratamento dos dados, bem como as limitações do estudo.

O quarto capítulo é reservado à apresentação e análise dos resultados; encontrados na pesquisa, desde os custos de produção, a produtividade, bem como os prováveis danos ambientais de cada cultivar.

No quinto capítulo são apresentadas as conclusões do estudo.

E, por fim, no sexto capítulo são apresentadas as considerações finais do estudo contemplando recomendações a futuras pesquisas e as limitações encontradas no decorrer do desenvolvimento do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os fundamentos conceituais utilizados para o embasamento da dissertação. Inicia com algumas considerações sobre o setor orizícola, na seqüência apresentam-se conceitos relacionados à produtividade. Em seguida é feita uma abordagem sobre custos e sistemas de rateio. Por último, são abordadas a questão ambiental e o impacto ambiental do setor orizícola.

2.1 O setor orizícola: breve contextualização

Os historiadores acreditam que o cultivo do arroz, é tão antigo quanto a própria civilização e que esse produto agrícola seja originário da Ásia. As mais antigas referências ao arroz são encontradas na literatura chinesa, há cerca de 5.000 anos (Almanaque do Arroz, 2010).

Trata-se de uma planta herbácea pertencente à família das gramíneas e que alimenta mais da metade da população mundial. Além de fornecer um excelente balanceamento nutricional é uma cultura extremamente rústica e é considerada a espécie de maior potencial de aumento de produção para o combate á fome no mundo (IRGA, 2009).

A Organização para Alimentos e Agricultura da ONU (FAO) proclamou o ano de 2004 como o Ano Internacional do Arroz (AIA), sendo na verdade uma reedição de outro similar ocorrido em 1966, com o objetivo de promover a melhoria da produção e o acesso a esse produto alimentar vital, que alimenta mais da metade da população do mundo, ao mesmo tempo em que proporciona renda para milhões de produtores, processadores, comerciantes e demais agentes da cadeia produtiva do arroz. Segundo os organizadores do evento, o desenvolvimento de sistemas sustentáveis baseados em arroz reduzirá a fome e a pobreza, e contribuirá para a conservação ambiental e uma vida melhor para as gerações atuais e futuras.

Seu lançamento ocorreu a 31 de outubro de 2003, na sede da ONU, em Nova Iorque, sendo aprovado pela Resolução 162 da ONU, aprovada na Sessão 57 da

Assembléia Geral das Nações Unidas de 16 de dezembro de 2002. O AIA contou com a participação principal de países asiáticos, especialmente a China, o Japão e a Índia, africanos e do Brasil, através da EMBRAPA, que coordenou dois eventos, dentre os quais o *Curso de formação: o cultivo de arroz nos minifúndios*.

Sabe-se que o arroz está na base da cultura alimentar de muitos países, apesar da oferta do grão concentrar-se em poucos países, destacando-se o continente asiático, onde ocorre um índice de 90% da produção e do consumo (Almanaque do Arroz, 2010).

Nos Quadros 1 e 2 é possível observar os principais países produtores e consumidores de arroz no mundo:

País	Arroz em casca/ toneladas
1. China	185.454.000
2. Índia	129.000.000
3. Indonésia	53.984.590
4. Bangladesh	40.054.000
5. Vietnã	36.341.400
6. Tailândia	27.000.000
7. Myanmar	24.500.000
8. Filipinas	14.800.087
9. Brasil	13.140.900
10. Japão	10.989.000

Quadro 1 – Principais países produtores de arroz (2005)

Fonte: Almanaque do Arroz (2010)

País	Consumo (kg/habitante/ano)
Vietnã	223
Myanmar	203
Bangladesh	198
Indonésia	178
Tailândia	169
China	109
Japão	74
Brasil	42,5

Quadro 2 – Principais países consumidores de arroz (2005)

Fonte: Almanaque do Arroz (2010)

No caso, por exemplo, da China que possui aproximadamente 1,3 bilhões de habitantes e um consumo de 109 kg/habitante/ano, chega-se a um consumo total aproximado de 141.700.000 toneladas de arroz por ano. Como a produção aproxima-se a 185,5 milhões de toneladas por ano, cerca de 76,5% é consumida no próprio país e outra parcela é usada para formar os estoques do Governo.

Os sistemas de produção baseados em arroz e as operações de processamento do grão para a produção de alimentos empregam quase um bilhão de pessoas nas áreas rurais nos países em desenvolvimento. Cerca de 80% do arroz do mundo é cultivado por pequenos produtores nesses lugares (Almanaque do Arroz, 2010).

O Brasil é apontado como o primeiro país a cultivar o produto no continente americano. Segundo Bertonecelo (2009), no século XVI, lavouras arrozeiras já ocupavam parte do Estado da Bahia, dando início a essa cultura no Brasil. Mas foi somente em meados do século XVIII que a prática da rizicultura ocorreu no Brasil, de forma organizada e racional e, daquela época até metade do século XIX, o país foi um grande exportador deste alimento.

O setor orizícola brasileiro tem passado por uma série de mudanças e transformações e enfrentado vários desafios, tais como: dificuldade de abertura de novos mercados para o arroz brasileiro, devido aos altos subsídios oferecidos pelos Estados Unidos e o baixo preço do produto no mercado mundial do arroz; importação deste produto que atinge uma média superior a 10% da demanda interna (ESTIVALETE, 2006).

Como produtor mundial de arroz em casca, o Brasil ocupa a 9ª colocação, destacando-se o Estado do Rio Grande do Sul, como o maior produtor nacional (LUDWIG, 2004).

Em termos de área plantada, o Rio Grande do Sul, também ocupa o 1º lugar, possuindo 1.049.6 mil ha de área plantada de arroz em 2004/2005 (CONAB, apud ESTIVALETE, 2006). Segundo Estivalete, (apud Potter, 2006) o cultivo de arroz é responsável por aproximadamente 230.000 empregos diretos, envolvendo produtores, beneficiadores e trabalhadores que atuam na cadeia da produção orizícola gaúcha.

A conjuntura nos leva a buscar maior eficiência nos assuntos relacionados à fertilização e ao uso de energia e água para que o resultado final seja satisfatório. Por isso, as recomendações técnicas de manejo da cultura de arroz, aliadas ao trabalho do produtor são fundamentais para o sucesso.

Os arrozeiros estão cientes de que é possível produzir de maneira mais sustentável, fazendo uso racional da água, reduzindo a carga de agrotóxicos e preservando o meio ambiente. E, para manter a produtividade ou aumentá-la no futuro, novos sistemas de produção, mais amigáveis ao meio ambiente, devem ser desenvolvidos, visando respeitar o ecossistema como base da produção.

2.1.1 Cultivares de Arroz

Para manter a produtividade e aumentá-la no futuro, observa-se a busca por novos sistemas de produção que causem menos impactos nocivos ao meio ambiente, bem como o cultivo de cultivares do grão que apresentem as melhores características para a alimentação humana. Entre as inúmeras cultivares atualmente cultivadas, serão estudadas: a cultivar convencional IRGA 417, a cultivar *Clearfield* IRGA 422 CL e o híbrido Arize 1003.

A opção por estas cultivares se deve ao fato de que o arroz convencional IRGA 417 é considerado melhor cultivar no que diz respeito à qualidade e ao sabor do grão para o consumo humano. O arroz cultivado no Sistema *Clearfield* (IRGA 422 CL) por ser o tipo que reduz a incidência na lavoura da presença do arroz vermelho,

que é considerado uma praga na cultura. Já o arroz Híbrido Arize 1003 por ser aquele que em estudos recentes apresentou maior produtividade.

2.1.1.1 Cultivar de Arroz Convencional – IRGA 417

No presente trabalho foi escolhido a cultivar IRGA 417, desenvolvida pelo Instituto Riograndense do Arroz para representar a cultivar de arroz convencional é considerada a que “possui maior aceitação comercial, excelente qualidade de grãos, precocidade, alta produtividade, alto vigor inicial das plântulas e boa adaptabilidade a todas as regiões orizícolas do RS” (RAMOS, 2005, p. 79).

Marchezan (2006, p. 26) cita que “o comportamento industrial desta cultivar é renda do benefício de 69%, rendimento industrial de grãos inteiros de 62%, farelo entre 8 e 9% e a casca entre 22 a 23%”. Segundo o mesmo autor, “morfologicamente, a cultivar apresenta folhas curtas, eretas e pilosas, panícula protegida pela folha bandeira, grãos longos, finos, pilosos, podendo apresentar pequenas aristas, casca com a coloração amarelo-palha”.

Marchezan (2006, p. 26) faz, ainda, as seguintes considerações:

IRGA 417 é a denominação comercial da linhagem IRGA 318-11-6-9-2B, proveniente da seleção realizada em progênie do cruzamento entre a F1 de New Rex/IR19743-25-2-2 com BR-IRGA 409, realizado em 1983 na Estação Experimental do Arroz IRGA, e lançada em 1995.

O referido autor enfatiza ainda que esta foi a primeira cultivar do tipo moderno derivada de cruzamento de genitores das subespécies índica x japônica.

2.1.1.2 Cultivar de Arroz IRGA 422 CI (sistema *clearfield*)

A cultivar de arroz tolerante ao herbicida imazetapir (“marca comercial Only”) é denominado pelo Instituto Riograndense do Arroz - IRGA 422 CL, resultante da seleção pelo método de retrocruzamento. Foi realizada com o objetivo de incorporar

o gene de tolerância ao herbicida Only, característica obtida da linhagem 93AS3510, proveniente do Centro de Agricultura da Universidade da Lousiana, (EUA) e a cultivar IRGA 417. A tolerância ao herbicida é importante pelo fato de ser comum o aparecimento do arroz vermelho, considerada erva daninha mais relevante (quanto a redução na produtividade), levando muitas vezes ao abandono da área plantada, sendo, portanto, um sério problema na lavoura de arroz. Esta “praga” (assim chamado o arroz vermelho) está presente em toda área de arroz cultivada no Rio Grande do Sul. Aproximadamente, ou apenas 5% não tem a presença do arroz vermelho, 15% possuem alta infestação, 30% baixa infestação e o restante 50% possui média infestação. Esta “praga” representa uma perda de aproximadamente 1,3 milhões de toneladas/ano⁻¹, reduz o rendimento, eleva o custo de produção, diminui a qualidade do grão e inviabiliza áreas produtivas (IRGA, 2007).

O arroz IRGA 422CL é, portanto, a combinação de um cultivar tolerante ao herbicida Only® (registrado especialmente para esse sistema) com o programa de monitoramento, possibilitando com isso um “melhor controle” de arroz vermelho e outras plantas daninhas.

Segundo Marchezan (2006, p. 37), a cultivar IRGA 422 CL tem as seguintes características morfológicas:

(...) folhas curtas, eretas e pilosas; panícula parcialmente protegida pela folha bandeira; grãos longos, finos, pilosos, podendo apresentar pequenas aristas.[...] Seu comportamento industrial é: renda do benefício de 67%, rendimentos industrial de grãos inteiros e polidos de 61%, farelo entre 8,5% e a casca entre 21%.

O arroz vermelho está ligado diretamente à redução de produtividade ou abandono de áreas, ou seja, é de longa data o desejo de uma ferramenta que viesse a acabar com este problema na lavoura de arroz, e conseqüentemente a recuperação destas áreas.

Dentre as principais causas do aumento do arroz vermelho nas lavouras gaúchas está o uso de sementes não certificadas (contaminadas com vermelho), desobrigação do uso de sementes fiscalizadas na obtenção de crédito bancário, diminuição do período de pouso e colheita tardia devido ao uso de cultivares de ciclo médio (quando o vermelho já caiu no solo).

A preservação desta tecnologia é um compromisso da comunidade orizícola, uma vez que nos próximos anos, com o controle do arroz vermelho, a lavoura de

arroz do RS poderá produzir mais um milhão de toneladas de arroz para o consumidor brasileiro e permitir maior desenvolvimento da metade sul do RS (IRGA, 2009).

2.1.1.3 Arroz Híbrido Arize 1003

O arroz Arize 1003 é uma semente híbrida resultado da polinização cruzada de duas linhagens de arroz, possui maior resistência e é mais produtivo em relação às cultivares disponíveis atualmente no mercado, devido ao seu vigor híbrido. Nas últimas safras, o produto obteve excelentes resultados tanto no sistema convencional como no pré-germinado (Perozzi, 2010).

Morfologicamente, segundo Marchezan (2006, p. 61) apresenta como características: “folhas pilosas, grãos casca com pilosidade, com aristas médias na parte superior da panícula. [...]. Seu comportamento industrial é: rendimento industrial de grãos inteiros de 61%”. Por ter um alto poder de perfilamento, utiliza apenas 40 Kg de sementes por hectare.

2.2 Produtividade

A produtividade é basicamente definida como a relação entre a produção e os fatores de produção utilizados. A produção é definida como os bens produzidos (quantidade de produtos produzidos) em função do uso dos fatores de produção, como mão-de-obra, terra e capital. Quanto maior for a relação entre a quantidade produzida por fator utilizado, maior é a produtividade (ALMEIDA, 2003). No caso da agricultura, a relação de produto agrícola e área colhida é expressa em kg/ha ou tonelada/ha. O hectare (ha) é uma unidade de medida de superfície (área), muito usada no Brasil e no mundo, e corresponde a 10.000 metros quadrados, semelhante à área de um campo de futebol.

Outra medida comumente usada pelos orizicultores é a quadra de arroz que corresponde a 1,74 ha ou 17.424m².

Para Santos (2010), a produtividade é conceituada como a relação física entre a quantidade obtida de produto (numerador) e a quantidade de fator produtivo utilizado para obter-se o produto (denominador). Esse conceito é aplicável a qualquer atividade de produção. Nas atividades agrícolas, a produtividade é medida em relação ao fator terra, em que a unidade de área utilizada é o hectare. Daí a produtividade do estabelecimento agrícola ser avaliada em termos de toneladas produzidas ou sacas colhidas por hectare. No caso do Rio Grande do Sul é costume se utilizar a quantidade produzida por quadra de arroz cultivada.

Refletindo a preocupação do legislador em garantir a função social da terra, a lei emprega a expressão - índices de produtividade, os quais, quando baixos, seriam motivo para desapropriação de uma propriedade rural e, portanto, instrumento para impulsionar a reforma agrária. Na verdade, a Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, que regula o tema da reforma agrária previsto na Constituição Federal, faz referência a índices de produtividade em dois de seus artigos.

No artigo 6º, considera que

propriedade produtiva é aquela que, explorada econômica e racionalmente, atinge simultaneamente graus de utilização da terra e de eficiência na exploração, segundo índices fixados pelo órgão federal competente.

§ 1º O grau de utilização da terra, para efeito do caput deste artigo, deverá ser igual ou superior a 80% (oitenta por cento), calculado pela relação percentual entre a área efetivamente utilizada e a área aproveitável total do imóvel.

§ 2º O grau de eficiência na exploração da terra deverá ser igual ou superior a 100% (cem por cento), e será obtido de acordo com a seguinte sistemática:

I - para os produtos vegetais, divide-se a quantidade colhida de cada produto pelos respectivos índices de rendimento estabelecidos pelo órgão competente do Poder Executivo, para cada Microrregião Homogênea;

II - para a exploração pecuária, divide-se o número total de Unidades Animais (UA) do rebanho, pelo índice de lotação estabelecido pelo órgão competente do Poder Executivo, para cada Microrregião Homogênea;

III - a soma dos resultados obtidos na forma dos incisos I e II deste artigo, dividida pela área efetivamente utilizada e multiplicada por 100 (cem), determina o grau de eficiência na exploração (Lei nº 8.629, 1993).

E a Medida Provisória nº 2.109-52, de 24 de maio de 2001, que acresce e altera dispositivos da Lei 8.629 de 25 de fevereiro de 1993 no seu Artigo 11, estabelecendo que:

os parâmetros, índices e indicadores que informam o conceito de produtividade serão ajustados, periodicamente, de modo a levar em conta o progresso científico e tecnológico da agricultura e o desenvolvimento regional, pelos Ministros de Estado do Desenvolvimento Agrário e da

Agricultura e do Abastecimento, ouvido o Conselho Nacional de Política Agrícola.

A produtividade da exploração rural depende muito da fertilidade natural do solo, o qual, por seu turno, é função de sua gênese, morfologia, manejo e conservação. Mas o resultado depende também do fator trabalho e de outros tantos elementos, como corretivos, fertilizantes, boas sementes, uso de equipamentos, técnicas inerentes aos próprios cultivos e, por último, mas nem por isso menos importante, a boa administração de todo o processo de produção.

Por conseguinte, a produtividade de uma empresa agrícola ou estabelecimento rural não pode ser mensurado apenas através das produtividades parciais, como a relação produto/área ou produto/trabalho e, sim, por um índice que meça a produtividade total dos fatores. Esse índice depende, para sua construção, de uma refinada formulação matemática e há de ser construído por instituição que, em seu corpo técnico, tenha especialistas na matéria. No caso concreto de uma desapropriação, o índice de produtividade, construído com todo o rigor, há de ser imparcial em relação às ideologias que envolvem a questão da propriedade e posse da terra (SANTOS, 2010).

As técnicas para aumentar a produtividade podem ser a fertilização, a irrigação, o uso de sementes e mudas de qualidade, o uso de cultivares selecionadas e adaptadas, preparo adequado do solo, espaçamento adequado entre as plantas, controle de pragas e doenças, controle de ervas daninhas, etc.

Segundo Almeida (2003), a produtividade é muitas vezes medida por trabalhador, mas em muitas situações onde os custos com pessoas são uma percentagem reduzida dos custos totais, têm que se ter em conta os outros fatores necessários para produzir os resultados pretendidos.

O grau de produtividade de um agente econômico (pessoa, empresa, país, etc.) é, regra geral, um dos melhores indicadores para a medição do nível de eficiência e eficácia do mesmo. Para Contador (1996), a produtividade é a chave do sucesso da empresa, e o principal objetivo de um país é proporcionar um elevado padrão de vida para seu povo, o que depende da produtividade com a qual o trabalho e o capital nacionais são empregados.

Devido à visão “taylorista”, a produtividade sempre esteve associada à redução de custo da mão-de-obra e da máquina. O aumento da produtividade das empresas no último século ocorreu por dois caminhos: via capital e via trabalho. Via

capital pela aquisição de novas máquinas e equipamentos mais eficientes e via trabalho pela aplicação de técnicas de estudo de métodos de trabalho. Essas técnicas preconizavam que o operário produzisse mais trabalhando menos e fatigando-se menos (CONTADOR, 1996).

O conceito de que quanto maior o volume de produção, menor o custo nem sempre é verdadeiro, pois uma empresa poderá estar operando na sua capacidade plena e para conseguir aumentar a produção terá de realizar novos investimentos ou novas contratações, ou ainda pagar horas extras para os funcionários. Dessa forma poderá ocorrer de o aumento dos custos não resultar em um mesmo percentual de aumento da produção, colocando abaixo o conceito anteriormente citado (CONTADOR, 1996).

Dessa forma torna-se necessária a conceituação de custos de produção para se entender melhor como certos fatores podem alterar os índices de produtividade.

2.3 Custos de produção

Para facilitar o entendimento do assunto abordado nesta dissertação é relevante o conceito do custo de cultura, que, para Marion (2005), são todos os gastos identificáveis direta ou indiretamente com a cultura, tais como: sementes, adubos, mão-de-obra, combustível, serviços agrônômicos e topográficos, entre outros.

Para Toledo (1997), custo é o esforço exercido, por meio de um processo de fabricação, o valor adicionado, as matérias primas, ou seja, o valor dos componentes adicionados às pré-montagens, os vários terminais de consumo e a mão-de-obra direta ou indireta. Viceconti (1998) complementa dizendo que não deve ser confundido com despesas, que significam um gasto com bens e serviços não utilizados nas atividades produtivas e consumidos com a finalidade de obtenção de receitas.

Observa-se que esses conceitos são muito semelhantes e até podem confundir-se quando de sua separação e classificação. A diferença fundamental que deverá prevalecer é que o custo será identificado com o produto que está sendo gerado, e a despesa se identifica com o período em que foi consumida. Porém, se

for difícil ou dispendiosa a separação ou controle dos itens, deverão ser levados em consideração, para fins de sua apuração, o Princípio do Conservadorismo ou da Prudência e da Materialidade ou Relevância (MARTINS, 2006).

Estes princípios são assim conceituados:

- Conservadorismo e prudência:

Quando o contador tiver dúvida fundamentada sobre tratar determinado gasto como ativo ou redução do PL (básica e normalmente despesa), deve optar pela de maior precaução, ou seja, neste caso pela segunda. Neste princípio se faz necessário o uso do bom senso. Na dúvida deve prevalecer a hipótese mais pessimista, para não provocar estoque do valor, e sim sua imediata transformação em despesa (MARTINS, 2010).

-Materialidade ou relevância:

Princípio que desobriga o tratamento mais rigoroso para aqueles itens cujo valor monetário não seja relevante dentro dos gastos totais. Pequenos materiais de consumo industrial precisariam ser tratados como custo na proporção da utilização, mas por serem de valores irrisórios, são englobados totalmente como custos no período da aquisição (MARTINS, 2010).

Segundo Sá (1993), a apuração dos custos de produção em uma empresa agrícola é feita através da contabilidade de custos, que é entendida como a parte da contabilidade que estuda os fenômenos dos custos, ou seja, dos investimentos feitos para que se consiga produzir ou adquirir um bem de venda ou um serviço.

Na produção agrícola, o custo é formado pelos gastos relativos às atividades das lavouras, compreendendo todos os gastos feitos desde a preparação da terra até o ponto da colheita (MARION, 2005). Esses gastos são formados basicamente por três elementos principais: matéria-prima, mão-de-obra e custos gerais de produção.

A matéria-prima é o primeiro elemento concorrente para a formação dos custos e constitui o objeto principal da produção. Ela é acrescida da mão-de-obra para transformá-la em produto e complementada pelos custos gerais decorrentes no período de produção e transformação do produto (FRANCO, 1999). Na atividade agrícola, geralmente, substitui-se o termo matéria-prima por insumos de produção, tais como: sementes, adubos, fertilizantes, mudas, entre outros.

A mão-de-obra é considerada como esforço humano aplicado à produção, tendo relação direta com o fator de produção/trabalho. A sua avaliação, em dinheiro, traduz os salários e encargos que devem ser pagos aos trabalhadores.

Considera-se empregado rural “toda pessoa física, que em propriedade rural, presta serviços de natureza eventual ou permanente” (PELEGRINO, 1993).

Exemplos de gastos com mão-de-obra: salário pago ao plantador, ao tratorista, ao safrista, ao técnico agrícola, ao engenheiro agrônomo, etc. Na atividade agrícola, existe uma particularidade importante que é a ociosidade da mão-de-obra, ocasionada pelo período de entre safras, e fatores climáticos tais como chuvas, geadas, estiagens e inundações. No custo com mão-de-obra deverá ser considerado o valor total, incluindo a ociosidade e todos os encargos trabalhistas.

Martins (2006) considera ainda que existam outros custos arcados pela empresa em decorrência da contratação e utilização da mão-de-obra, tais como: vestuário, transporte, alimentação, assistência médica entre outros, que deverão compor o custo da produção.

Os custos gerais de produção são todos os custos despendidos não classificados como matéria-prima ou mão-de-obra. Podem ser exemplificados em: depreciação dos implementos agrícolas, gastos com manutenção das máquinas e equipamentos, gastos com seguros e gastos com melhorias do solo (CREPALDI, 2004).

Martins (2006) apresenta a seguinte classificação para os custos envolvidos em um processo produtivo:

- a) Custo de Produção do Período: representa a soma dos custos incorridos no período dentro da safra de produção;
- b) Custo da Produção Acabada: soma dos custos contidos na produção acabada no período. Pode conter custos de produção também de períodos anteriores que só foram completados no presente período.
- c) Custo dos Produtos Vendidos: representa a soma dos custos incorridos na produção dos bens e serviços que só agora estão sendo vendidos. Pode conter custos de produção de diversos períodos, caso os itens vendidos tenham sido produzidos em épocas diferentes.

O estudo dos custos agrícolas componentes do processo produtivo de forma isolada não é suficiente para o conhecimento do custo de produção. Faz-se necessário classificá-los de forma a permitir uma correta apropriação desses custos a um objeto ou tarefa definida.

Segundo Santos, Marion e Segatti (2002), custos são consumos de recursos voltados à produção de bens ou serviços, podendo ser classificados em:

- a) Custos diretos: correspondem aos materiais e à mão-de-obra, perfeitamente identificados com o produto ou serviço em elaboração;
- b) Custos indiretos: por serem indiretos, não podem ser identificados com o produto ou serviço em elaboração; normalmente, tais custos são distribuídos aos produtos por meio de rateios;
- c) Custos fixos: são aqueles que serão incorridos ainda que haja alteração no volume de produção. Pertencem a essa classe, entre muitos outros, o aluguel do espaço, seguros de equipamentos, máquinas e utensílios, etc.;
- d) Custos variáveis: variam de acordo com o volume de produção. Pode-se citar como exemplos mais clássicos a mão-de-obra remunerada por hora trabalhada e as matérias-primas.

Para Horngren, Foster e Datar (2000), os custos diretos são todos aqueles que estão relacionados a um determinado objeto de custos e que podem ser identificados com este de maneira economicamente viável. Marion (2005) acresce a esse conceito a precisão de identificação através de um método de medição cujo valor seja relevante. Martins (2006) simplifica o conceito dizendo que os custos diretos são aqueles que guardam relações com os produtos.

Diante desses conceitos, pode-se dizer que os custos classificados como diretos na atividade agrícola são:

- a) Insumos aplicados na lavoura, pois se consegue medir e identificar exatamente o quanto foi utilizado e para qual produção foi destinado;
- b) Mão-de-obra aplicada na produção, sendo necessário saber quanto tempo cada indivíduo efetivamente trabalhou em determinada fase de produção.

A classificação em custos indiretos está direcionada a um determinado produto ou produção objeto de custeamento. Esses custos somente serão atribuídos através de apropriações baseadas em critério de rateio, o que significa segundo Sá (1993), o ato ou efeito de distribuir através de quotas que se imputam a determinadas contas ou centro de cargas de custo, ou seja, dividir um valor proporcionalmente.

Os custos indiretos não oferecem uma condição de medida objetiva, e qualquer tentativa de alocação tem de ser feita de maneira estimada e, muitas vezes, arbitrária, guardando relações indiretas com os produtos (MARTINS, 2006).

São exemplos de custos indiretos na atividade agrícola: depreciação, manutenção e combustíveis das máquinas utilizadas nas produções quando inexistente o conhecimento das horas trabalhadas em cada cultura, custos dos gerentes que cuidam de toda a propriedade, energia elétrica utilizada na propriedade, impostos pagos sobre a propriedade de terras, custos com armazenagem dos produtos, custos com instalações da propriedade, enfim, todos os valores que não apresentarem relação direta com o produto final e que necessitam de métodos de rateio ou estimativas (RIBEIRO, 2000).

Na atividade agrícola, uma das dificuldades encontradas para calcular o custo das lavouras é obter com exatidão o custo dos equipamentos utilizados para uma determinada tarefa, porém o maior problema está no cálculo da depreciação desses implementos. Calcular a depreciação a uma taxa anual, com critérios fiscais, apropriando-se a depreciação do ano entre as diversas culturas é um grande equívoco (MARION, 2005).

Para esse mesmo autor, o recomendado seria apropriar a depreciação em decorrência do uso em cada cultura ou projeto, ou seja, calcular a depreciação por hora, estimando-se um número de horas de trabalho por equipamento, tomando-se por base a informação do fabricante quanto à vida útil de determinado equipamento em horas.

Porém, utiliza-se atualmente a taxa de depreciação fixada pelo Imposto de Renda, onde um mesmo tipo de equipamento estará totalmente depreciado em um determinado período, mesmo estando com desgaste e número de horas trabalhadas completamente diferentes.

Alguns fatores afetam a classificação dos custos como diretos ou indiretos, tais como: a materialidade do custo em questão, o que significa dizer que sempre deverá ser levado em conta, pois quanto maior o custo em questão, maior será a viabilidade econômica de identificação deste custo com um objeto de custo específico; e a tecnologia de gestão disponível para a coleta de informações. O desenvolvimento nessa área tecnológica, especificamente na área de informática, está proporcionando a classificação de um grande volume de custos de produção como custos diretos.

Martins (2006) exemplifica custos fixos e variáveis da seguinte maneira: o valor global de consumo dos materiais diretos por mês depende diretamente do volume de produção. Quanto maior a quantidade produzida, maior seu consumo. Dentro, portanto, de uma unidade de tempo (mês, semestre, ano), o valor do custo varia de acordo com o volume de produção; logo, materiais diretos são custos variáveis.

Por outro lado, o aluguel da fábrica em certo mês é de determinado valor, independentemente de aumentos ou diminuições naquele mês do volume elaborado de produtos. Por isso, o aluguel é um custo fixo.

Os custos fixos são classificados em repetitivos e não-repetitivos, isto é, custos que se repetem em vários períodos seguintes na mesma importância e custos que são diferentes em cada período.

Marion (2005) considera que os custos fixos são aqueles que permanecem inalterados em termos físicos e de valor, independente do volume de produção e dentro de um intervalo de tempo relevante.

Na atividade agrícola, pode-se citar como custos fixos: arrendamento pago para plantar a lavoura, depreciação de máquinas agrícolas, prêmio de seguros, depreciação de instalações e benfeitorias, entre outros. A mão-de-obra pode ser considerada um custo fixo, pois, independente do volume produzido, se a empresa tiver contratado funcionários ela terá de cobrir esse gasto.

Alguns exemplos de custos variáveis, que são aqueles que variam em proporção direta com o volume de produção ou área de plantio, são: os insumos utilizados na produção, tais como sementes, fertilizantes e inseticidas, comissões pagas sobre unidades produzidas, entre outros (MARION, 2005).

Existem alguns tipos de custos que apresentam componentes das duas naturezas, como a energia elétrica, que possui uma parcela que é fixa, pois independe do volume de produção e é definida em função do potencial de consumo instalado, e outra variável que depende diretamente do consumo efetivo.

Segundo Martins (2006), o esquema básico da contabilidade de custos consiste em: separação de custos e despesas; apropriação dos custos diretos aos produtos; e apropriação mediante rateio dos custos indiretos aos produtos, sendo que esses rateios podem ser feitos por vários critérios diferentes.

A contabilização dos custos pode ir de um extremo de simplificação, com a contabilidade financeira separando custos de despesas e registrando diretamente a

passagem dos custos aos produtos, ou então acompanhando “pari-passu” (minuciosamente) todas as etapas seguidas nos mapas e arquivos de apropriação. Na prática, quanto mais simples for o sistema de contabilização melhor será, desde que a empresa mantenha um adequado sistema de arquivamento dos mapas, eletrônicos ou não.

Os custos indiretos devem ser rateados segundo os critérios julgados mais adequados para relacioná-los aos produtos em função dos fatores mais relevantes que se conseguir. Critérios bons numa empresa podem não sê-los em outra, em virtude das características especiais do próprio processo de produção. É absolutamente necessário que as pessoas responsáveis pela escolha dos critérios conheçam bem o processo produtivo.

A consistência na aplicação desses critérios é de extrema importância para avaliação homogênea dos estoques em períodos subseqüentes, de forma a não se artificializar resultados (MARTINS, 2006).

A empresa agrícola, conhecendo seus custos operacionais, por meio dos sistemas de custeamento existentes, poderá utilizar-se dos dados gerados para avaliar suas operações e detectar as causas de sucesso ou insucesso do seu negócio.

Segundo Ribeiro (2000), as principais desvantagens da não utilização de um sistema de custeamento na atividade agrícola são:

- a) o estoque de produtos resultante da atividade fica sujeito a critérios de avaliação no sistema contábil da empresa, que desconsideram, muitas vezes, os gastos indiretos de produção;
- b) surgem distorções na apuração do resultado motivado pela dificuldade de determinação do custo do produto, pois dificilmente o ciclo produtivo de uma determinada cultura está em único período fiscal;
- c) dificuldade de direcionamento do setor produtivo na escolha ideal do tipo de cultura, pois não se sabe se o negócio é lucrativo ou não e, qual o produto mais rentável;
- d) tributação adotada pela legislação do imposto de renda pessoa jurídica (IRPJ), pois empresas rurais que adotam o sistema de custos têm um tratamento específico.

Os sistemas de custeio são utilizados com a finalidade de fornecer informações que auxiliem a administração na tomada de decisões e controle da situação da empresa. Sua implementação depende de um conjunto de normas, fluxos, rotinas, tecnologia, papéis e, principalmente, das pessoas envolvidas no processo.

O seu principal objetivo é atribuir custos aos diversos bens ou serviços produzidos pela empresa. Essa atribuição faz-se pela computação direta, quando o custo é identificável diretamente ao produto, ou por alocação, quando os gastos não são atribuíveis de forma direta ao produto, devendo seguir critérios de rateio.

Os rateios são técnicas usadas para distribuir os custos cuja referência a produtos não é possível verificar com objetividade e segurança. Tais técnicas envolvem um elevado componente de risco, devido ao grau de arbitramento, sendo que qualquer imprecisão, por menor que seja, na seleção do critério utilizado, pode causar desvios significativos no resultado final obtido.

A melhor técnica de rateio para determinado custo é aquela em que o custo indireto guarda estreita correlação com os dados escolhidos como base de rateio. A escolha das bases deve ser considerada em função dos fatores mais relevantes do produto.

Martins (2006) cita alguns exemplos de critérios de rateio:

- a) com base na mão-de-obra direta: será utilizado se o ambiente produtivo for intensivo em mão-de-obra, e o seu valor relevante na estrutura dos custos de produção;
- b) com base em horas máquina: será utilizado quando o ambiente produtivo for, em sua grande maioria, mecanizado e informatizado e se a manutenção dessas máquinas e equipamentos for relevante na estrutura de custos de produção;
- c) com base nos insumos diretos aplicados: será utilizado quando os insumos diretos apresentarem peso relevante na estrutura dos custos de produção.

A empresa, ao decidir implantar um sistema de custeio, deverá avaliar a relação custo/benefício das informações que serão geradas, porque estas causam sacrifícios financeiros que deverão ter razão para existir.

2.3.1 Sistemas de custeio

Existem vários sistemas de custeio, sendo que todos apresentam vantagens e desvantagens. Neste trabalho serão referenciados: o Sistema de Custeio por Absorção, o Custeio Direto e o Custeio ABC (*Activity Based Costing*) – custeamento baseado em atividades.

Segundo Sá (1993), o Custeio por Absorção é o processo de apuração de custos que se baseia em dividir ou ratear todos os elementos do custo, de modo que cada centro ou núcleo absorva ou receba aquilo que lhe cabe por cálculo ou atribuição. Aqui, os custos de produção são apropriados aos bens elaborados, sejam eles custos diretos, indiretos, fixos e variáveis, sendo levados para o ativo na forma de produto e transformando-se em despesa somente quando da venda dos produtos. Os estoques absorvem todos os custos de fabricação (HORNGREN, FOSTER e DATAR, 2000).

As características desse sistema de custeio são:

- a) é oriundo dos princípios contábeis de realização da receita, competência e confrontação;
- b) não é necessário distinguir os custos em fixos e variáveis;
- c) a classificação em diretos ou indiretos somente será necessária no momento da apropriação aos custos dos produtos;
- d) todos os custos dos produtos serão transferidos para o estoque de produtos, e somente serão transferidos para o resultado quando efetivamente ocorrer à venda destes;
- e) deverá haver a separação dos gastos da empresa entre custos e despesas, pois estas serão levadas diretamente ao resultado da empresa.

O Sistema de Custeio por Absorção trata a empresa como se esta estivesse separada em duas partes: a produção e a atividade comercial e administrativa.

Tal sistema é o único aceito pela Lei da Sociedade por Ações que rege a escrituração contábil, sendo, também, o único aceito pela Legislação do Imposto de

Renda (RIR/3000), para a apuração da demonstração do resultado da empresa e dos custos dos estoques.

Vários autores criticam a adoção desse sistema de custeio, por entenderem que ele não atende adequadamente às necessidades informativas no atual ambiente de negócios. As críticas mais difundidas são:

- a) distorções no custeio dos produtos, provocados por rateios arbitrários dos custos indiretos;
- b) não mensuração dos custos da não qualidade, provocados por falhas internas e externas;
- c) Não segregação dos custos de atividades que não agregam valor.

O Sistema de Custeio Direto, também conhecido como sistema de custeio variável, devido à exclusão dos custos fixos, surgiu da necessidade de se encontrar um método alternativo para ser aplicado na tomada de decisões. Neste sistema somente os custos variáveis são atribuídos aos produtos elaborados.

Os defensores desse sistema de custeio justificam que os custos fixos existem para que a empresa tenha condições de produzir, e não como encargos de um produto específico.

Já o Sistema ABC (Custeio Baseado em Atividades) considera que os custos indiretos não devem ser alocados conforme as bases tradicionais, pois são as atividades as verdadeiras geradoras de custos. O conceito fundamental por trás do ABC é que as atividades consomem recursos (custos) e os produtos consomem atividades (MONDEN, 1999).

O ABC pode ser aplicado, também, aos custos diretos, principalmente à mão-de-obra direta, e é recomendável que o seja; mas não haverá neste caso, diferenças significativas em relação aos chamados “sistemas tradicionais”. A diferença fundamental está no tratamento dado aos custos indiretos (MARTINS, 2006).

Como o surgimento desse sistema de custeio ocorreu praticamente na mesma época que “a questão ambiental ficou mais evidente” foi nesse sistema que o exame e a avaliação dos recursos econômico-financeiros encontraram respaldo mais adequado. Isso se deve ao fato desse sistema identificar os gastos de natureza ambiental na sua fonte de origem e com maior grau de precisão, ou seja, apontar os agentes causadores desses custos (RIBEIRO, 2006).

Com a utilização do ABC, os recursos consumidos nas atividades de controle, preservação e recuperação ambiental são identificados e a partir dessas informações definidos os custos ambientais.

Para a mesma autora, do ponto de vista técnico, estas informações são cruciais para que projetos de eliminação gradativa dos efeitos danosos da produção possam ser desenvolvidos. As falhas ocorridas no processo operacional que poluem o meio ambiente, normalmente necessitam de tratamento ou substituições de máquinas e equipamentos de forma gradativa. Para a tomada de medidas corretivas é necessário que as falhas e pontos fracos sejam identificados.

Já do ponto de vista da gestão econômica global da empresa, é através da gestão estratégica dos custos ambientais que os níveis de eficiência e eficácia dos resultados que consomem atividades e, portanto recursos são identificados. Os pontos fracos devem ser investigados e sanados, enquanto os fortes devem ser otimizados ou no mínimo, mantidos.

Segundo Martins (2006), o grande desafio, a espinha dorsal, a verdadeira “arte” do ABC está na escolha dos direcionadores de custos. Um direcionador de custos é o fator que determina o custo de uma atividade. Como dito anteriormente, as atividades exigem recursos para serem realizadas, então se deduz que o direcionador é a verdadeira causa dos seus custos.

Para efeito de custeio de produtos, o direcionador deve ser o fator que determina ou influencia a maneira como os produtos “consomem” (utilizam) as atividades. Assim, o direcionador de custos será a base utilizada para atribuir os custos das atividades aos produtos.

Em um ambiente de extrema competição em que empresas buscam diferenciais competitivos sob a forma de reduções de custos e diferenciações em produtos e serviços torna-se primordial a adoção do sistema de custeio que melhor retratará a realidade da empresa.

2.4 Questão ambiental

O ambiente é uma unidade e por isso precisa ser compreendido de forma integral. O conhecimento inter e transdisciplinar é o que pode melhor assimilar o equilíbrio dinâmico inerente do ambiente, enfatiza (GUIMARÃES 1995).

A idéia de a natureza estar aí para servir, ser usada pelo homem é muito arraigada. Vem desde os primórdios dessa civilização. Como mudar essa visão antropocentrista, tão enraizada em nossa mente? Como reatar o “nó” que ligava nossos ancestrais à natureza? Pela tomada de consciência ecológica poderemos proporcionar esse “encontro” do homem com a natureza novamente. Isso significa que toda e qualquer atividade que ajude o homem a perceber sua relação com o mundo que o cerca, é um caminho.

A preocupação com a poluição e a preservação ambiental existe, mas a mentalidade preservacionista só será realidade quando, o indivíduo perceber, por ele mesmo, seu papel nesse processo. Ribeiro (2006) numa análise sobre as “multi-dimensões” que a poluição ambiental está assumindo assim se expressa:

a medicina preocupa-se com seus reflexos sobre a vida dos homens e dos animais. A botânica discute suas conseqüências sobre a flora. A engenharia sanitária ou ambiental trata dos danos causados pela deterioração dos bens materiais: edificações, monumentos, automóveis, etc. A economia volta-se para o custo social dos poluentes. O direito, para os direitos e deveres da sociedade no que tange ao meio ambiente (RIBEIRO, 2006).

Sabe-se que a solução dos problemas ambientais depende da ajuda de profissionais de diferentes áreas do conhecimento. Mas é preciso que a sociedade, de forma geral, e cada um em particular não só discuta os diversos problemas decorrentes da degradação ambiental, mas que no seu cotidiano tome atitudes que ajudem a amenizar a problemática.

É comum o sentimento de impotência ante as questões ambientais, especialmente por parte dos jovens e crianças. Mas é importante que se incuta neles que a grandiosidade da questão não nos pode paralisar, ao contrário, deve nos estimular a agir. Alguns povos, até hoje, se relacionam com a natureza, com seu meio natural, com muito respeito. E outros que se dizem “mais progressistas” e evoluídos substituíram esse respeito por um “aproveitamento” irracional dos recursos

naturais, o que nos levou à atual crise ambiental, por saque e apropriação indevida.

A sociedade, de forma geral, mesmo não tendo uma consciência de organização, conforme Ribeiro (2006), “começou recentemente a discutir os diversos problemas decorrentes da poluição do meio ambiente”. Os crescentes efeitos da poluição, divulgados e debatidos nos meios científicos, acadêmicos e populares, acabaram por instigar ações concretas dos governos em relação a exigir ações concretas do empresariado. Diante das imposições legais, as pressões da sociedade e o risco de verem seus lucros reduzidos por penalidades, o empresariado vê-se obrigado a investir em tecnologias adequadas para minimizar, se não evitar, a emissão de agentes poluentes. Para isso promovem discussões e pesquisas que viabilizem reduzir o nível de poluição. Teríamos assim, como ponto alto desse tema, a consecução da convivência pacífica entre a boa qualidade do meio ambiente e o desenvolvimento econômico, uma vez que se trata de variáveis dependentes entre si.

Cabe aqui lembrar Granger (1994) que, ao considerar que a Eco-92, como palco de controvérsias, e “desfile de autoridades”, ao menos contribuiu, ao abrir para o mundo a possibilidade de erradicar a miséria com a incorporação da preocupação ambiental. Todavia, apesar de nossos satélites, nos oferecem a dimensão de uma Terra azul, nos dias de hoje, através de ações do homem que não respeita o seu habitat ou meio ambiente, sem medir as conseqüências de seus atos, cada vez mais o transforma levando a uma degradação dos recursos naturais. As mudanças globais estão intensas e os riscos de uma explosão nuclear, além de outras realidades desconhecidas e temidas, ameaçam cada vez mais esta esfera que mantém a vida como própria essência de existência. Esta informação sobre a natureza e a extensão do que muitas chamaram de "conquistas" da ciência, parece realmente ser na proporção das aptidões de cada cultura e cada ser, o interesse de todas.

Também Sato e Santos (1999) falam do documento “Agenda 21” que nasceu de um debate importante no processo de compreensão do futuro da humanidade e do planeta, além de proporcionar instrumentação para os grandes desafios das nações. A ênfase acentuada é na instrumentação intelectual, nos esforços dos governantes e nos segmentos de toda a sociedade para uma melhor compreensão dos fluxos globais.

Todavia, há que se considerar a ideologia dominante por trás de um discurso homegenizador na nova ordem mundial - o desenvolvimento sustentável. A criação deste adjetivo ao desenvolvimento, na opinião de Sauv  (1996), não seria fruto do medo do efeito "bumerangue", dos países chamados "ricos", com medo que a miséria humana, geograficamente imposta no hemisfério sul, retornasse ao norte? Não haveria a , uma visão sombria de que a necessidade de "preserva o" - e não de conserva o, asseguraria uma vida mais feliz?

Mata (2009) considera que o processo da globaliza o trouxe a sonhada unifica o pela fome e pelos desastres ecológicos, ao invés de levar o homem a alcançar as desejáveis condi oes de vida. "a co-produ o global de um colapso ambiental pressupõe uma co-responsabilidade transnacional solidária".

Há que se considerar, entretanto, que a Agenda 21 traz a sua valiosa colabora o para uma interlocu o mundial, para que, através das a oes e reflexões dos governos e da sociedade, busquem mudanças e cuidados com a Terra.

Similarmente, a Carta da Terra também oferece este compromisso. Todavia, resgata as mudanças individuais como prioridade para a mudança global. Quando a Organiza o das Na oes Unidas (ONU) foi criada, em 1945, havia a preocupa o com a paz, com os direitos humanos e um desenvolvimento social mais equitativo. Os rumos tomados podem mostrar contradi oes, mas a concep o da Carta da Terra (CT), ali implícita, passou por um longo período de gesta o, dando seus primeiros sinais de vida durante a Eco-92, juntamente com a constru o da Agenda 21.

A Conferência Internacional da Carta da Terra realizou-se em Cuiabá, em 1998. A Carta, anteriormente elaborada na cidade do Rio de Janeiro, trazia valores espirituais fortes, com negligência ao lado científico da produ o do conhecimento. Se a Modernidade falhou nos seus excessos científicos, talvez tenhamos errado ao fazer o movimento inverso. Todavia, a Carta   considerada como um "rascunho", exatamente para que não se perca os movimentos de constru o/destrui o da Terra. E nestes movimentos, novas versões foram elaboradas. Particularmente para a América latina, os avanços de conscientiza o foram significativos. Ao tratar sobre a Carta da Terra, Maldonado (2000) destaca que foram incluídos itens importantes   nossa história, como a cria o de um fundo internacional para o combate   fome e   miséria, a taxaço do capital internacional, a taxaço do capital das indústrias

bélicas, a efetivação adequada das políticas de transferência de tecnologia e a renegociação da dívida externa, além do respeito a todas as formas de vida.

Assim como na Agenda 21, a educação ambiental também aparece implícita nos princípios gerais da Carta da Terra, enfatizando a participação de pessoas de todas as raças, credos, culturas e conhecimentos. A articulação central ancora-se no sentido ético das ações humanas para a manutenção da biosfera, ampliando os espaços para as ciências, além de outras expressões como as culturas, religiões ou movimentos sociais. Não é uma proposta generalista, uma vez que identifica a importância da diversidade. É, sobretudo, uma tentativa de resgatar a manutenção da biosfera como palavra de ordem no nosso cotidiano.

Ribeiro (2006. p.3) se refere à urgência de se “conciliar os sistemas econômico e ecológico, em especial, porque os dois necessariamente interagem”. Já não cabe mais se fazer uma escolha entre desenvolvimento econômico ou meio ambiente saudável. A convivência harmoniosa entre eles é importante, visto que são vitais para a sobrevivência da humanidade. São partes que se complementam.

2.4.1 Impacto ambiental da orizicultura

Segundo o Art. 1º de Resolução do CONAMA nº. 237/97,

impacto ambiental significa qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

A agricultura tem há muitos séculos a responsabilidade de fornecer alimentos para a humanidade. Para cumprir esse objetivo, já ocupou mais de um quarto da superfície terrestre. A procura por terras cultiváveis já destruiu vários biomas. Na verdade, a agricultura causou os primeiros impactos ambientais quando o homem aprendeu a cultivar plantas alimentícias e a criar animais. O crescimento populacional só fez agravar as consequências desses impactos.

A modernização do campo e os avanços tecnológicos dos últimos anos precisam ser analisados de ângulos diferentes. Se de um lado, proporcionam o aumento da produção de alimentos e a adoção de novas técnicas para a proteção do meio ambiente, de outro, não permitiram a igual distribuição desses benefícios. Além do mais, podemos dizer que a tecnologia que protege também agrava a degradação ambiental. O homem usa técnicas para combater a erosão do solo, mas o polui com o uso de agrotóxicos. Entre os muitos impactos ambientais provocados pela agricultura estão a erosão e a contaminação por agrotóxicos, que podem atingir lençóis de água subterrânea, rios e lagos.

Segundo Rheinheimer et al (2003 apud Bortoluzzi et al, 2010, p. 882.):

O impacto da atividade humana sobre um território pode ser facilmente avaliado através do diagnóstico da qualidade das águas superficiais. Neste sentido, a avaliação de parâmetros como carga de sedimentos e de organismos, metais pesados, fósforo e moléculas de agrotóxicos em águas de micro bacia hidrográfica (MBH) auxilia na determinação do nível de poluição, subsidiando a sua identificação e origem, permitindo a elaboração de estratégias adequadas de manejo. Para garantir ampla proteção ambiental é necessário manter, no mínimo, os parâmetros de qualidade de água dentro de limites preestabelecidos por órgãos brasileiros e internacionais de proteção ambiental.

A Citação encontrada em Gunningham & Sinclair (2005 apud SILVA et al. 2009, p. 238) complementa:

o uso de agrotóxicos na agricultura se faz necessário para a proteção das plantas cultivadas, para que estas expressem seu potencial produtivo. Porém, o manejo inadequado dos agrotóxicos nas culturas pode ter como conseqüência a contaminação dos mananciais hídricos.

Lavouras cultivadas com arroz irrigado nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina e nas quais são usados agrotóxicos tem sido monitoradas, graças a grande preocupação existente por parte dos técnicos, dos produtores e autoridades, sendo estes produtos químicos apontados como grandes contaminantes ambientais.

Segundo Machado et al. (2008),

Herbicidas persistentes e com grande mobilidade têm sido detectados em águas de superfície e subterrâneas, representando riscos para o ambiente, e prejudicando a qualidade da água. Inúmeros estudos indicam que estressores naturais podem alterar a sensibilidade da comunidade zooplanctônica a agroquímicos, fazendo com que espécies de zooplâncton,

em ambiente natural, sejam mais sensíveis do que quando cultivadas em condições de laboratório.

Conforme Silva et al. (2009).

Ao longo das últimas décadas, a expansão das áreas agrícolas e a maior intensidade de uso de agrotóxicos nessas áreas fizeram com que houvesse um aumento na preocupação com seus resíduos no ambiente. Os mananciais hídricos, tanto superficiais, quanto subterrâneos, estão expostos a receber cargas de agrotóxicos. Os agrotóxicos podem atingir águas superficiais por drenagem, percolação lateral, escoamento superficial e subsuperficial, erosão, deriva e volatilização.

Percebe-se hoje um significativo aumento da produtividade, através da aplicação de novas tecnologias na agricultura. Porém, ao mesmo tempo, muitas destas tecnologias são causadoras de sérios impactos sobre os recursos naturais e seu uso de forma sustentável em longo prazo.

O aumento populacional no planeta ao longo dos anos carrega paralelamente índices de destruição ambiental altamente preocupantes. A necessidade por alimentos transformou nosso meio ambiente, pois o seu “consumo” cresceu muito além do crescimento populacional.

Segundo Veiga (2005), a expansão das fronteiras agrícolas foi e continua sendo responsável por uma devastação com impactos irreversíveis no meio ambiente. Inicialmente, técnicas rudimentares na agricultura facilitaram o avanço de grandes erosões, ocasionando novos desmatamentos para repor a área cultivada.

Ao longo de 500 anos se explorou exaustivamente nossos recursos naturais sem um controle efetivo sobre os métodos utilizados. Como necessidades geram oportunidades; as indústrias de fertilizantes, pesticidas, herbicidas, máquinas e equipamentos, etc. passaram a lucrar com o modo de produção usado pelos agricultores colaborando para o processo de degradação do solo e tornando a produção agrícola cada vez mais dependente de seus produtos.

A questão ambiental vem ganhando cada vez mais importância tanto para os consumidores como para as indústrias. Para Donaire (1999), é necessário que a questão ambiental seja discutida nas salas de aula buscando conscientizar desde cedo os futuros consumidores que, conseqüentemente, irão obrigar as empresas e o governo a adotarem políticas visando a excelência ambiental.

Em se tratando do cultivo do arroz, a problemática parece ser mais complexa ainda, envolvendo principalmente questões de uso do solo e da água de

contaminação ambiental, associadas ao uso intensivo e inadequado de agroquímicos e de mecanização, com impactos aparentemente invisíveis para a maior parte da população. A degradação ambiental aqui é entendida como o resultado de um conjunto de ações e processos impactantes sobre o ambiente, que, segundo Tavares (2009), não respeita a sua capacidade de suporte e/ou a sua aptidão, acarretando no comprometimento dos recursos naturais e, conseqüentemente, da qualidade de vida.

O principal fator no impacto ambiental da lavoura de arroz está relacionado ao uso da água para irrigação. Dentre os diversos problemas resultantes da irrigação pode-se salientar os seguintes:

- Modificação do meio ambiente
- Salinização do solo
- Contaminação dos recursos hídricos (rios e águas subterrâneas)
- Consumo exagerado da disponibilidade hídrica da região
- Consumo elevado de energia
- Problemas de saúde pública

No Brasil, a modificação do meio ambiente está mais associada ao aproveitamento das várzeas inundadas para o uso de sistemas de irrigação por superfície, notadamente por inundação ou sulco. A drenagem de grandes áreas contínuas e seu cultivo intensivo tem causado distúrbios às condições naturais da área, eliminando a vegetação nativa e, como conseqüência imediata, alterando a microflora e fauna regional, a produção de peixes, a população de insetos e as condições de erosão e sedimentação na bacia hidrográfica (BERNARDO, 1992).

O desenvolvimento da irrigação pode também causar outros impactos ambientais e ecológicos secundários na região, tais como a indução à monocultura que, alterando a população de insetos local, leva à aplicação de maior quantidade de inseticidas, ou à geração de subprodutos industriais pela cultura irrigada.

A maioria das grandes áreas irrigadas mundiais sofre também, em maior ou menor intensidade, os efeitos da salinização do solo. Muitas áreas que já foram grandes produtoras de alimentos tomaram-se terras salinizadas e improdutivas. As principais causas da salinização nas áreas irrigadas são os sais provenientes da

água de irrigação e/ou, do lençol freático, quando este se eleva até próximo à superfície do solo (BERNARDO, 1992).

Quanto mais eficiente for a aplicação da irrigação, menor será a lâmina de água aplicada e, como consequência, menor será a quantidade de sal conduzida para a área irrigada, bem como o volume de água percolado e drenado.

Com as irrigações sucessivas, o sal vai-se acumulando quando não é removido por lixiviação e drenagem. Na ausência de lixiviação e drenagem, o sal se acumula na superfície do solo devido ao fluxo ascendente de umidade decorrente da evapotranspiração, criando os chamados solos salinos.

Portanto, em áreas irrigadas, o requerimento básico para o controle da salinidade é a existência de lixiviação e drenagem natural ou artificial, garantindo que o fluxo de água com sal abaixo da zona radicular das culturas não eleve o lençol freático acima de certos limites.

Para Bernardo (1992), um efeito colateral da irrigação também muito sério é a contaminação de rios e córregos e da água subterrânea. O excesso de água aplicada à área irrigada, que não é evapotranspirada pelas culturas, retorna aos rios e córregos por meio do escoamento tanto superficial quanto subsuperficial ou vai para os depósitos subterrâneos, por percolação profunda, arrastando consigo sais solúveis, fertilizantes (N, P e nitratos), resíduos de defensivos e herbicidas, elementos tóxicos, sedimentos, etc. Sem dúvida, a contaminação dos recursos hídricos tem causado sérios problemas ao suprimento de água potável, tanto no meio rural como nos centros urbanos.

A contaminação de rios e córregos é mais rápida e acontece imediatamente após a aplicação da água na irrigação por superfície, ou seja, por sulco, faixa e inundação. No Brasil, tem-se verificado sérios problemas devido à aplicação de herbicidas na irrigação por inundação do arroz, uma vez que parte da vazão aplicada sempre circula pelos tabuleiros e retorna aos córregos. É inerente ao método de irrigação por sulco, o escoamento, no seu final, de parte da vazão aplicada no início do sulco. Essa vazão que escoar no final dos sulcos traz sedimentos (em virtude da erosão no início do sulco), fertilizantes, defensivos e herbicidas. No final da parcela, ela é coletada pelo dreno que a conduz aos córregos (BERNARDO, 1992).

Antes de implementar um projeto de irrigação, notadamente de irrigação por superfície, é de suma importância um estudo geológico da região para evitar áreas

com alto potencial de contaminação dos recursos hídricos, em razão da existência de grandes concentrações de sais solúveis, no perfil do solo.

Atualmente, a agricultura irrigada tem descarregado seu retorno de água diretamente no sistema hidrológico da bacia. Contudo, à medida que a área irrigada aumentar, os conflitos sobre o uso de água se agravarão, uma vez que a população, cada vez mais, está conscientizando-se sobre a importância da qualidade dos mananciais.

A humanidade já passou por diversas crises, como as de epidemia, alimentos e petróleo. Sem dúvida alguma, as atuais são de energia e disponibilidade de água de boa qualidade.

O Brasil dispõe de aproximadamente 14% da água doce do planeta. Porém, em torno de 68% dessa água encontra-se na região Norte, onde vivem aproximadamente 7% da população. Nas regiões Sudeste e Sul, onde se concentram 58% da população e a maioria da atividade econômica do país, tem-se apenas 13% dessa água.

A irrigação no Brasil, infelizmente, ainda não está sendo praticada com boa eficiência. Todavia, com a demanda crescente por água, pelos vários setores da sociedade, associada aos movimentos ecológicos que conscientiza a população sobre a importância do meio ambiente mais saudável (menos poluído), sem dúvida haverá pressão para que a irrigação seja conduzida com maior eficiência, de modo a causar o mínimo de impacto possível no meio ambiente, notadamente no que diz respeito à disponibilidade e qualidade de água para as múltiplas atividades (IRGA, 2009).

Deste modo, torna-se de grande importância a conscientização da sociedade sobre a necessidade de se usar de forma racional os recursos hídricos. O direito de utilização da água inclui também a responsabilidade de usá-la de forma adequada. Sendo assim, é de capital importância pensar, ensinar e praticar a irrigação com ênfase na sustentabilidade ambiental.

Dentre às atividades rurais, a irrigação é uma das práticas utilizada na produção agrícola que mais consome energia. Atualmente ao se fazer análise e avaliação de projetos de irrigação em funcionamento, as modificações sugeridas para melhorar a eficiência da irrigação, ou seja, otimizar o uso da água, tem como consequência direta a redução do consumo de energia.

Considerando que as principais fontes de energia são o petróleo e as hidroelétricas, ambas fontes com significativo impacto ambiental, o consumo de energia torna-se cada vez mais limitante, demandando prioridades e uma máxima eficiência na sua utilização.

Há muitas evidências mundiais de que, após a irrigação, ocorrem impactos ambientais responsáveis por problemas adversos à saúde pública. Com relação a esses problemas, são três casos: contaminação do irrigante durante a condução da irrigação, contaminação da comunidade próxima à área irrigada e contaminação do usuário de produtos irrigados. No Brasil, nos dois primeiros casos, tem-se observado a propagação da esquistossomose e a proliferação de mosquitos. No terceiro caso, de um modo geral, tem-se verificado a ocorrência de verminoses, cuja contaminação se dá por meio do consumo de hortifrutigranjeiros contaminados pela água de irrigação. Daí a necessidade de se considerar a possibilidade da propagação de doenças por meio da irrigação, em todos os seus aspectos (BERNARDO, 1992).

No Brasil, são os seguintes critérios adotados para analisar o desempenho dos projetos de irrigação: razão custo/benefício, produtividade e produção total. Não estão sendo considerados, com a devida seriedade, os aspectos relacionados com a saúde pública local e com os impactos ambientais.

Ao planejar e desenvolver qualquer projeto de irrigação é necessário considerar os aspectos concernentes às doenças relacionadas com a água de irrigação, principalmente quando se pretende usar métodos de irrigação por superfície, como a inundação.

Embora os grandes benefícios advindos do uso da irrigação sejam incontestáveis, os projetos de irrigação podem causar impactos tanto benéficos quanto adversos ao meio ambiente, à qualidade do solo e da água, à saúde pública e ao aspecto sócio-econômico da região.

Segundo Bernardo (1992), além dos impactos sócio-econômicos diretos da agricultura irrigada, como o aumento da produtividade e da produção e, conseqüente do lucro do produtor e do número de empregos na região, existem benefícios sócio-econômicos indiretos ou "externabilidade sócio-econômicas". Mas as externabilidades sócio-econômicas somente serão positivas se os projetos de irrigação tiverem sustentabilidade econômica, sustentabilidade social e sustentabilidade ambiental, ou seja, se forem economicamente viáveis, socialmente responsáveis e ambientalmente sustentáveis.

3 METODOLOGIA

Este capítulo tem como objetivo abordar a metodologia e os procedimentos que foram adotados para a realização da presente dissertação. São especificados o método utilizado, os sujeitos pesquisados, o tipo de pesquisa, a técnica de coleta de dados, as estratégias para análise dos dados bem como as limitações deste estudo.

3.1 Delineamento da pesquisa

Para este trabalho optou-se pela pesquisa descritiva, pois em tal pesquisa, dados são registrados e analisados, sem interferência do pesquisador (ALMEIDA, 1996). Procuram-se descobrir a freqüência com que um fato ocorre, sua natureza, características, causas, relações com outros fatos. Assim, para coletar tais dados, utilizam-se técnicas específicas, dentre as quais se destacam a entrevista, o formulário, o questionário, o teste e a observação.

A pesquisa descritiva pode assumir diversas formas entre as quais a do estudo de caso que, segundo Silva (2003, p.63):

É um estudo que analisa um ou poucos fatos com a profundidade. A maior utilidade é de se verificar nas pesquisas exploratórias e no início de pesquisas mais complexas. [...] a preparação para realizar um estudo de caso envolve habilidades prévias do pesquisador, treinamento e preparação para o estudo de caso específico, desenvolvimento de protocolo de estudo de caso e condução de um estudo de caso piloto. A exposição deste pode ser tanto escrita como ora.

A pesquisa é também documental, pois teve o objetivo de recolher, analisar e interpretar as contribuições teóricas já existentes sobre determinado fato, assunto ou idéia, e de campo, pois os dados foram observados e coletados diretamente no próprio local em que ocorreu o fato em estudo, tal como ocorreram espontaneamente, caracterizando-se pelo contato direto com o mesmo, sem interferência do pesquisador (MARCONI e LAKATOS, 1990).

O estudo partiu da necessidade de um orizicultor conhecer os custos de produção, a produtividade e os impactos ambientais quando considerado o uso de

agrotóxicos associados aos três tipos de cultivares de arroz, que são as mais praticadas atualmente: o arroz convencional IRGA 417, sistema *clearfield* IRGA 422 CL e o híbrido Arize 1003. O objetivo foi de auxiliá-lo no processo de tomada de decisão para os próximos cultivos. Assim ensejou-se com a realização desta pesquisa levantar e comparar os custos de produção, a produtividade das cultivares, bem como avaliar os prováveis impactos ambientais associados a elas na busca de determinar qual cultivar apresenta menor custo de produção, maior produtividade e maior lucratividade, com menor dano ao meio ambiente, observando-se neste último item a quantidade usada de defensivos agrícolas e o grau de periculosidade ambiental e toxicidade para os seres vivos.

Uma vez que está se apurando custos, produtividade e impactos ambientais relacionados com a cultura do arroz, a pesquisa é classificada como sendo de natureza qualitativa das cultivares observadas ao longo da pesquisa.

3.2 Sujeitos da pesquisa

Os dados foram levantados em uma área de aproximadamente 70 hectares, na localidade da Palma, município de Santa Maria - RS, situada a uma distância de 3 km da sede da propriedade. Dos 70 há cultivados, 60 ha foram com a cultivar de arroz sistema *clearfield* IRGA 422 CL, dos quais foram cedidos 10 ha para a área comercial assistida, pois houve acompanhamento do agrônomo durante todo o processo. Desses, 5 hectares para a cultivar de arroz convencional IRGA 417 e os outros 5 hectares para o arroz híbrido Arize 1003.

A estrutura da propriedade conta com uma casa do orizicultor, um galpão, uma colheitadeira, dois tratores, um caminhão, um reboque graneleiro, uma semeadeira/adubadeira, um pulverizador, uma grade niveladora, uma grade aradora, uma entaipadeira e um arado.

O quadro de empregados é de dois funcionários, sendo um fixo (que possui carteira assinada e um temporário o qual é contratado apenas no cultivo do arroz.

Para maior clareza e entendimento, o custo da produção foi apurado e demonstrado através das etapas determinadas para as cultivares em questão, na seção relativa à apresentação e discussão dos resultados.

3.3 Técnica e procedimento de coleta de dados

As técnicas de coletas de dados na presente pesquisa foram: consulta da bibliografia acerca dos diferentes tipos de cultivares: arroz convencional IRGA 417, arroz sistema *clearfield* IRGA 422 CL e arroz híbrido Arize 1003; entrevista individual não estruturada com o proprietário e com o engenheiro agrônomo responsável pela propriedade; investigação documental em documentos fiscais e comerciais pertencentes ao agricultor e observação *in loco* na propriedade estudada. A análise dos dados, através da confrontação de maneira qualitativa, contou com o uso do programa Excel.

A primeira etapa do trabalho contempla o levantamento dos custos de produção e a produtividade das cultivares. Para tanto, através dos dados e informações fornecidos pelo produtor apurou-se o custo utilizado para a produção dos diferentes tipos de arroz (sistema *clearfield* IRGA 422 CL, arroz convencional IRGA 417 e arroz híbrido Arize 1003).

Nesta primeira etapa foi realizada também a pesquisa documental.

Seguido desse estudo dos documentos foi realizada uma entrevista não estruturada com o proprietário e com o engenheiro agrônomo que presta assessoria ao proprietário, no sentido de se efetuar o levantamento dos tipos de insumos necessários à produção, bem como recursos utilizados na produção das cultivares.

Num terceiro momento, preocupou-se com a análise dos impactos ambientais associados ao uso de agrotóxicos, bem como com a determinação da alternativa mais viável do processo produtivo, tendo em vista a lucratividade e o menor potencial de contaminação do meio ambiente.

Uma tabela comparativa foi criada com os dados relativos ao uso de herbicidas, fungicidas e inseticidas conforme o potencial de periculosidade ambiental desses insumos utilizados na lavoura, segundo orientações recebidas do engenheiro agrônomo sobre as quantidades específicas de defensivos agrícolas para cada hectare de determinada cultivar de cultivar observada no estudo.

A quarta etapa contempla o confrontamento de todos os dados coletados, o que confere o caráter qualitativo da pesquisa, pois é nessa etapa que se chega aos números finais do custo e os resultados desses diferentes cultivos. Dessa maneira, foram apurados os custos de cada fase, as dosagens de agrotóxicos utilizados em

cada cultivar bem como a produtividade de cada cultura, para que fosse possível fazer uma análise comparativa, a fim de demonstrar qual das cultivares tem maior produtividade, menor custo e menor impacto ambiental.

Assim, de posse dos dados e informações, valendo-se de recursos tecnológicos como o programa Excel, chega-se aos resultados finais, comprovando nossa hipótese acerca do objetivo proposto nessa dissertação.

3.4 Limitações do estudo

Vergara (1997) afirma que todo método tem possibilidades e limitações, assim sendo, é conveniente antecipar-se a possíveis críticas dos leitores, informando quais as limitações sofridas pela pesquisa que, todavia, não invalidaram sua realização. As limitações desta pesquisa residem nos seguintes aspectos:

- A pesquisa teve como foco a análise dos custos de produção, a questão dos impactos ambientais associados ao uso de agrotóxicos e a produtividade, como ferramentas gerenciais para tomada de decisão não, com a pretensão de avaliar agronomicamente o cultivo do arroz;
- A pesquisa foi realizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul, em uma área próximo à Santa Maria, na safra 2008/2009, com um determinado clima e tipo de solo, bem como uso de técnicas específicas. Assim sendo os resultados obtidos podem variar em regiões com características distintas;
- O impacto ambiental avaliado ficou restrito ao uso de agrotóxicos, logo pesquisas que analisem outros fatores devem gerar resultados diferentes.

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O custo da produção está demonstrado através das etapas determinadas para as cultivares em questão e apresentam-se as informações relativas a cada atividade produtiva envolvida no cultivo do arroz convencional, no cultivo do arroz Sistema *Clearfield* e no cultivo do arroz híbrido, o que auxilia no momento da elaboração da planilha de custos, essencialmente na apuração dos custos dos recursos produtivos envolvidos.

De início é importante registrar que os solos próprios para o cultivo do arroz irrigado caracterizam-se pela topografia plana e geralmente com excesso de umidade, facilitando a manutenção de uma lâmina de água sobre a superfície do solo e dificultando a lixiviação de nutrientes. Assim, para o aproveitamento eficiente e racional desses solos há necessidade de condicioná-los, anteriormente ao cultivo, a um processo de sistematização do terreno, que é realizado em função do sistema de cultivo.

As lavouras de arroz irrigado possuem muitas particularidades, em função das variações naturais das condições ecológicas, meteorológicas, suscetibilidade de cultivares e manejo das práticas culturais, por isso a dificuldade de estabelecer uma metodologia que contemple todas as especificidades, exigindo a análise customizada de cada lavoura.

Portanto, o estudo baseou-se em atividades mínimas necessárias para ambos os sistemas de cultivo, assim como nos métodos de manejo e controle de plantas daninhas, doenças e pragas.

Para a apuração dos custos pelas atividades foram considerados os valores da mão-de-obra empregada assim como os encargos sociais e combustíveis necessários nas operações da orizicultura. Os custos de depreciação do maquinário não foram calculados, tendo em vista os mesmos possuem mais de dez anos de uso o que faz com que sejam considerados totalmente depreciados.

De posse dos dados e informações, associados à produção, pode-se identificar e classificar os custos dos recursos consumidos nas cultivares, através da caracterização das atividades necessárias para o seu cultivo.

4.1 Preparo do solo para o cultivo do arroz

Caracteriza-se pelo preparo de solo de primeiro cultivo (normalmente, em solos já cultivados anteriormente, usa-se somente grade aradora). Iniciando-se pela aração. Após esta operação, o implemento a ser utilizado é a grade niveladora para o destorroamento do solo quantas vezes forem necessárias (duas a três operações). Nesse processo é recomendável dar um tempo entre as operações para que ocorra a emergência de plantas indesejáveis e assim, possam ser eliminadas no início do seu crescimento.

4.1.1 Custos associados ao preparo do solo

Tabela 1 – Custos do preparo do solo

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Mão-de-obra permanente	4,80	4,80	4,80
Mão-de-obra temporária	4,29	4,29	4,29
Encargos sociais	0,97	0,97	0,97
Combustível (Óleo diesel)	57,90	57,90	57,90
Alimentação	4,11	4,11	4,11
Custo por ha	72,07	72,07	72,07
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	4.324,18	360,35	360,35

Fonte: elaborada pela autora.

O preparo do solo iniciou aproximadamente 90 dias antes do plantio, onde foi realizada a primeira passagem da grade aradora, tendo em vista que a área já havia sido utilizada em anos anteriores para esta mesma cultivar. Do acompanhamento, apurou-se que foram consumidos 2.100 litros de óleo diesel para realizar este trabalho, estando incluído o transporte do trator e da grade aradora da sede para a localidade produtiva, onde o custo total foi de R\$ 4.053,00, sendo pago R\$ 1,93 por litro de óleo diesel.

Como o número de horas trabalhadas foi de 175 horas, dividiu-se o custo total de diesel pelo total de horas trabalhadas ($4.053,00/175$), chegando ao custo por hora de diesel (R\$ 23,16). Posteriormente, o número total de horas trabalhadas foi dividido por setenta (área total cultivada em hectares) para se chegar ao tempo necessário no preparo do solo em cada hectare ($175/70=2,5$). Após, multiplicou-se o custo da hora trabalhada por hectare (R\$ 23,16) pelo tempo necessário ao preparo dos hectares de cada cultivar (IRGA 422 CL – $23,16 \times 150 = \text{R\$ } 3.474,00$; IRGA 417 – $23,16 \times 12,5 = \text{R\$ } 289,50$ e Arize 1003 – $23,16 \times 12,5 = \text{R\$ } 289,50$).

A mão-de-obra utilizada para realizar o trabalho de preparo do solo contou com dois funcionários, sendo um empregado fixo e outro temporário, porém somente um possui carteira assinada. Para fins de melhor entendimento, identificaram-se os empregados por “A” e “B”. O empregado “A” que possui carteira assinada recebe mensalmente R\$ 840,00 e o empregado “B” que não possui carteira assinada recebe R\$ 750,00. Após o rateio realizado, o custo com mão-de-obra para realizar o preparo do solo dos 70 hectares foi de R\$ 636,00. Pela impossibilidade de separar a quantia de horas/homem trabalhadas para o preparo do solo para as três cultivars, o rateio do custo de mão-de-obra foi realizado da seguinte maneira: dividiu-se o valor do salário mensal de cada empregado por trinta, para encontrar o valor da diária, aonde se chegou ao valor de R\$ 28,00 para o empregado “A” e R\$ 25,00 para o empregado “B”. Foram necessários 12 dias para concluir o preparo do solo, com isso foram obtidos os seguintes valores para cada empregado: R\$ 336,00 e R\$ 300,00 respectivamente. Estes valores foram divididos pelo total da área plantada, e multiplicados pelas áreas correspondentes ao cultivo de cada cultivar (IRGA 422 CL: “A” - $336/70=4,8 \times 60 = \text{R\$ } 288,00$; “B” - $300/70=4,29 \times 60 = \text{R\$ } 257,14$; IRGA 417: “A” - $336/70=4,8 \times 5 = \text{R\$ } 24,00$; “B” - $300/70=4,29 \times 5 = \text{R\$ } 21,43$ e Arize 1003 mesmos custos do IRGA 417). Os custos com encargos sociais (INSS E FGTS) incidentes sobre o funcionário que possui carteira assinada totalizou em R\$ 67,88.

Foram levantados também os gastos com alimentação no período. O custo diário de cada funcionário foi de R\$ 12,00. Da mesma forma que foi alocada na mão-de-obra, para realizar o rateio dos gastos em alimentação, que somaram R\$ 288,00 foi primeiramente dividido o custo total pela área total ($288/70=4,11$) determinando o gasto por hectare e posteriormente multiplicado pela área cultivada de cada cultivar ($4,11 \times 60 = 246,86$ e $3,43 \times 5 = 20,57$)

A Tabela 1 evidencia que para realizar o preparo do solo dos 60 hectares para o plantio da cultivar IRGA 422 CL apropriou-se um gasto de R\$ 4.324,18, ou seja, R\$ 72,07 por hectare.

Os custos para realizar o preparo do solo dos 10 hectares para o plantio das duas cultivars importou em R\$ 720,70, ou seja, R\$ 72,07 por hectare.

4.2 Aplainamento do solo

Posterior às primeiras operações de preparo do solo passa-se a plaina visando corrigir pequenas saliências e ondulações no terreno. A passagem da plaina com a superfície do solo seco ocasionará um destorroamento que poderá substituir uma operação de grade niveladora.

4.2.1 Custos associados ao aplainamento do solo

Tabela 2 – Custos do aplainamento do solo

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Mão-de-obra permanente	2,00	2,00	2,00
Mão-de-obra temporária	1,79	1,79	1,79
Encargos sociais	0,40	0,40	0,40
Combustível (Óleo diesel)	21,17	21,17	21,17
Alimentação	1,71	1,71	1,71
Custo por ha	27,07	27,07	27,07
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	1.624,47	135,37	135,37

Fonte: elaborada pela autora.

Este procedimento foi realizado após a segunda operação com a grade aradora nos 70 hectares. O acompanhamento da atividade permitiu levantar o total de horas utilizadas para concluir o trabalho que importou em 64 horas (5 dias) para concluir o trabalho. Como é do conhecimento que o consumo de combustível foi de

768 litros adquiridos por R\$ 1,93 o litro, o custo total foi de R\$ 1.482,24. Esse valor foi em seguida dividido por 70 (área total) e multiplicado pelo número de hectares de cada cultivar ($1482,24/70=21,17$; IRGA 422 CL $21,17 \times 60=1.270,49$; IRGA 417 $21,17 \times 5=105,85$; Arize 1003= $105,85$). Para se chegar aos custos com mão-de-obra e alimentação foram utilizados os mesmos procedimentos do preparo do solo. Custo de alimentação: 5 dias x 2 funcionários x R\$ 12,00 = R\$ 120,00/70 = 1,71 x 60 = R\$ 102,60 para IRGA 422 CL e $1,71 \times 5 = R\$ 8,55$ para as demais cultivares. O custo da mão-de-obra foi o seguinte: Funcionário "A" R\$ 28,00 por dia x 5 dias = R\$ 140,00/70 = R\$2,00 Ha x 60 Ha = R\$ 120,00 para o IRGA 422CL; R\$ 2,00 x 5 = R\$ 10,00 para o IRGA 417 e Arize 1003. Os custos com encargos sociais foram de R\$ 24,24 para o IRGA 422CL; R\$ 2,02 para o IRGA 417 e R\$ 2,02 para o Arize 1003. Funcionário "B" R\$ 25,00 por dia x 5 dias = R\$ 125,00/70 = R\$ 1,79 Ha x 60 Ha = R\$ 107,14 para o IRGA 422CL; R\$ 1,79 x 5 = R\$ 8,95 para o IRGA 417 e Arize 1003.

4.3 Entaipamento

No sistema convencional, cultivo mínimo e plantio direto o entaipamento é feito no momento da semeadura ou antecipadamente (plantio direto e cultivo mínimo). O objetivo desta prática é conduzir a água de irrigação e conseguir uma lâmina d'água uniforme em todo o quadro de irrigação. A lâmina ideal de água nos quadros é de 10 a 15 cm de altura dependendo da topografia do solo e cultivares de arroz.

4.3.1 Custos associados ao entaipamento

Este procedimento foi realizado após o aplainamento dos 70 hectares, sendo gastos 5 dias para concluir o trabalho. Os cálculos para alocação dos custos de cada cultivar foram idênticos aos utilizados na operação de aplainamento do solo.

Tabela 3 – Custos do entaipamento

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Mão-de-obra permanente	2,00	2,00	2,00
Mão-de-obra temporária	1,79	1,79	1,79
Encargos sociais	0,40	0,40	0,40
Combustível (Óleo diesel)	21,17	21,17	21,17
Alimentação	1,71	1,71	1,71
Custo por ha	27,07	27,07	27,07
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	1.624,47	135,37	135,37

Fonte: elaborada pela autora.

Após a fase de entaipamento, visando minimizar a infestação do solo por ervas daninhas, passou-se à fase da aplicação do herbicida total.

4.4 Aplicação de herbicida total em pré-semeadura

O herbicida de ação total (glifosato) foi utilizado no controle das ervas daninhas antes da semeadura.

4.4.1 Custos associados à aplicação do herbicida total

Tabela 4 – Custos da aplicação do herbicida total

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Herbicida Trop	44,00	44,00	44,00
Óleo Mineral Attach	2,75	2,75	2,75
Mão-de-obra permanente	1,20	1,20	1,20
Mão-de-obra temporária	1,07	1,07	1,07
Encargos sociais	0,24	0,24	0,24
Combustível (Óleo diesel)	12,57	12,57	12,57
Alimentação	0,56	0,67	0,67
Custo por ha	62,39	62,50	62,50
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	3.743,54	312,52	312,52

Fonte: elaborada pela autora.

Nesta etapa foi realizada a aplicação do herbicida total nos 70 hectares, sendo gastos 3 dias (38 horas) para concluir o trabalho. Os cálculos para alocação dos custos para cada cultivar foram efetuados nos mesmos padrões da operação de aplainamento do solo. Ressalta-se que o consumo de combustível foi de 456 litros adquiridos por R\$ 1,93 o litro, totalizando R\$ 880,08. Esse valor foi em seguida dividido por 70 (área total) e multiplicado pelo número de hectares de cada cultivar ($880,08/70=12,57$; IRGA 422 CL $12,57 \times 60=754,20$; IRGA 417 $12,57 \times 5=62,85$; Arize 1003= $62,85$). Para se chegar aos custos com mão-de-obra e alimentação foram utilizados os mesmos procedimentos do preparo do solo. Custo de alimentação: 3 dias x 2 funcionários x R\$ 12,00 = R\$ 72,00/70 = 1,03 x 60 = R\$ 61,80 para IRGA 422 CL e $1,03 \times 5 = R\$ 5,15$ para as demais cultivares. O custo da mão-de-obra foi o seguinte: Funcionário "A" R\$ 28,00 por dia x 3 dias = R\$ 84,00/70 = R\$1,20 Ha x 60 Ha = R\$ 72,00 para o IRGA 422CL; R\$ 1,20 x 5 = R\$ 6,00 para o IRGA 417 e Arize 1003. Os custos com encargos sociais foram de R\$ 14,54 para o IRGA 422CL; R\$ 1,21 para o IRGA 417 e R\$ 1,21 para o Arize 1003 Funcionário "B" R\$ 25,00 por dia x 3 dias = R\$ 75,00/70 = R\$ 1,07 Ha x 60 Ha = R\$ 64,20 para o IRGA 422 CL; R\$ 1,07 x 5 = R\$ 5,35 para o IRGA 417 e Arize 1003.

O herbicida total utilizado para a limpeza da área foi o Trop® (glifosato), sendo aplicados 4 litros por hectare, juntamente com o attach® (adjuvante) que ajuda a reduzir as perdas do produto na aplicação sendo necessários 0,5 litros por hectare. Portanto, para os 60 hectares do IRGA 422 CL foram utilizados 240 litros do herbicida Trop® cujo valor é de R\$ 11,00 (onze reais) o litro totalizando um custo de R\$ 2.640,00 (dois mil seiscentos e quarenta reais). A quantidade necessária do attach® foi de 30 litros cujo valor é de R\$ 5,50 (cinco reais e cinquenta centavos) o litro gerando um custo de R\$ 165,00 (cento e sessenta e cinco reais). Logo, verificou-se que para a aplicação do herbicida total o custo com insumos foi de R\$ 2.805,00 (dois mil oitocentos e cinco reais).

Foram utilizados para os 5 hectares do IRGA 417, 20 litros do herbicida Trop® cujo valor é de R\$ 11,00 (onze reais) o litro, totalizando um custo de R\$ 220,00 (duzentos e vinte reais). A quantidade necessária do attach® foi de 2,5 litros cujo valor é de R\$ 5,50 (cinco reais e cinquenta centavos) o litro ocasionando um custo de R\$ 13,75 (treze reais e setenta e cinco centavos). A aplicação do herbicida total gerou um custo com insumos de R\$ 233,75 (duzentos e trinta e três reais e setenta e cinco centavos).

Para os 5 hectares do Arize foram utilizados 20 litros do herbicida Trop® ao valor de R\$ 11,00 (onze reais) gerando um custo total de R\$ 220,00 (duzentos e vinte reais). A quantidade necessária do attach® foi de 2,5 litros ao valor de R\$ 5,50 (cinco reais e cinqüenta centavos) o litro, ocasionando um custo de R\$ 13,75 (treze reais e setenta e cinco centavos). Para esta cultivar a aplicação do herbicida total gerou um custo com insumos de R\$ 233,75 (duzentos e trinta e três reais e setenta e cinco centavos).

4.5 Operação de semeadura e adubação do arroz

A semeadura é feita em solo drenado, usando-se para esta prática semeadoras - adubadoras existentes no mercado. Elas realizam a operação de semeadura e adubação de base com bastante precisão, tanto na quantidade de semente como de fertilizante de base por hectare, assim como na profundidade ideal no solo.

Os principais requisitos para o sucesso do plantio podem ser resumidos em usar sementes de elevado valor cultural (poder germinativo mínimo de 80% e máximo de 100%), solo bem destorroado e com superfície uniforme, suficiente teor de umidade no solo, regulagem correta da semeadeira, profundidade de semeadura de 3 centímetros, semeadura em velocidade moderada, ligeira compactação do solo após o fechamento do sulco e acompanhamento rigoroso da operação de semeadura.

As adoções das boas técnicas preconizadas para o plantio diminuem sensivelmente as falhas na lavoura. Convém lembrar, entretanto, que se por um lado falhas prejudicam os rendimentos, por outro lado o excesso de plantas pode provocar acamamento, que é causa de consideráveis perdas de produção.

A época de semeadura do arroz, além de estar condicionada pelas características de cada cultivar, depende também do regime de chuvas e temperatura da região (ver zoneamento agrícola do arroz) e da fertilidade do solo explorado.

Para a região onde se realizou o estudo tendo em vista que todas as cultivares são de ciclo médio, aconselha-se o período de semeadura compreendido entre 15 de outubro a 20 de novembro (IRGA, 2009).

A “Tabela 5” apresenta os custos para a semeadura juntamente com a adubação de base. Nota-se que o valor monetário da semente das cultivares é responsável pela diferença significativa no custo por hectare.

Tabela 5 – Custos da semeadura/adubação de base do arroz

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Semente	180,00	150,00	447,46
Fertilizante de base	200,00	259,00	259,00
Tratamento das sementes	44,40	44,45	49,26
Mão-de-obra permanente	2,00	2,00	2,00
Mão-de-obra temporária	1,79	1,79	1,79
Encargos sociais	0,40	0,40	0,40
Combustível (Óleo diesel)	21,17	21,17	21,16
Alimentação	1,71	1,71	1,70
Custo por ha	451,47	480,52	782,77
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	27.088,47	2.402,61	3.913,87

Fonte: elaborada pela autora.

4.5.1 Custos associados à semeadura-adubação da cultivar de arroz sistema *clearfield* IRGA 422 CL

Para realizar o plantio dos 60 ha com a cultivar IRGA 422 CL foram necessários 7200 kg de semente, ou seja, 120 kg por hectare (kg ha^{-1}). O custo da semente selecionada desta cultivar foi de R\$ 1,50 kg^{-1} , totalizando um custo total de R\$ 10.800,00.

Para o tratamento da semente houve um custo de R\$ 2.666,88 com a aplicação do inseticida Standak® (fipronil), usado para controlar a bicheira da raiz, sendo utilizados 120 ml ha^{-1} (deste produto por hectare), resultando em um total de 7,2 litros.

No momento do plantio, foram utilizados 250 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK (02,25,20) (por hectare), totalizando 15.000 Kg para a área cultivada com a cultivar IRGA 422 CL. O custo da tonelada de fertilizante foi de R\$ 800,00, mg⁻¹ totalizando R\$ 12.000,00 para esta cultivar.

Com relação aos demais componentes do custo associado ao processo de semeadura-adubação de base, tais como consumo de combustível, mão-de-obra e alimentação, cabe registrar que foram os mesmos da operação de aplainamento do solo, pois também foram consumidos 5 dias.

4.5.2 Custos associados à semeadura-adubação da cultivar de arroz IRGA 417

Para realizar o plantio dos 5 hectares da cultivar IRGA 417 foram necessários 600 kg de semente, ao custo de R\$ 1,25 por kg (kg⁻¹), totalizando um custo total de R\$ 750,00 (R\$ 150,00 ha⁻¹).

Para o tratamento da semente houve um custo de R\$ 222,24 com a aplicação do inseticida Gaucho® (imidacloprid), utilizado para o controle de insetos sugadores (pulgão da raiz), sendo utilizados 96 (ml ha⁻¹) deste produto por hectare, resultando em um total de 480 ml.

No momento do plantio foram utilizados 350 kg (ha⁻¹) de fertilizante NPK (02,20,20) por hectare, totalizando 1.750 kg para a área cultivada com a cultivar IRGA 417. O custo da tonelada de fertilizante foi de R\$ 740,00 (mg⁻¹), totalizando um gasto de R\$ 1.295,00 nesta lavoura, sendo R\$ 259,00 por hectare (ha⁻¹).

Os custos com óleo diesel, mão-de-obra e alimentação foram os mesmos da operação de aplainamento do solo, pois a operação do plantio também consumiu um total de 5 dias (64 horas).

4.5.3 Custos associados à semeadura-adubação do híbrido Arize 1003

Para realizar o plantio dos 5 hectares do híbrido Arize 1003 foram necessários 200 kg de semente, que custou R\$ 11,19 por kg, totalizando um custo total de R\$ 2.237,30.

Para o tratamento da semente houve um custo de R\$ 231,50 com a aplicação do inseticida Gaucho® (R\$ 46,30 por ha), sendo utilizados 250 ml deste produto para cada 100 Kg de semente, resultando em um total de 500 ml. Acrescentou-se no tratamento da semente 400 ml do fungicida Derosal Plus (carbendazim + thiram), utilizado para o controle de fungos que já vem junto da semente bem como os fungos que estão no solo, tendo um custo total de R\$ 14,80, ou seja, R\$ 2,96 por ha.

No momento do plantio foram utilizados 350 Kg de fertilizante NPK (02.20.20) por hectare, totalizando 1.750 Kg para a área cultivada com a cultivar híbrida Arize 1003. O custo da tonelada de fertilizante foi de R\$ 740,00, totalizando um gasto de R\$ 1.295,00 nesta lavoura, sendo o custo por hectare de R\$ 259,00.

O número de dias necessários para a operação do plantio foram 5 (64 horas), assim sendo os custos com óleo diesel, mão-de-obra e alimentação foram os mesmos da operação de aplainamento do solo.

4.6 Controle de invasoras, pragas e doenças em pós - semeadura

O manejo das plantas daninhas com o uso de herbicidas é utilizado na maioria da extensão da área plantada. Alguns herbicidas são de uso tradicional em diversas regiões há vários anos. A preferência por este método de controle justifica-se por ser prático, rápido e eficaz, quando se utiliza as boas práticas agrícolas e as recomendações técnicas para a cultura. Sabe-se, entretanto, que a utilização de herbicidas no manejo de plantas daninhas exige avaliação técnica detalhada para indicação dos ingredientes ativos, doses e épocas de aplicação adequada.

O herbicida é uma ferramenta fundamental no manejo de invasoras, porém deve ser utilizado dentro de um programa de manejo integrado de plantas daninhas

(MIPD), cuja importância cresce ainda mais com o surgimento de um novo problema: a resistência das plantas daninhas.

O manejo integrado é um sistema que utiliza mais de uma técnica, que não se baseia unicamente em critérios de eficácia e rentabilidade e que requer planejamento de longo prazo, visando obter resultados positivos com o mínimo de impacto no meio-ambiente.

Na “tabela 6” se pode constatar a principal vantagem do Arroz Sistema *Clearfield*, ou seja, a tolerância a herbicida Only® (imazethapir + imazapique), permitindo uma redução no uso de produtos para o controle de invasoras gerando uma redução significativa no custo por hectare.

Tabela 6 – Custos com controle de invasoras, pragas e doenças em pós - semeadura

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Controle de invasoras	82,86	307,89	307,89
Mão-de-obra permanente	2,00	2,00	2,00
Mão-de-obra temporária	1,79	1,79	1,79
Encargos sociais	0,40	0,40	0,40
Combustível (Óleo diesel)	21,17	21,17	21,16
Alimentação	1,71	1,71	1,71
Custo por ha	109,93	334,96	334,96
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	6.596,00	1.674,80	1.674,80

Fonte: elaborada pela autora.

4.6.1 Custos associados ao controle de invasoras , pragas e doenças da cultivar IRGA 422 CL

O herbicida Only® foi utilizado para o controle de invasoras, usado no controle de ervas daninhas (angiquinho, capim arroz e arroz vermelho), sendo necessário 1 litro (ha - ¹) por hectare a um custo de R\$ 69,75 (L - ¹)(sessenta e nove reais e setenta e cinco centavos) por litro. Portanto, foram utilizados 60 (sessenta)

litros de Only®, gerando um custo total para este insumo de R\$ 4.185,00 (quatro mil cento e oitenta e cinco reais).

Utilizou-se o adjuvante Dash® (óleo mineral) (usado para reduzir as perdas do produto na aplicação), sendo necessários 0,5 litros (ha - ¹) por hectare, a um custo de R\$ 8,24 (oito reais e vinte e quatro centavos) por litro. Assim, foram utilizados 30 (trinta) litros de Dash®, e o custo total com este insumo foi de R\$ 247,20 (duzentos e quarenta e sete reais e vinte centavos).

Juntamente, foram aplicados, o herbicida Ally® (metsulfurom - metilico) (age no controle do angiquinho e algumas folhas largas), sendo necessárias 3,3 g por hectare, a um custo de R\$ 1,13 (um real e treze centavos) por grama, totalizando 198 (cento e noventa e oito) gramas de Ally® e custo de R\$ 224,33 (duzentos e vinte e quatro reais e trinta e três centavos), e o inseticida Talcord sc® (permetrina) usado no (controle da lagarta das folhas), sendo necessário 0,15 litro por hectare, a um custo de R\$ 35,00 (trinta e cinco reais) por litro, totalizando 9 (nove) litros de Talcord sc® e um custo de R\$ 315,00 (trezentos e quinze reais).

4.6.2 Custos associados ao controle de invasoras pragas e doenças da cultivar IRGA 417

Foi utilizado para o controle de invasoras o herbicida Starice® (fenoxaprop – p - etyl) (controle de ervas daninhas – capim arroz), sendo necessários 1,2 litros por hectare, a um custo de R\$ 46,50 (quarenta e seis reais e cinqüenta centavos) por litro. Foram utilizados, portanto, 6 (seis) litros de Starice®, gerando um custo total de R\$ 279,00 (duzentos e setenta e nove reais). Juntamente utilizou-se o adjuvante Attach® (óleo mineral) (para reduzir as perdas do produto na aplicação), sendo necessários 0,75 litros por hectare a um custo de R\$ 5,50 (cinco reais e cinqüenta centavos) por litro. Para os 5 hectares foram necessários 3,75 (três ponto setenta e cinco) litros, e o custo total deste insumo foi de R\$ 20,63 (vinte reais e sessenta e três centavos),

Foi aplicado também, o herbicida Gladium® (ethoxysulfuron) (controle das ciperáceas), sendo necessárias 120gr por hectare, a um custo de R\$ 1,48 (um real e quarenta e oito centavos) por grama, Ocasionalmente um custo total deste insumo foi

de R\$ 888,00 (oitocentos e oitenta e oito reais) para as 600 (seiscentas) gramas necessárias.

Usou-se ainda, o herbicida Gamit® (clomazone) (controle de ervas daninhas – capim arroz, papua e milhã), sendo necessários 0,5 litros por hectare, a um custo de R\$ 92,00 (noventa e dois reais) por litro. Portanto, foram utilizados 2,5 (dois litros e meio) litros de Gamit®, e o custo total deste insumo foi de R\$ 230,00 (duzentos e trinta reais). Foi aplicado também o inseticida Curbix® (etiprole) (controle da bicheira da raiz), usando-se 0,15 litros por hectare, a um custo de R\$ 162,40 (cento e sessenta e dois reais e quarenta centavo) por litro, ocasionando um custo de R\$ 121,80 (cento e vinte e um reais e oitenta centavos) para os 0,75 (setecentos e cinqüenta mililitros) litros de Curbix® utilizados.

4.6.3 Custos associados ao controle de invasoras pragas e doenças do Híbrido Arize 1003

Foi utilizado para o controle de invasoras o herbicida Starice® (controle de ervas daninhas – capim arroz), na quantidade de 1,2 litros por hectare, a um custo de R\$ 46,50 (quarenta e seis reais e cinqüenta centavos) por litro, resultando em um custo de R\$ 279,00 (duzentos e setenta e nove reais) para os 6 (seis) litros utilizados. Foi usado o adjuvante Attach® (reduz as perdas do produto na aplicação), na quantidade de 0,75 litros por hectare e um custo de R\$ 5,50 (cinco reais e cinqüenta centavos) por litro. Para os 5 hectares foram necessários 3,75 (três ponto setenta e cinco) litros, gerando um custo total de R\$ 20,63 (vinte reais e sessenta e tres centavos).

Aplicou-se ainda, o herbicida Gladium® (controle das ciperáceas), 120 g por hectare, a um custo de R\$ 1,48 (um real e quarenta e oito centavos) por grama, totalizando 600 (seiscentas) gramas e um custo de R\$ 888,00 (oitocentos e oitenta e oito reais). Foi também usado o herbicida Gamit® (controle de ervas daninhas – capim arroz, papua e milhã), na quantidade de 0,5 litros por hectare, a um custo de R\$ 92,00 (noventa e dois reais) por litro. Portanto, foram utilizados 2,5 (dois litros e meio) litros de Gamit®, e o custo total deste insumo foi de R\$ 230,00 (duzentos e trinta reais). Também foi aplicado o inseticida Curbix® (controle da bicheira da raiz),

sendo necessários 0,15 litros por hectare, a um custo de R\$ 162,40 (cento e sessenta e dois reais e quarenta centavo) por litro, resultando em um custo de R\$ 121,80 (cento e vinte e um reais e oitenta centavos) com os 0,75 (setecentos e cinquenta mililitros) litros utilizados.

Como a operação de aplicação do herbicida para controle de invasoras consumiu um total de 5 dias (64 horas) os custos com óleo diesel, mão-de-obra e alimentação foram os mesmos da operação de aplainamento do solo.

4.7 Adubação de cobertura (1ª aplicação)

Consiste na aplicação de fertilizante nitrogenado, necessário para atingir altos níveis de produtividade. Normalmente são feitas duas aplicações, podendo ser realizada toda em uma única. Neste caso estudado foi realizado duas aplicações.

A primeira adubação de cobertura deve ser realizada antes da irrigação definitiva, preferencialmente em solo seco, desde que a irrigação da lavoura aconteça o mais rápido possível (em 24 horas).

Como a operação da primeira aplicação de adubação de cobertura consumiu um total de 5 dias (64 horas) os custos foram os mesmos da operação de aplainamento do solo, pois mesmo sendo uma operação distinta o consumo de óleo diesel, mão-de-obra e alimentação mantiveram-se muito próximos,

4.7.1 Custos associados à primeira adubação de cobertura da Cultivar de Arroz Sistema *Clearfield* IRGA 422 CL

Foram utilizados 150 Kg de uréia 45% de N por hectare, totalizando 9.000 Kg para a área cultivada com a cultivar IRGA 422 CL. O custo da tonelada de uréia foi de R\$ 960,00, totalizando R\$ 8.640,00 para esta cultivar.

4.7.2 Custos associados à primeira adubação de cobertura da cultivar IRGA 417

Foram utilizados 150 Kg de uréia 45% de N por hectare, totalizando 750 Kg para a área cultivada com a cultivar IRGA 417. O custo da tonelada de uréia foi de R\$ 960,00, totalizando R\$ 720,00 para esta cultivar.

4.7.3 Custos associados à primeira adubação de cobertura do híbrido Arize 1003

Foram utilizados 150 Kg de uréia 45% de N por hectare, totalizando 750 Kg para a área cultivada com a cultivar Arize 1003. O custo da tonelada de uréia foi de R\$ 960,00, totalizando R\$ 720,00 para esta cultivar.

Tabela 7 – Custos com 1ª aplicação de adubação de cobertura em cultivares de arroz Santa Maria –RS. – 2008/2009.

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Adubação de Cobertura	144,00	144,00	144,00
Mão-de-obra permanente	2,00	2,00	2,00
Mão-de-obra temporária	1,79	1,79	1,79
Encargos sociais	0,40	0,40	0,40
Combustível (Óleo diesel)	21,17	21,17	21,16
Alimentação	1,71	1,71	1,70
Custo por ha	171,07	171,07	171,07
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	10.264,47	855,37	855,37

Fonte: elaborada pela autora.

Verifica-se que na adubação de cobertura o custo foi o mesmo para as três cultivars, pois foi utilizada a mesma quantidade de uréia por hectare.

4.8 Irrigação e drenagem

A irrigação da lavoura de arroz está intimamente relacionada ao sistema de cultivo adotado, que determina a época de início e fim da irrigação, manejo e consumo de água. Durante o período de irrigação, os drenos secundários devem permanecer fechados para diminuir as perdas de água.

O início da irrigação da cultura deve ocorrer entre 25 e 30 dias após a semeadura. Esta prática é recomendada para atender às necessidades fisiológicas da planta, bem como auxiliar no controle das ervas daninhas. A irrigação deve ser mantida durante todo o ciclo da cultura (IRGA, 2009).

A altura da lâmina de água considerada mais eficiente varia entre 7,5 e 10 cm, pois é suficiente para o bom crescimento das plantas, evita surgimento de várias plantas daninhas e reduz as perdas com o uso excessivo de água. Já, na fase reprodutiva das plantas de arroz, a altura da lâmina de água pode ser elevada até 15 cm, por um período de 15 a 20 dias, especialmente em regiões onde possam ocorrer temperaturas abaixo de 15°C, agindo assim a água como um termorregulador.

A drenagem pode ser feita quando os grãos estiverem alcançado o estado pastoso (maturação fisiológica). A retirada da água nesta fase do arroz não interfere na qualidade e quantidade de grãos. Esta prática poderá facilitar a colheita e transporte dos grãos colhidos.

Segundo estudos realizados, o principal fator que influencia no impacto ambiental é a qualidade dos sistemas de irrigação e drenagem das lavouras, pois é através da água que os produtos utilizados nas cultivares são transportados para os mananciais hídricos.

Na área do presente estudo teve-se a preocupação de controlar o volume de água, para evitar o excesso da mesma, que poderia “extravasar” da lavoura e contaminar os córregos das proximidades.

4.8.1 Custos associados à irrigação e drenagem

Os custos envolvidos na irrigação e drenagem da lavoura estão relacionados à construção dos canais e cuidados com os níveis desejados de água na lavoura desde antes do plantio até a colheita.

Na tabela a seguir são apresentados os custos envolvidos nesta etapa.

Tabela 8 – Custos da irrigação e drenagem

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Mão-de-obra permanente	37,60	37,60	37,60
Mão-de-obra temporária	33,57	33,57	33,57
Encargos sociais	7,43	7,60	7,60
Combustível (Óleo diesel)	6,99	6,99	6,99
Alimentação	32,23	32,23	32,23
Custo por ha	117,82	117,99	117,99
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	7.069,40	589,95	589,95

Fonte: elaborada pela autora.

Este procedimento foi realizado após o aplainamento e entaipamento do solo, sendo gastos 2 dias (20 horas) para concluir o trabalho de construção e melhorias dos canais principais e secundários para irrigação e drenagem para os 70 ha . Assim sendo, o tempo gasto por hectare foi de 0,29 h/ha ($h\ ha^{-1}$).

Os cálculos para alocação dos custos de cada cultivar seguiram os mesmos padrões dos utilizados na operação de aplainamento do solo.

Sabendo-se que foram consumidos 250 litros de diesel ao valor unitário de R\$ 1,93, chegou-se ao custo total de R\$ 482,50. O custo da hora trabalhada foi de R\$ 24,12 ($482,50/20$). O custo para cada cultivar foi encontrado através da multiplicação do tempo gasto por hectare (0,29 h/ha), número de hectares de cada cultivar e custo da hora trabalhada (R\$ 24,12). Ou seja, para a cultivar de arroz sistema *clearfield* IRGA 422 CL: $0,29 \times 60 \times 24,12$ foi de R\$ 419,69; para as cultivares de arroz convencional IRGA 417 e Híbrido Arize 1003: $(0,29 \times 5 \times 24,12)$ foi de 34,97 cada.

Os custos com mão-de-obra foram os maiores neste processo, tendo em vista que quase diariamente os funcionários tinham de verificar as condições da água nas lavouras. Logicamente também era verificada a presença de ervas daninhas, pragas e doenças. Somente foram descontados os dias de folga e com envolvimento em outras tarefas nas lavouras e chegou-se ao número de 94 dias trabalhados envolvendo irrigação e drenagem. Assim sendo, os cálculos são os seguintes: Funcionário "A" $(28 \times 94) / 70 = 37,6$. Para IRGA 422 CL: $37,6 \times 60 = R\$ 2.256,00$ e para IRGA 417 e Arize 1003: $37,6 \times 5 = R\$ 188,00$. E o custo com encargos sociais foram de R\$ 445,71 para o IRGA 422CL; R\$ 37,98 para o IRGA 417 e R\$ 37,98 para o Arize 1003 Funcionário "B" $(25 \times 94) / 70 = 33,57$. Para IRGA 422 CL: $33,57 \times 60 = R\$ 2.014,20$ e para IRGA 417 e Arize 1003: $33,57 \times 5 = R\$ 167,85$.

Custos com alimentação, para irrigação e drenagem: 94 dias x 2 funcionários x R\$ 12,00 = R\$ 2.256,00/70 = R\$ 32,23 por Ha, logo para IRGA 422 CL: $32,23 \times 60 = R\$ 1.933,80$ e para IRGA 417 e Arize 1003: $32,23 \times 5 = R\$ 161,15$.

4.9 Adubação de cobertura (2ª aplicação) – aplicação aérea

A segunda adubação de cobertura foi feita sobre a lâmina de água, com aplicação aérea, aproximadamente 45 dias após a primeira adubação. Esta consumiu um total de 3 horas de avião, sendo esta pago por hectare (R\$ 30,00/ha). Como são 70 ha teve-se um custo de R\$ 2.100,00 com a aplicação aérea. Igualmente precisou-se dos funcionários (1 dia de serviço) para organização, aplicação e limpeza das embalagens vazias Logo, os custos com mão-de-obra e alimentação foram de: mão-de-obra R\$ 28,00 e encargos sociais de R\$ 5,65,(para o empregado "A") e R\$ 25,00 para o empregado "B"; o custo de alimentação de cada funcionário foi de R\$ 12,00, totalizando em R\$ 24,00.

4.9.1 Custos associados à segunda adubação de cobertura do arroz sistema *clearfield* IRGA 422 CL

Foram utilizados 50 Kg de uréia 45% de N por hectare, totalizando 3.000 Kg para a área cultivada com a cultivar IRGA 422 CL. O custo da tonelada de uréia foi de R\$ 960,00, totalizando R\$ 2.880,00 para este sistema de cultivo.

A aplicação aérea teve um custo de R\$ 1.800,00 (R\$ 30,00x60Ha), a mão-de-obra do funcionário "A" custou R\$ 24,00 e encargos sociais de R\$ 4,85; do funcionário "B" R\$ 21,42; a alimentação custou R\$ 20,56 para ambos funcionários.

4.9.2 Custos associados à segunda adubação de cobertura do arroz IRGA 417

Foram utilizados 100 Kg de uréia 45% de N por hectare, totalizando 500 Kg para a área cultivada com a cultivar IRGA 417. O custo da tonelada de uréia foi de R\$ 960,00, totalizando R\$ 480,00 para este sistema de cultivo.

A aplicação aérea teve um custo de R\$ 150,00 (R\$ 30,00x5 ha), a mão-de-obra do funcionário "A" custou R\$ 2,00 e encargos sociais de R\$ 0,40; do funcionário "B" R\$ 1,79; a alimentação custou R\$ 1,72 para ambos os funcionários.

4.9.3 Custos associados à segunda adubação de cobertura do híbrido Arize 1003

Foram utilizados 100 Kg de uréia 45% de N por hectare, totalizando 500 Kg para a área cultivada com o híbrido Arize 1003. O custo da tonelada de uréia foi de R\$ 960,00, totalizando R\$ 480,00 para esta cultivar.

A aplicação aérea teve um custo de R\$ 150,00 (R\$ 30,00x5 ha), a mão-de-obra do funcionário "A" custou R\$ 2,00 e encargos sociais de R\$ 0,40; do funcionário "B" R\$ 1,79; a alimentação custou R\$ 1,72 para ambos os funcionários.

Tabela 9 – Custos com aplicação de adubação de cobertura – aérea

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Adubação de Cobertura	48,00	96,00	96,00
Mão-de-obra permanente	0,40	0,40	0,40
Mão-de-obra temporária	0,36	0,36	0,36
Encargos sociais	0,08	0,08	0,08
Aplicação aérea	30,00	30,00	30,00
Alimentação	0,34	0,34	0,34
Custo por ha	79,18	127,18	127,18
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	4.750,85	635,90	635,90

Fonte: elaborada pela autora.

A menor quantidade de uréia utilizada para a cultivar de arroz sistema *clearfield* ocasionou uma significativa redução no custo por hectare.

4.10 Aplicação de fungicida e inseticida

Tendo como objetivo o controle de doenças fungicas, este processo ocorre a partir de 90 a 95 dias do plantio, quando a cultivar estiver com aproximadamente 5% da emissão da panícula.

A operação para aplicação do fungicida também foi aérea, sendo necessárias 2 horas de avião pagas por hectare (R\$ 30,00), chegando ao custo de R\$ 2.100,00. Igualmente precisou-se dos funcionários para organização, aplicação e limpeza das embalagens vazias. Logo, os custos com mão-de-obra e alimentação foram de: Custo com mão-de-obra R\$ 28,00 para o empregado “A” e R\$ 25,00 para o empregado “B”. Os encargos sociais totalizaram em R\$ 5,65, e o custo de alimentação de cada funcionário foi de R\$ 12,00, totalizando em R\$ 24,00.

4.10.1 Custos associados à aplicação de fungicida e inseticida na cultivar de arroz sistema *clearfield* IRGA 422 CL

Foi utilizado para o controle de fungos e insetos o fungicida Stratego® (controle das doenças fungicas do arroz – ação preventiva), onde foram necessários 0,75 litros por hectare, a um custo de R\$ 83,00 (oitenta e três reais) por litro. Assim sendo, foram utilizados 45 (quarenta e cinco) litros de Stratego®, e o custo total deste insumo foi de R\$ 3.735,00 (três mil setecentos e trinta e cinco reais). Juntamente foi aplicado o inseticida Metafos® (o controle de insetos – lagartas e percevejos), sendo necessário 1 litro por hectare, a um custo de R\$ 13,00 (treze reais) cada. Portanto foram utilizados 60 (sessenta) litros de Metafos®, e o custo total deste insumo importou em R\$ 780,00 (setecentos e oitenta reais).

A aplicação aérea teve um custo de R\$ 1.800,00 (R\$ 30,00x60 ha), a mão-de-obra do funcionário “A” custou R\$ 24,00, do funcionário “B” R\$ 21,42, os encargos sociais referentes ao funcionário “A” foram de R\$ 4,85 e a alimentação R\$ 20,56.

4.10.2 Custos associados à aplicação de fungicida e inseticida na Cultivar de Arroz IRGA 417

Foi utilizado para o controle de fungos e insetos o fungicida Nativo® (controle das doenças fungicas do arroz – ação preventiva), onde foram necessários 0,75 litros por hectare, a um custo de R\$ 79,70 (setenta e nove reais e setenta centavos), por litro. Portanto, foram utilizados 3,75 (três e três quartos) litros de Nativo®, e o custo total deste insumo foi de R\$ 298,88 (duzentos e noventa e oito reais e oitenta e oito centavos). Também foi aplicado o inseticida Metafos® (controle de insetos – lagartas e percevejos), sendo necessário 1 litro por hectare, a um custo de R\$ 13,00 (treze reais) cada, totalizando 5 (cinco) litros de Metafos®, gerando um custo total deste insumo de R\$ 65,00 (sessenta e cinco reais).

Juntamente foi utilizado o adjuvante Aureo® (para reduzir as perdas do produto na aplicação), sendo necessários 0,4 (Quatro décimos) litros por hectare, a

um custo de R\$ 9,00 (nove reais) por litro. Para os 5 hectares foram necessários 2 (dois) litros, e o custo total deste insumo foi de R\$ 18,00 (dezoito reais).

A aplicação aérea teve um custo de R\$ 150,00 (R\$ 30,00x5 ha), a mão-de-obra do funcionário “A” custou R\$ 2,00, do funcionário “B” R\$ 1,79, os encargos sociais referentes ao funcionário “A” foram de R\$ 0,40 e a alimentação R\$ 1,72.

4.10.3 Custos associados à aplicação de fungicida e inseticida no híbrido Arize 1003

Foi utilizado para o controle de fungos e insetos o fungicida Nativo® (controle das doenças fungicas do arroz – ação preventiva), onde foram necessários 0,75 litros por hectare, a um custo de R\$ 79,70 (setenta e nove reais e setenta centavos), por litro. Portanto, foram utilizados 3,75 (três e três quartos) litros de Nativo®, e o custo total deste insumo foi de R\$ 298,88 (duzentos e noventa e oito reais e oitenta e oito centavos).

Foi aplicado ainda, o inseticida Metafos® (controle de insetos – lagartas e percevejos), sendo necessário 1 litro por hectare, a um custo de R\$ 13,00 (treze reais) por litro. Logo foram utilizados 5 (cinco) litros de Metafos®, e o custo total deste insumo foi de R\$ 65,00 (sessenta e cinco reais).

Juntamente foi utilizado o adjuvante Aureo® (para reduzir as perdas do produto na aplicação), sendo necessários 0,4 (quatro décimos) litros por hectare, a um custo de R\$ 9,00 (nove reais) por litro. Para os 5 hectares foram necessários 2 (dois) litros e o custo total deste insumo foi de R\$ 18,00 (dezoito reais).

A aplicação aérea teve um custo de R\$ 150,00 (R\$ 30,00x5 ha), a mão-de-obra do funcionário “A” R\$ 2,00, do funcionário “B” R\$ 1,79 e a alimentação R\$ 1,72. Os encargos sociais referentes ao funcionário “A” foram de R\$ 0,40

Tabela 10 – Custos com aplicação de fungicida com inseticida – aérea

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	60 Ha	5 Ha	5 Ha
Fungicida/Inseticida	75,25	76,38	76,38
Mão-de-obra permanente	0,40	0,40	0,40
Mão-de-obra temporária	0,36	0,36	0,36
Encargos sociais	0,08	0,08	0,08
Aplicação aérea	30,00	30,00	30,00
Alimentação	0,34	0,34	0,34
Custo por ha	106,43	107,56	107,56
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	6.385,85	537,78	537,78

Fonte: elaborada pela autora

Como se pode observar na tabela, não houve diferenças significativas entre as cultivars no custo por hectare.

4.11 Colheita

Os grãos devem ser colhidos com umidade entre 18% e 23%, as máquinas devem ser reguladas corretamente, e a colheita deve ser evitada nas horas do dia em que houver orvalho para que não se percam grãos (IRGA, 2009).

A operação de colheita é realizada por máquinas colhedeira automotrizes, dotadas de barra de corte, as quais realizam, em seqüência, as operações de corte, recolhimento, trilha e limpeza.

Podem-se distinguir as seguintes funções em uma colhedora: corte da cultura e direcionamento para os mecanismos de trilha; trilha, que consiste na separação dos grãos de suas envolturas e de partes de suporte na planta; separação do grão e da palha; limpeza.

Durante a colheita são utilizados, geralmente, tratores e reboques graneleiros para transportar os grãos do depósito da colheitadeira até caminhões ou reboques estacionários com grande capacidade de armazenagem para posterior transporte por caminhões. Em alguns casos pode-se utilizar somente a colheitadeira e

caminhões, sendo necessário para que isto ocorra que existam estradas em boas condições de tráfego junto às lavouras.

Quanto ao ciclo de desenvolvimento, as cultivares de arroz irrigado do clima subtropical do Sul do Brasil, variam, no Rio Grande do Sul, entre super-precoce (<100 dias), precoce (110-120 dias), médio (121-130 dias) e semi-tardio (>130dias).

4.11.1 Custos associados à colheita da cultivar IRGA 422 CL

A colheita desta cultivar, considerada como de ciclo médio, iniciou exatamente após 124 dias do plantio. Foram necessários 12 dias (80 horas) para concluir o trabalho, tendo em vista que para colher os grãos com a menor umidade possível. O máximo de horas trabalhadas com a colheitadeira não ultrapassou 8 horas nos dias mais secos. O consumo de diesel com a colheitadeira e o trator foi de 1.600 litros. Multiplicando-se pelo valor pago por do litro (R\$ 1,93), chegou-se ao custo de R\$ 3.088,00 com combustível. A mão-de-obra para os 12 dias gerou um custo de R\$ 336,00 com o funcionário “A” e R\$ 300,00 com o funcionário “B”. A alimentação ocasionou um custo de R\$ 288,00 para esta cultivar. Os encargos sociais referentes ao funcionário “A” foram de R\$ 67,87

4.11.2 Custos associados à colheita da cultivar IRGA 417

Esta cultivar também é considerada como de ciclo médio. A colheita iniciou exatamente após 122 dias do plantio, sendo necessário um dia (8 horas) para concluir o trabalho. O consumo de diesel com a colheitadeira e o trator foi de 130 litros. Multiplicando-se pelo valor pago por do litro (R\$ 1,93), chegou-se ao custo de R\$ 250,90 com combustível. A mão-de-obra gerou um custo de R\$ 28,00 com o funcionário “A” e R\$ 25,00 com o funcionário “B”. A alimentação ocasionou um custo de R\$ 24,00 para esta cultivar. Os encargos sociais referentes ao funcionário “A” foram de R\$ 5,66.

4.11.3 Custos associados à colheita do híbrido Arize 1003

Considerada como de ciclo médio, a colheita desta cultivar iniciou exatamente após 123 dias do plantio. Foi necessário um dia (8 horas) para concluir o trabalho. O consumo de diesel com a colheitadeira e o trator foi de 130 litros. Multiplicando-se pelo valor pago por do litro (R\$ 1,93), chegou-se ao custo de R\$ 250,90 com combustível. A mão-de-obra gerou um custo de R\$ 28,00 com o funcionário “A” e R\$ 25,00 com o funcionário “B”. A alimentação ocasionou um custo de R\$ 24,00 para esta cultivar. Os encargos sociais referentes ao funcionário “A” foram de R\$ 5,66.

Tabela 11 – Custos da colheita

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Mão-de-obra permanente	5,60	5,60	5,60
Mão-de-obra temporária	5,00	5,00	5,00
Encargos sociais	1,13	1,13	1,13
Combustível (Óleo diesel)	51,47	50,18	50,18
Alimentação	4,80	4,80	4,80
Custo por ha	68,00	66,71	66,71
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	4.079,87	333,56	333,56

Fonte: elaborada pela autora.

Analisando-se os valores da tabela observa-se que praticamente não houve diferença no custo por hectare para a colheita das cultivares.

4.12 Transporte

O transporte deve ser realizado para a unidade de secagem tão logo se realize a colheita. Caso isto não ocorra, a qualidade do grão poderá se afetada, perdendo valor comercial.

No caso das lavouras estudadas, o transporte ocorreu simultaneamente à colheita, pois conforme os grãos eram extraídos das cultivares, o caminhão deslocava a carga para o local de secagem e armazenagem.

A capacidade de carga do caminhão era de 10 toneladas e eram colhidos aproximadamente 40 toneladas por dia, sendo necessárias quatro viagens da lavoura até a secadeira, que fica a 5 Km das lavouras, perfazendo em torno de 40 Km por dia e consumindo em torno de 120 litros de diesel.

Para a cultivar IRGA 422 CL o transporte gerou um custo de R\$ 2.779,20 (120x1,93x12) e para o IRGA 417 e Arize 1003 o custo foi de R\$ 231,60 (120x1,93x1). Os gastos com alimentação e mão-de-obra estão incluídos na colheita, pois o motorista do caminhão era o mesmo do trator.

Tabela 12 – Custos do transporte

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Combustível (Óleo diesel)	46,32	46,32	46,32
Custo por ha	46,32	46,32	46,32
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	2.779,20	231,60	231,60

Fonte: elaborada pela autora.

A tabela mostra que o custo por hectare com transporte foi o mesmo para as três cultivares, pois foram percorridas as mesmas distâncias com o mesmo caminhão e o mesmo motorista.

4.13 Secagem

A secagem pode ser realizada nos sistemas que utilizam ar não aquecido (ar natural, ar ambiente ou ar frio) ou aqueles com ar aquecido (artificial ou forçado).

A umidade do grão deve ser levada na faixa de 11% a 13% para que se consiga uma armazenagem segura e se mantenha a qualidade do grão durante um

longo período, não se descuidando da infestação de insetos no período de armazenagem.

Os grãos extraídos das lavouras estudadas chegaram para a secagem com umidade de secagem entre 20% e 22%, sendo considerado o ponto ideal para a obtenção da qualidade de grãos para comercialização.

O custo da secagem cobrado foi de 6% da produção, logo para o IRGA 422 CL foram cobrados 25.862 Kg ou 517 sacas de 50 Kg, gerando um custo de R\$ 16.544,00. No caso do IRGA 417 foram cobrados 2.720 Kg ou 54 sacas de 50 Kg, ocasionando um custo de R\$ 1.836,00. Para o Arize 1003 foram cobrados 2.963 Kg ou 59 sacas de 50 Kg, gerando um custo de R\$ 1.888,00.

Tabela 13 – Custos da secagem

ITEM	IRGA 422 CL	IRGA 417	Arize 1003
CUSTO	ha	ha	ha
Secagem	275,73	367,20	377,60
Custo por ha	275,73	367,20	377,60
Área Total	60 ha	5 ha	5 ha
Total do custeio	16.544,00	1.836,00	1.888,00

Fonte: elaborada pela autora.

Nota-se uma diferença significativa no custo por hectare, pois a secagem foi cobrada sobre a produção, ou seja, 6% da quantidade de grãos que chegaram para secagem, logo quanto maior a produção maior o custo.

4.14 Sistema de comercialização

As três cultivares de arroz foram comercializadas logo após a secagem dos grãos, sendo pago ao produtor o valor de R\$ 34,00 por saca do IRGA 417 e R\$ 32,00 para o IRGA 422 CL e Arize 1003. Os valores relacionados à produção podem ser observados no Quadro 3.

4.15 Outros Custos

Além dos custos incorridos nas etapas de produção, podem ocorrer outros custos como arrendamento e assistência técnica. No caso da propriedade do estudo não ocorreram estes custos, pois a área cultivada pertence ao produtor e a assistência técnica foi realizada sem desembolso direto por um agrônomo de uma cooperativa da região.

4.16 Comparativo entre os Custos de Produção

Os objetivos propostos buscam apresentar um comparativo do custo de produção de um hectare com as cultivares IRGA 422 CL, IRGA 417 e híbrido Arize 1003, buscando focar naqueles custos que constituem um diferencial em termos de custo de produção.

O quadro abaixo apresenta todos os custos ocorridos em cada etapa do processo de produção das diferentes cultivares, oportunizando a observação das diferenças mais significativas para posterior análise.

	IRGA 422 CL	IRGA- 417	Arize 1003
Insumos	60 há	5 ha	5 ha
Dessecação			
Glifosato trop - 4l/ha	R\$ 2.640,00	R\$ 220,00	R\$ 220,00
Attach óleo mineral 0,5l/ha	R\$ 165,00	R\$ 13,75	R\$ 13,75
Sementes			
BR IRGA 417 - 120kg		R\$ 750,00	
422 CL - 120 kg	R\$ 10.800,00		
ARIZE 1003 - 40 kg			R\$ 2.237,30
Tratamento da semente			
Standack 120ml 120kg	R\$ 2.664,00		
Gaucho 96 ml/120kg		R\$ 222,24	
Derosal plus 200ml/100kg sem = 80ml			R\$ 14,80
Gaucho 250 ml/100kg sem = 100 ml			R\$ 231,50
Adubação de base			
250 kg/ha (02.25.20)	R\$ 12.000,00		
350kg/ha (02.20.20)		R\$ 1.295,00	R\$ 1.295,00
Controle de invasoras, pragas e doenças			
Only 1 l - herbicida	R\$ 4.185,00		

	IRGA 422 CL	IRGA- 417	Arize 1003
Insumos	60 há	5 ha	5 ha
Ally 3,3g - herbicida	R\$ 224,33		
Dash 0,5 l óleo mineral	R\$ 247,20		
Talcord inseticida 0,15l/ha	R\$ 315,00		
Starice - herbicida 1,2l/ha		R\$ 279,00	R\$ 279,00
Gladium - herbicida 120g/ha		R\$ 888,00	R\$ 888,00
Gamit - herbicida 0,5l/ha		R\$ 230,00	R\$ 230,00
Attach - adjuvante 0,75l/ha		R\$ 20,63	R\$ 20,63
Curbix – inseticida 0,15l/ha		R\$ 121,80	R\$ 121,80
1ª Adubação de cobertura			
45.00.00 - uréia 150 kg/ha	R\$ 8.640,00	R\$ 720,00	R\$ 720,00
2ª Adubação de cobertura			
45.00.00 – uréia			
50 kg/ha	R\$ 2.880,00		
100 kg/ha		R\$ 480,00	R\$ 480,00
Fungicida/inseticida			
Stratego 0,75l/ha	R\$ 3.735,00		
Metafós 1 l /ha	R\$ 780,00		
Nativo - fungicida 0,75l/ha		R\$ 298,88	R\$ 298,88
Áureo - óleo vegetal 0,4l/ha		R\$ 18,00	R\$ 18,00
Metafós 1 l /ha		R\$ 65,00	R\$ 65,00
Custos de insumos			
	R\$ 49.275,53	R\$ 5.622,30	R\$ 7.133,66
Custo de insumos por ha	R\$ 821,26	R\$ 1.124,46	R\$ 1.426,73
Operações e serviços			
Mão-de-obra permanente	R\$ 3.600,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Mão-de-obra temporária	R\$ 3.214,10	R\$ 267,96	R\$ 267,96
Encargos sociais	R\$ 717,20	R\$ 60,60	R\$ 60,60
Alimentação	R\$ 3.056,40	R\$ 255,25	R\$ 255,25
Aplicação aérea	R\$ 3.600,00	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Secagem	R\$ 16.544,00	R\$ 1.836,00	R\$ 1.888,00
Combustível (Óleo diesel)	R\$ 16.867,54	R\$ 1.399,07	R\$ 1.399,07
Custos com serviços e combustível			
	R\$ 47.599,24	R\$ 4.418,88	R\$ 4.470,88
Custos com serviços e combustível p/ha	R\$ 793,32	R\$ 883,78	R\$ 894,18
Custo Total	R\$ 96.874,77	R\$ 10.041,18	R\$ 11.604,54
Custo Total por hectare	R\$ 1.614,58	R\$ 2.008,24	R\$ 2.320,91
Produção na Área	IRGA 422 CL	417 - IRGA	Arize 1003
Kg	431.040	45.360	49.390
Kg por hectare	7.184	9.072	9.878
SC	8620	907	987
SC por hectare	143,67	181,4	197,4
Valor de venda da saca	R\$ 32,00	R\$ 34,00	R\$ 32,00
Receita bruta	R\$ 275.840,00	R\$ 30.838,00	R\$ 31.584,00
Receita bruta por hectare	R\$ 4.597,44	R\$ 6.167,60	R\$ 6.316,80
Receita líquida	R\$ 178.965,23	R\$ 20.796,82	R\$ 19.979,46
Receita líquida por hectare	R\$ 2.982,75	R\$ 4.159,36	R\$ 3.995,89

Quadro 3 – Comparativo entre os custos de Insumos na produção.

De posse dos dados do Quadro 3 se torna possível a determinação da produtividade e lucratividade de cada cultivar, conforme visualiza-se no Quadro 4.

	IRGA 422 CL	IRGA- 417	Arize 1003
1 – Área cultivada (hectares)	60	5	5
2 - Volume produzido (sacas)	8.620	907	987
3 - Valor comercializado por saca (R\$)	32,00	34,00	32,00
4 - Valor bruto da produção (R\$)	275.840,00	30.838,00	31.584,00
5 - Custo Total por hectare	1.614,58	2.008,24	2.320,91
6 - Custo de produção (R\$)	96.874,77	10.041,18	11.604,54
7 – Produtividade (sc/ha)	143,67	181,40	197,40
8 – Lucratividade (R\$/ha)	2.982,75	4.159,36	3.995,89

Quadro 4 – Produtividade e lucratividade de arroz safra 2008/2009 – Santa Maria

Como se pode observar nos Quadros 3 e 4 a cultivar de arroz híbrido Arize 1003, foi a que obteve uma maior produtividade, porém o custo unitário também foi o maior. Já a cultivar IRGA 422 CL, foi a que teve menor produtividade, mas o menor custo de produção. O melhor desempenho foi da cultivar IRGA 417, embora não tendo obtido a melhor produtividade nem o menor custo de produção, foi comercializada por um valor superior as demais devido à aceitação no mercado, tornando-se a mais lucrativa no final das contas.

De posse dessas informações, orientou-se o produtor sobre os resultados apresentados por cada cultivar, ou seja, qual cultivar apresentou menor custo de produção, qual obteve maior produtividade e qual apresentou maior lucratividade. Para finalizar o estudo, analisa-se a seguir os prováveis impactos ambientais relacionados ao uso de agrotóxicos.

4.17 Resultados associados às cultivares

Para facilitar a análise dos resultados obtidos pelo estudo elaborou-se um quadro onde são apresentados os custos consumidos por cada cultivar durante todo o processo de produção.

CUSTO por ha	IRGA 422 CL (R\$)	IRGA 417 (R\$)	ARIZE 1003 (R\$)
Mão-de-obra permanente	60,00	60,00	60,00
Mão-de-obra temporária	53,57	53,59	53,59
Encargos sociais	11,95	12,12	12,12
Combustível (Óleo diesel)	281,13	279,81	279,81
Alimentação	50,94	51,05	51,05
Herbicida Trop	44,00	44,00	44,00
Óleo Mineral Attach	2,75	2,75	2,75
Semente	180,00	150,00	447,46
Fertilizante de base	200,00	259,00	259,00
Tratamento das sementes	44,40	44,45	49,26
Controle de invasoras	82,86	307,89	307,89
Adubação de Cobertura	192,00	240,00	240,00
Aplicação aérea	60,00	60,00	60,00
Fungicida/Inseticida	75,25	76,38	76,38
Secagem	275,73	367,20	377,60
CUSTOS TOTAL POR HECTARE	1.614,58	2.008,24	2.320,91

Quadro 5 – Custos de produção por hectare

Pode-se observar que para as primeiras etapas utilizadas no cultivo do arroz (preparo, aplainamento e entaipamento do solo e aplicação do herbicida total) praticamente não existem diferenças significativas no custo das cultivares. Isso se deve ao fato de que as lavouras possuem as mesmas características, pois foram implantadas muito próximas uma da outra, e seguiram exatamente a mesma técnica de trabalho e equipamentos em todas essas etapas. Os custos envolvidos foram mão-de-obra, combustível, alimentação e herbicidas.

Na etapa de semeadura e adubação de base ocorre a primeira diferença marcante nos custos, pois tanto o valor da semente como do fertilizante variam significativamente para cada cultivar. O custo com a semente da cultivar de Arroz Híbrido Arize 1003 por ha foi três vezes maior que da cultivar Arroz Convencional IRGA 417 e duas vezes e meia que da cultivar Arroz Sistema *Clearfield* IRGA 422 CL.

No caso do fertilizante de base a diferença ocorreu devido à quantidade necessária por hectare ser menor para a cultivar de Arroz IRGA 422 CL (250 Kg por hectare e nas demais 350 Kg por hectare), sendo a fórmula usada NPK (02, 25, 20) tendo um maior custo por tonelada (R\$ 800,00 enquanto a fórmula 02, 20, 20, R\$ 700,00). Isso se deve às características da cultivar, principalmente seu maior

potencial de crescimento, sendo necessário muito cuidado para não causar acamamento (arroz deitado) com o uso excessivo de fertilizantes.

Outra característica que gerou redução significativa nos custos de produção da cultivar de Arroz Sistema *Clearfield* IRGA 422 CL é a tolerância ao herbicida Only®, fato que se pode observar na etapa de aplicação de herbicida para controle de invasoras. Enquanto os custos com controle de invasoras nas cultivares de Arroz Convencional IRGA 417 e Híbrido Arize 1003 ficou em torno de R\$ 307,00 por hectare, na cultivar de Arroz Sistema *Clearfield* IRGA 422 CL esse custo foi aproximadamente de R\$ 83,00 por hectare.

Nas demais etapas, a única que apresentou uma diferença considerável para o custo de produção das cultivares foi a secagem, sendo que neste caso a diferença só ocorreu devido à produção ser maior ou menor, ou seja, é cobrado uma percentagem sobre o volume total, assim sendo, quanto maior o volume de arroz entregue para secagem maior o valor pago.

O estudo mostrou que a cultivar de Arroz Sistema *Clearfield* IRGA 422 CL apresentou menor custo de produção e a cultivar de Arroz Híbrido Arize 1003 o maior custo.

É importante ressaltar que podem surgir outros custos de produção dependendo das técnicas e equipamentos utilizados, fatores naturais, surgimento de pragas e/ou doenças, entre outros.

Como o acompanhamento do cultivo das três cultivares objeto desse estudo teve início na fase do preparo do solo, não foram relacionados os custos com manutenção de equipamentos e licença para uso da água, pois o orizicultor não possuía registro dos valores desses custos. Deve-se salientar que somente o custo de produção aumentaria com esses dados, porém, o aumento seria na mesma proporção para as três cultivares, dessa forma o resultado não iria alterar as conclusões finais do estudo.

Quanto à produtividade pode-se observar que a cultivar de Arroz Híbrido Arize 1003 confirma a hipótese de obter maior produtividade por hectare, porém não é suficiente para gerar maior lucratividade, devido ao alto custo de produção. A cultivar de arroz convencional IRGA 417 mesmo não tendo apresentado maior produtividade obteve maior lucratividade devido ao valor comercial ser maior que das demais cultivares.

O impacto ambiental relacionado ao uso de agrotóxicos mostrou a cultivar de arroz Híbrido Arize 1003 como a que utilizou os produtos mais perigosos, conforme análise do quadro de potencial de periculosidade ambiental e a cultivar de Arroz Sistema *Clearfield* IRGA 422 CL a que usou os produtos menos agressivos ao meio ambiente.

4.18 Comparativo do impacto ambiental

Após terem sido apurados os custos para se cultivar um hectare de cada cultivar de arroz, passou-se a fase de estudo do impacto ambiental associado ao uso de agrotóxicos causado por cada cultivar estudada.

O quadro abaixo foi confeccionado a partir das orientações recebidas pelo produtor e pelo agrônomo. Assim, obteve-se a quantidade necessária dos produtos utilizados para cada cultivar. Após, foi verificado através das bulas a classificação toxicológica e a classificação quanto ao potencial de periculosidade ambiental, intervalo de segurança/carência e intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas.

CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA	ROTULO	GRAU DE TOXIDADE
I	VERMELHO	Extremamente toxico
II	AMARELO	Altamente tóxico
III	AZUL	Medianamente tóxico
IV	VERDE	Pouco tóxico

Classificação do potencial de periculosidade ambiental	Grau de periculosidade
Produto Altamente Perigoso ao Meio Ambiente	I
Produto Muito Perigoso ao Meio Ambiente	II
Produto Perigoso ao Meio Ambiente	III
Produto Pouco Perigoso ao Meio Ambiente	IV

INSUMOS	Bulas		
	IRGA 422 - CL	IRGA- 417	Arize 1003
	Quant ha	Quant ha	Quant ha
Dessecação			
Glifosato - Trop 4l/ha	4	4	4
Classe toxicológica	IV	IV	IV
Intervalo de segurança/carência	N/D	N/D	N/D

INSUMOS	Bulas		
	IRGA 422 - CL	IRGA- 417	Arize 1003
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	III	III	III
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas	24	24	24
Attach óleo mineral 0,5l/ha	0,5	0,5	0,5
Classe toxicológica	IV	IV	IV
Intervalo de segurança/carência	N/D	N/D	N/D
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	III	III	III
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas	24	24	24
Tratamento da semente:			
Derosal plus 200ml/100kg sem = 80ml - fungicida			0,08
Classe toxicológica			III
Intervalo de segurança/carência			N/D
Classificação do potencial de periculosidade ambiental			II
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas			N/D
Gaicho 250 ml/100 kg sem arize = 100 ml Inseticida			0,1
Classe toxicológica			IV
Intervalo de segurança/carência			N/D
Classificação do potencial de periculosidade ambiental			III
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas			N/D
Standack 120ml 120 kg de semente	0,12		
Classe toxicológica	III		
Intervalo de segurança/carência	N/D		
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	II		
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas	N/D		
Gaicho 80 ml/100 kg – 417		0,096	
Classe toxicológica		IV	
Intervalo de segurança/carência		N/D	
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		III	
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas		N/D	
Herbicida			
Only 1 l/ha herbicida	1		
Classe toxicológica	III		
Intervalo de segurança/carência	60		
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	III		
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas	24		
Ally 3,3g - herbicida	3,3		
Classe toxicológica	III		
Intervalo de segurança/carência	30 dias		
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	III		

INSUMOS	Bulas		
	IRGA 422 - CL	IRGA- 417	Arize 1003
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas	24		
Dash 0,5 l/ha Adjuvante	0,5		
Classe toxicológica	II		
Intervalo de segurança/carência	N/D		
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	IV		
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas	24		
Talcord 250 EC 0,15l/ha	0,15		
Classe toxicológica	III		
Intervalo de segurança/carência	20		
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	II		
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas	24		
Herbicida			
Starice - 1,2l/ha		1,2	1,2
Classe toxicológica		II	II
Intervalo de segurança/carência		80	80
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		II	II
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas		24	24
Gladium - herbicida 120g/ha		120	120
Classe toxicológica		III	III
Intervalo de segurança/carência		50	50
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		III	III
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas		24	24
Gamit - herbicida 0,5l/ha		0,5	0,5
Classe toxicológica		III	III
Intervalo de segurança/carência		N/D	N/D
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		II	II
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas			
Attach - Adjuvante 0,75l/ha		0,75	0,75
Classe toxicológica		IV	IV
Intervalo de segurança/carência		N/D	N/D
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		III	III
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas		24	24
Inseticida			
Curbix 200 SC 0,15l/ha		0,15	0,15
Classe toxicológica		III	III
Intervalo de segurança/carência		75	75
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		II	II
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas		24	24

INSUMOS	Bulas		
	IRGA 422 - CL	IRGA- 417	Arize 1003
tratadas			
Fungicida			
Stratego 250 ec 0,75l/ha	0,75		
Classe toxicológica	II		
Intervalo de segurança/carência	45		
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	II		
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas	24		
Metafos 1 l/ha	1		
Classe toxicológica	I		
Intervalo de segurança/carência	23		
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	III		
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas	24		
Nativo - fungicida 0,75l/ha		0,75	0,75
Classe toxicológica		III	III
Intervalo de segurança/carência		35	35
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		II	II
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas		24	24
Áureo óleo vegetal 0,4l/ha		0,4	0,4
Classe toxicológica		IV	IV
Intervalo de segurança/carência		N/D	N/D
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		IV	IV
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas		24	24
Metafos 1 l/ha		1	1
Classe toxicológica		I	I
Intervalo de segurança/carência		23	23
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		III	III
Intervalo de reentrada de pessoas nas culturas e áreas tratadas		24	24

Quadro 6 – Dados gerais sobre agrotóxicos utilizados no presente estudo

Os dados apresentados no quadro 6 foram utilizados para a confecção de um quadro para apresentar e avaliar a toxicidade dos agrotóxicos deste estudo sobre os seres vivos.

CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA	ROTULO	GRAU DE TOXIDADE	QUANTIDADE/ha	UN.
I	VERMELHO	Extremamente tóxico		
II	AMARELO	Altamente tóxico		
III	AZUL	Medianamente tóxico		
IV	VERDE	Pouco tóxico		
INSUMOS	IRGA 422 - CL	IRGA - 417	Arize 1003	UN
	Quant ha	Quant ha	Quant ha	
Dessecação				
Glifosato - Trop	4	4	4	I
Classe toxicológica	III	III	III	
Attach	0,5	0,5	0,5	I
Classe toxicológica	IV	IV	IV	
Tratamento da semente:				
Derosal plus			0,08	
Classe toxicológica			III	
Gaucho			0,1	
Classe toxicológica			III	
Standack	0,12			
Classe toxicológica	IV			
Gaucho		0,096		
Classe toxicológica		III		
Herbicidas				
Only	1			I
Classe toxicológica	III			
Ally	3,3			gr
Classe toxicológica	III			
Dash	0,5			I
Classe toxicológica	II			
Talcord 250 EC	0,15			
Classe toxicológica	III			
Starice -		1,2	1,2	
Classe toxicológica		II	II	
Gladium		120	120	gr
Classe toxicológica		III	III	
Gamit		0,5	0,5	I
Classe toxicológica		III	III	
Attach		0,75	0,75	I
Classe toxicológica		IV	IV	
Inseticida				
Curbix 200 SC		0,15	0,15	I
Classe toxicológica		III	III	
Fungicida				
Stratego 250 ec	0,75			
Classe toxicológica	II			
Metafos	1			
Classe toxicológica	I			
Nativo		0,75	0,75	I
Classe toxicológica		III	III	

INSUMOS	IRGA 422 - CL	IRGA - 417	Arize 1003	UN
	Quant ha	Quant ha	Quant ha	
Áureo		0,4	0,4	I
Classe toxicológica		IV	IV	
Metafos		1	1	
Classe toxicológica		I	I	
Extremamente tóxico	1	1	1	I
Altamente tóxico	1,25	1,2	1,2	I
Medianamente tóxico	5,15	5,496	5,58	I
Pouco tóxico	0,62	1,65	1,65	I
Medianamente tóxico	3,3	120	120	gr

Quadro 7 – Toxicidade dos agrotóxicos deste estudo sobre os seres vivos

Pode-se observar que foram utilizados produtos de todas as faixas de toxicidade com relação aos seres vivos, porém a principal diferença se encontra nos produtos medianamente tóxicos utilizados em gramas, Ally e Gladium, onde a cultivar IRGA 422 CL apresenta quantidade bem menor em relação às demais.

Através dos dados apresentados no quadro 6 confeccionou-se um quadro para apresentar a classificação do potencial de periculosidade ambiental, sendo informado o grau de periculosidade e a quantidade de cada produto em cada fase do processo produtivo.

Classificação do potencial de periculosidade ambiental	Grau de periculosidade
Produto Altamente Perigoso ao Meio Ambiente	I
Produto Muito Perigoso ao Meio Ambiente	II
Produto Perigoso ao Meio Ambiente	III
Produto Pouco Perigoso ao Meio Ambiente	IV

INSUMOS	IRGA 422 - CL	IRGA - 417	Arize 1003	UN
	Quant ha	Quant ha	Quant ha	
Dessecação				
Glifosato - Trop	4	4	4	I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	III	III	III	
Attach	0,5	0,5	0,5	I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	III	III	III	
Tratamento da semente:				
Derosal plus			0,8	I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental			II	
Gaucho			0,1	I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental			III	

INSUMOS	IRGA		Arize	
	422 - CL	IRGA - 417	1003	UN
	Quant ha	Quant ha	Quant ha	
Standak	0,12			I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	II			
Gaúcho		0,96		I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		III		
Herbicida				
Only	1			I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	III			
Ally	3,3			gr
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	III			
Dash	0,5			I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	IV			
Talcord 250 EC	0,15			I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	III			
Starice		1,2	1,2	I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		II	II	
Gladium		120	120	gr
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		III	III	
Gamit		0,5	0,5	I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		II	II	
Attach		0,75	0,75	I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		III	III	
Inseticida				
Curbix 200 SC		0,15	0,15	I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		II	II	
Fungicida				
Stratego 250 ec	0,75			I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	II			
Metafos	1			I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental	III			
Nativo		0,75	0,75	I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		II	II	
Áureo		0,4	0,4	I
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		IV	IV	
Metafos		1	1	
Classificação do potencial de periculosidade ambiental		III	III	I
Produto Altamente Perigoso ao Meio Ambiente				

INSUMOS	IRGA		Arize	
	422 - CL	IRGA - 417	1003	UN
	Quant ha	Quant ha	Quant ha	
Produto Muito Perigoso ao Meio Ambiente	0,87	2,6	3,4	l
Produto Perigoso ao Meio Ambiente	6,65	7,21	6,35	l
Produto Pouco Perigoso ao Meio Ambiente	0,5	0,4	0,4	l
Produto Perigoso ao Meio Ambiente	3,3	120	120	gr

Quadro 8 – Classificação do potencial de periculosidade ambiental

Com relação ao meio ambiente, verifica-se que na produção do Arroz cultivar Híbrido Arize 1003 foi onde se empregou os produtos mais perigosos ao meio ambiente, sendo por isto considerada a mais agressiva.

Em contrapartida, pode-se verificar que a cultura onde houve menos agressão ao meio ambiente foi a cultivar de arroz IRGA 422 CL.

É importante ressaltar que para esta análise foi observado no quadro qual cultivar utilizou os produtos com maior grau de periculosidade ambiental, assim sendo chegou-se a conclusão acima. Nenhuma cultivar utilizou produtos considerados altamente perigosos ao meio ambiente, porém todas necessitaram de produtos muito perigosos ao meio ambiente, conforme quantidade apresentada no quadro 8. Nesta classificação observa-se o grau de periculosidade e a quantidade usada de produtos, ou seja, avaliou-se somente a faixa com maior grau, pois mesmo que em outra faixa o resultado se mostre diferente com quantidade de produto muito superior, o grau de periculosidade ambiental não irá mudar de faixa.

5 CONCLUSÕES

Entende-se que esse objetivo foi alcançado e os resultados obtidos mostram que a hipótese foi atendida, pois a cultivar de arroz convencional IRGA 417 mesmo não sendo a mais produtiva nem a que apresenta menor custo de produção, possui maior aceitação e valor comercial gerando maior lucratividade que as demais. Além disso, essa cultivar não necessita dos produtos considerados mais agressivos ao meio ambiente, justificando assim o seu cultivo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como etapa final deste trabalho, apresenta-se a seguir as considerações finais da autora sobre o presente estudo, bem como observações que poderão servir de sugestões para novas pesquisas.

Ressalta-se que a preocupação com os danos causados ao meio ambiente pelas mais diversas atividades deve estar sempre presente em todos os setores da sociedade, bem como individualmente em cada cidadão.

A degradação dos recursos naturais e a contaminação da água de diversas formas vêm crescendo significativamente e trazendo conseqüências graves para o ambiente e para a saúde humana.

A atividade agrícola se apresenta como uma das atividades que levanta um grande interesse de pesquisadores e do próprio governo por estar relacionada à produção de um bem insubstituível para a vida humana: o alimento. Nesse contexto, surge a produção de arroz, que é considerado um dos principais alimentos para a população mundial.

O principal objetivo desse estudo foi comparar os custos de produção, a produtividade e os impactos ambientais relacionados ao cultivo de três cultivares de arroz, porém apresenta também a preocupação de orizicultores em saber se é possível produzir e obter lucro causando o mínimo ou nenhum dano ao meio ambiente.

O estudo foi de extrema importância, pois esclareceu diversas dúvidas do orizicultor quanto à importância de se apurar corretamente os custos e que fatores devem ser considerados nesse processo para que decisões não sejam tomadas de maneira equivocada.

A informação correta e apresentada na prática se mostra como uma alternativa para o melhoramento na atividade agrícola. Ocorre que muitas pessoas que estão envolvidas nessa atividade, principalmente os pequenos produtores, apresentam baixo grau de escolaridade o que dificulta que certas informações sejam recebidas e analisadas corretamente. É na prática que se comprova, por exemplo, que técnicas inadequadas e uso abusivo de agrotóxicos irão afetar nos custos de

produção pela necessidade cada vez maior de uso de fertilizantes e outros produtos, bem como a produtividade irá diminuir e, conseqüentemente, a lucratividade.

Convém ressaltar ainda a importância da qualidade do alimento que está sendo produzido e disponibilizado para a alimentação humana. Não se deve esperar pelas ações dos outros, mas sim cada um fazer a sua parte, pois somos todos responsáveis pela manutenção dos recursos naturais indispensáveis para o equilíbrio do planeta.

Por fim, acredita-se que os objetivos propostos neste estudo foram atendidos, mas não fecham as portas para novas e diversas contribuições acerca do tema que possam contribuir para o melhoramento contínuo nas práticas relacionadas à atividade agrícola.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

Almanaque do arroz. Disponível em:<http://www.almanaquedoarroz.com.br/site/13/pg10.asp>. Acesso em 20 de maio de 2010.

ALMEIDA, Alvaro. **Economia Aplicada para Gestores**. São Paulo Editora Espaço Atlântico, Publicações e Marketing Ltda. 2003.

ALMEIDA, Joaquim Anécio. **Pesquisa em extensão Rural: um manual de metodologia**. Brasília: MEC/ABEAS, 1996.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. **Filosofando: introdução à filosofia**. São Paulo: Moderna, 2002.

BERNARDO, S. **Impacto Ambiental da irrigação no Brasil**. Rev. Engenharia na Agricultura – Série Irrigação e Drenagem. Vol. 1, no 1. Viçosa, MG; Departamento de Engenharia Agrícola, 1992.

BERTONCELLO, Marcos. **Por dentro do arroz**. CRQ – V. Informativo do Conselho regional de Química da 5 Região –RS. Jul.Ago.Set. de 2009/Ano XIII. N.114.

BORTOLUZZI, Edson C.; RHEINHEIMER, Danilo dos S.; GONÇALVES, Celso S.; PELLEGRINI, João B.R.; ZANELLA, Renato; COPETTI, André C.C.. **Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS**. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br>. Acesso em 3.mar.2010.

BRASIL. Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. **DOU** de 26/02/1993.

BRASIL. Medida Provisória nº 2.109-52, de 24 de maio de 2001. Acresce e altera dispositivos do Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941, das Leis nºs 4.504, de 30 de novembro de 1964, 8.177, de 1º de março de 1991, e 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e dá outras providências. **DOU** de 25/05/2001.

CENTRO DE INFORMACOES SOBRE PARAQUAT. **Cultivo de Arroz**. Disponível em: <http://paraquat.com/portugues/category/region/se-asia>. Acesso em 5.nov. 2009.

CERVO, Armando Luiz, BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. São Paulo: Mcgraw-Hill de Brasil, 2002.

CHING, Hong Yuh. **Contabilidade gerencial**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

CONAMA, Resolução nº. 237/97.

CONTADOR, José Celso. **Modelo para aumentar a competitividade industrial: a transição para a gestão participativa**. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

CREPALDI, Silvio Aparecido. **Contabilidade rural uma abordagem decisoria**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

_____. **Curso básico de contabilidade de custos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2 ed., São Paulo, Atlas, 1999.

DUTRA, Rene Gomes. **Custos: Uma abordagem pratica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

EMATER. (2007) – Empresa Brasileira para a Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<http://www.emater.rs.gov.br>. Acesso em 5 out.2007.

EMBRAPA. (2007) – Empresa Brasileira para a Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<http://www.embrapa.rs.gov.br>. Acesso em 5 out.2007.

ESTIVALETE, Vânia F.B. et al. **O Desafio da “REDE ARROZEIRA DO SUL” Diante da Perspectiva de uma Gestão Sustentável**. XLIV Congresso da SOBER, Fortaleza, Julho de 2006.

FAO. (2010) – *Food and Agriculture Organization*. Disponível em:<https://www.fao.org.br>. Acesso em 21de maio de 2010.

FERREIRA, Araceli. **Contabilidade ambiental**. São Paulo, Atlas, 2001.

FRANCO, Hilário. **Contabilidade industrial**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico: Elaboração e Formatação. Explicitação das Normas da ABNT**. 14 ed. Porto Alegre:s.n., 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo, Atlas, 1999.

GRANGER, Gilles-Gaston. **A Ciência e as Ciências**. Tradução de R. L. Ferreira. São Paulo: UNESP, 1994.

GUIMARÃES, M. **Dimensão ambiental na educação**. Editora Papirus, Campinas-SP, 1995.

HORNGREN, Charles T.; FOSTER, George; DATAR, Srikant M. **Contabilidade de Custos**. Tradução de José Luiz Pavarato. 9 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1488&id_pagina=1 Acesso em 5.jan.2010.

IRGA. (2007) – Instituto Riograndense de Arroz. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br>. Acesso em 15 set. 2007.

IRGA. (2009) – Instituto Riograndense de Arroz. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br>. Acesso em 5 out. 2009.

LOPES, J. L. **Avaliação do processo de convergência da produtividade da terra na agricultura brasileira no período de 1960 a 2001**. Tese de Doutorado, ESALQ/USP, 2004.

LUDWIG, V. S. **A agroindústria processadora de arroz: um estudo das principais características organizacionais e estratégicas das empresas líderes gaúchas**. 2004. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Centro de Estudos e Pesquisas em agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2004.

MACHADO, Sérgio Luiz de Oliveira; REIMCHE, Geovane Boschmann; GOLOMBIESKI, Jaqueline Ineu; BAUMART, Joele Schmitt; BRAUN, Neiva; MARCHESAN, Enio; ZANELLA, Renato. **Persistência na água e influência de herbicidas utilizados na lavoura arrozeira sobre a comunidade zooplanctônica de Cladocera, Copepoda e Rotífera.** Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n. 1, p.7-13, jan-fev, 2008.

MARCHEZAN, Enio. **Arroz irrigado.** Santa Maria, RS, 2006.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATO, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa.** 2ª ed., São Paulo, Atlas, 1990.

MARION, José Carlos. **Contabilidade Rural.** 8ª ed. São Paulo, Atlas, 2005.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos.** São Paulo, Atlas, 2006.

MARTINS, Eliseu. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/36080719/Exercicios-Principios-Contabeis-Applicados-Custos> Acesso em 21 de agosto de 2010.

MALDONADO, Carlos Alberto. Informes sobre Hague. In **Reunião da Carta da Terra.** Cuiabá: Carta da Terra, julho, 2000 (comunicação oral).

MATA, Speranza F. **Educação para o meio: por um ambientalismo político.** Disponível em: http://www.cfch.ufrj.br/jor_p4/educusp2/speranza.html Acesso em 08 de junho de 2009.

Ministerio da agricultura, pecuária e abastecimento. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 20 de janeiro de 2010.

MONDEN, Y. **Sistema de Redução de Custos.** Porto Alegre: Bookman, 1999.

MOREIRA, J.C. Orçamento empresarial: manual de elaboração. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

NEPOMUCENO, Fernando. **Contabilidade rural e seus custos de produção.** São Paulo, IOB – Thomsom, 2004.

PASSARELLI, J.; BOMFIM, E. de A. **Orçamento empresarial**. São Paulo, IOB – Thomsom, 2003.

PELEGRINO, Antenor. **Trabalho Rural**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

PEROZZI, Mariana. Disponível em: <http://www.arroz.agr.br/site/arrozemfoco/>. Acesso em 21 de janeiro de 2010.

RAMOS, Juliano Perlin de. Et al. **Entomofauna na cultura do arroz irrigado em Santa Maria RS**. In: Congresso brasileiro de arroz irrigado e XXVI Reunião da cultura do arroz irrigado, Santa Maria, 2005. Anais.Orium, 2005. p 79.

RIBEIRO, Maísa de Souza. **Contabilidade ambiental**. São Paulo, Saraiva, 2006.

RIBEIRO, O. D .J. **Adequação dos custos na atividade agrícola: enfoque nas culturas temporárias. 2000**. Dissertação (Mestrado em Gerencia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de concentração Gerencia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul: Santa Maria, 2000.

RIR. **Regulamento do Imposto de Renda**. Disponível em: www.receita.fazenda.gov.br/.../rir/default.htm. Acesso em 24 de janeiro de 2010.

SÁ, A. Lopes de; SÀ, A. M. Lopes de. **Dicionário de Contabilidade**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

SANTOS, Antonio Oliveira. **Índices de Produtividade**. *Jornal do Commercio - RJ*, 04 fev. 2010, p. A15.

SANTOS, Gilberto José dos; MARION, José Carlos; SEGATTI, Sonia. **Administração de Custos na Agropecuária**. 3ª ed. São Paulo, Atlas, 2002.

SAUVÉ, Lucie. Environmental education and sustainable development: further appraisal. In ***Canadian Journal of Environmental Education***, v.1, n.1, 7-34, 1996.

SATO, Michèle & SANTOS, José Eduardo. **Agenda 21 em Sinopse**. São Carlos: UFSCar, 1999.

SIQUEIRA, Antonio Adalberto Brum. **Administração Financeira e Orçamento I.** UFSM, 2002.

SILVA, Antonio Carlos Ribeiro. **Metodologia da pesquisa aplicada à contabilidade.** São Paulo: Atlas, 2003.

SILVA, Diecson Ruy Orsolin da; ÁVILA, Luis Antonio de; AGOSTINETTO, Dirceu; MAGRO, Taisa Dal; OLIVEIRA, Ezequiel de; ZANELLA, Renato; NOLDIN, José Alberto. Monitoramento de agrotóxicos em águas superficiais de regiões orizícolas no sul do Brasil: **Revista Ciência Rural**, v.39, n.9, p.2383-2389, 2009.

SOBANSKI, Jaert, J.. **Prática de orçamento empresarial.** 3 ed. São Paulo, Atlas, 1995.

TAVARES, Vitor Emanuel. **O Licenciamento Ambiental dos produtores de Arroz Irrigado no Rio Grande do Sul, Brasil.** Disponível em: <http://www.iica.org.uy/p2-8.htm>. Acesso em 9.out.2009.

TOLEDO, Nilton Nunes. **Custos industriais.** In: CONTADOR, Jose Celso (coord.). Gestão de operações. São Paulo: Edgar Dluger Ltda, 1997.

VEIGA, José E. **Meio Ambiente no século 21.** 4ª ed. – Campinas: S P, 2005.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 1997.

VICECONTI, Paulo E. V.; NEVES, Silvério das. **Contabilidade de Custos.** 4 ed. São Paulo: Frase, 1998.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXOS

ANEXO A – Matriz de custos

Comparativo entre os Custos de Insumos na Produção.

Área Cultivada			
Dessecação			
Sementes			
Tratamento da semente			
Adubação de Base			
Controle de invasoras herbicida			
1ª Adubação de cobertura			
2ª Adubação de cobertura			
Fungicida/inseticida			
Custos de insumos			
Custo de insumos por ha			
Mão-de-obra permanente			
Mão-de-obra temporária			
Encargos sociais			
Alimentação			
Aplicação aérea			
Secadeira			
Combustível (Óleo diesel)			
Custos com serviços e combustível			
Custos com serviços e combustível p/ha			
Custo total			
Custo total por hectare			
Produção na Área			
Kg			
Kg por hectare			
SC			
Sc por hectare			
Valor de venda da saca de 50 Kg			
Receita bruta			
Receita bruta por hectare			
Receita líquida			
Receita líquida por hectare			

ANEXO B – Matriz de produtividade

Produtividade

	Cultivar 1	Cultivar 2	Cultivar 3
1 – Área cultivada (hectares)	Ha	Ha	Ha
2 - Volume produzido (sacas)	sc	sc	sc
3 - Valor comercializado por saca (R\$)	R\$	R\$	R\$
4 - Valor bruto da produção (R\$)	(2 x 3)	(2 x 3)	(2 x 3)
5 - Custo de produção (R\$)	R\$	R\$	R\$
6 – Produtividade (sc/Ha)	(2) / (1)	(2) / (1)	(2) / (1)
7 – Produtividade (R\$/Ha)	(4 – 5) / (1)	(4 – 5) / (1)	(4 – 5) / (1)