UNIVERSIDADE DE ÉVORA

Escola de Ciências e Tecnologia

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Análise de influência da utilização dos fatores da produção no aumento da produção de arroz no subdistrito de Maliana, Distrito de Bobonaro em Timor-Leste.

João Ferreira Rendes Bean Loly

Orientação: Doutor Jorge Manuel Azevedo Santos

Doutor Pedro Damião de Sousa Henriques

Mestrado em Modelação Estatística e Análise de Dados (MEADD)

Dissertação

Évora, 2014

Análise de influência da utilização dos fatores da produção no aumento da produção de arroz no subdistrito de Maliana, Distrito de Bobonaro em Timor-Leste.

João Ferreira Rendes Bean Loly

Orientação: Doutor Jorge Manuel Azevedo Santos

Doutor Pedro Damião de Sousa Henriques

Mestrado em Modelação Estatística e Análise de Dados (MEADD)

Dissertação

Évora, 2014

AGRADECIMENTOS

Desejo expressar os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, direita ou indiretamente, contribuíram para realização deste trabalho e em, especial.
A Deus, por iluminar o meu caminho e dar força para vencer todos os obstáculos encontrados durante minha vida. Assim consegui terminar o processo elaboração a dissertação de mestrado com título " **Análise da influência do uso de fatores de produção para aumentar a produção de arroz no subdistrito de Maliana Bobonaro em Timor -Leste** ".
O objetivo desta destina-se a cumprir os requisitos para obter um diploma de mestrado da Universidade de Évora.
Durante a elaboração desta tese o autor conseguiu-se ter apoiado pelos vários entidades, se não tivesse esta, seria impossível acaba-lo. Neste sentido gostaria de agradecer profundamente ao:

1. Prof. Doutor Manuel Minhoto, diretor do Curso de Mestrado Modelação Estatística e Análise de Dados Universidade de Évora/Escola de Ciências Tecnologias/Departamento de Matemática.
2. Prof. Doutor Jorge Azevedo Manuel Santos, primeiro orientador, com todo apoio máxima para finalizar desta tese.
3. Prof. Doutor Pedro Damião Henriques, co-orientador, que me deu apoio máximo na correção e finalização desta.
4. Aos professores e professoras do Departemento de Matemática de Mestrado em Modelação Estatística e Análise de Dados da Universidade de Évora, expresso minha gratidão pelas vossas paciências e profissionalismo na condução das disciplinas.
5. Todos os funcionários da Universidade de Évora, e pelo apoio confiança e amizade.
6. Todas as colegas, 20/10, que não consegui mencionadas tudo.
7. Todas as famílias que sempre me deram apoio durante o meu percurso até final deste curso, nomeadamente a minha esposa " Warulay Monteiro e os meus filhos Cherly, Fendy, Nency e Cassiano e os meus filhos adotados Nely, Carcy, Bony e Abeta, pelo apoio moral e sempre me motivada até finalizar deste mestrado.
8. Obrigado também aos meus irmãos, Aleixo, Adven, Amâncio que sempre me motivaram e apoio moral e espiritual para finalizar o meu curso.
9. Todas famílias URUDAY que me deram apoio máximo durante ao longo deste curso até finalizaram o meu curso em Portugal.
10. E as outras colegas, nomeadamente, Bruno, Saramago, Barreto, Rogeiro, Carlos e Mateus.

O autor está consciente que ainda tem algumas fraquezas na elaboração desta dissertação. Deste modo, a vossa ideia e as críticas é importante para melhorar esta dissertação. Espero que este trabalho seja útil para os leitores. Para a vossa atenção apresento sincero agradecimento.

Análise de influência da utilização dos fatores da produção no aumento da produção de arroz no subdistrito de Maliana, Distrito de Bobonaro em Timor-Leste.

RESUMO

A cultura de arroz é uma das principais fontes de alimentação das populações em Timor-Leste. É uma das culturas mais cultivadas pelos agricultores em Timor-Leste sendo uma cultura que proporciona rendimento monetário. Com o crescimento da população a procura aumenta e a satisfação da procura faz-se através do aumento da produção ou da importação.

A pesquisa tem como objectivo, para o Suco de Tapo-Memo no distrito de Maliana, suco produtor de arroz, analisar: (1) os fatores que afetam a produção e cultivo de arroz; (2) a eficiência de utilização dos fatores de produção; e (3) a renda dos produtores de arroz.

O método utilizado é a análise qualitativa dos dados obtidos através de entrevistas por questionário e tabulação de dados, o método de análise quantitativa da função de produção do tipo Cobb-Douglas, a estimação da eficiência através de uma função de produção estocástica, medição da eficiência através da função de produção não-paramétrica e o cálculo da renda dos agricultores.

Os resultados mostram que a cultura do arroz apresenta rendibilidade no suco e que existe espaço para aumentar a eficiência da utilização dos recursos na produção de arroz de modo a melhorar a produção e o rendimento dos produtores de arroz.

Palavras-chave: Arroz, Timor-Leste, Eficiência, rendimento

Analysis of influence of the use of production factors in increasing rice production in the subdistrict of Maliana, Bobonaro District in Timor-Leste

ABSTRACT

The rice crop is a major source of food for the population in Timor-Leste. It is one of most grown crop by farmers in Timor-Leste ad provides cash income. With population growth rice demand increases and to meet demand production or imports have to increase.

The research aims, for the Tapo-Memo in the district of Maliana, a suco producer of rice, is to analyze: (1) the factors affecting the production and rice cultivation; (2) the efficiency of utilization of production factors; and (3) the income of rice farmers.

The method used is the qualitative analysis of the data obtained through interviews by questionnaires and data tabulation, the method of quantitative analysis of the Cobb-Douglas production function, the estimation of efficiency through a stochastic production function, measuring efficiency through the nonparametric production function and calculation of the income of farmers.

The results show that in the Tapo-Memo suco rice cultivation has profitability and there is room to increase the efficiency of resource use in rice production in order to improve production and income of rice producers.

Key words: rice, Timor-Leste, efficiency, income

Índice

AGRADECIMENTOS iii
Capítulo I. Introdução 1
1.2. Descrição do Problema 8
1.3. Objetivos do Trabalho 11
1.3.1. Objetivo Geral 11
1.3.2 Objetivos específicos 11
1.4. Hipóteses do Estudo 11
1.5. Justificação do Tema, importância do estudo e motivação pessoal 11
1.5.1. O Tema 11
1.5.2. A importância do Estudo 12
1.5.3. Motivação Pessoal 12
1.6. Organização da dissertação 13
Capítulo II Utilização dos fatores da produção 15
2.1. História do Arroz. 16
2.2. Aspctos morfológicos do arroz 17
2.3. Teoria da Produção 18
2.3.1 Função de Produção 19
2.3.2 Fatores da produção agrícola 21
2.3.3 Função de produção Cobb-Douglas 24
2.3.4 Isoquantas da Produção 25
2.3.5 Retornos de escala 26
2.4 Eficiência 27
2.5 Métodos paramétricos de estimação da eficiência 31
2.6 Métodos não-paramétricos de estimação de eficiência 32
2.7 Análise da Medição da Rendibilidade da Atividade Agrícola 41
Capítulo III. Caracterização do Território e Métodos de Pesquisa 43
3.1 Definição da área de estudo 43
3.2 Caracterização do Distrito de Bobonaro 43
3.2.1 Área 44
3.2.2 Topografia 44
3.2.3 Precipitação 45
3.2.4 População 45

3.2.5 Caracterização socioeconómica 46
3.3 Método de Amostragem 48
3.4 Método de Recolha de Dados 49
3.5 Métodos de Tratamento e Análise de Dados primários 50
Capítulo IV. Análise de Dados, Resultados e Discussão 61
4.1 Caracterização dos agricultores e da agricultura 61
4.1.1. Características dos agricultores 61
4.1.2. Terra 65
4.1.3. Tecnologia de produção 66
4.1.4 Capital fixo 66
4.1.5. Mão-de-obra 67
4.1.6. Consumos intermédios 68
4.1.7. Irrigação 70
4.1.8 Produção e comercialização de arroz 71
4.2. Variáveis e estimação da função de produção 73
4.2.1 Definição das variáveis 73
4.2.2 Testes de multicolinearidade 74
4.2.3 Correlação das Variáveis 76
4.2.4 Estimação da função de produção 76
4.2.4.1 Variável área do cultivo 77
4.2.4.2. Variável Mão-de-obra 77
4.2.4.3. Variável Adubos, Sementes e Pesticidas 77
4.2.4.4. Variável Dias de Tração 78
4.2.4.5. Teste Valores Global (F) 78
4.2.4.6. Coeficiente determinação (R^2) 79
4.2.4.7. Teste Normalidade e os Pressupostos 79
4.2.4.8. Teste Normalidade KMO 81
4.2.4.9. Teste de Hipóteses 82
4.2.4.10. Teste Hipóteses F no modelo 83
4.2.4.11. Elasticidades de produção 84
4.2.4.12. Função de Produção 84
4.3. Estimação e medição da eficiência técnica 85
4.4. Fatores explicativos da ineficiência 87

4.5. Análise de Custos de Fazendas 95
4.5.1. Análise dos rendimentos dos Agricultores 96
4.5.2. Análise eficiência do RC/Ratio 97
Capítulo V. Conclusões 98
5.1. Conclusões 98
5.2. Recomendações 99
5.3 Pesquisa futura 100
Bibliografia 101
Anexo 1 – Questionário em Português 106
Anexo 2 – Eficiência dos produtores de arroz 113

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 - Área de Plantio, produção e produtividade de Arroz 6
Tabela 1.2 - Área Potencial, Plantadas, Área de Colheita, Produtividade e Total da Produção de Arroz 6
Tabela 1.3 - Variedade Produtos e a Produção Arroz 7
Tabela 3.1 - Áreas em cada subdistrito do Distrito Bobonaro.....44
Tabela 3.2 - Indicação total das populações de cada subdistrito no Distrito de Bobonaro. 45
Tabela 3.3 - Distribuição da população de cada suco no sub-distrito de Maliana 46
Tabela 3.4 - Distribuição da população de cada aldeia no Suco Tapo-Memo 46
Tabela 3.5 - Nível da confiança α=0,05; N= 284 49
Tabela 4.1 - Distribuição dos utensílios e equipamentos possuídos pelos produtores de arroz 67
Tabela 4.2 - Utilização da mão-de-obra na cultura do arroz 67
Tabela 4.3 - Medidas de Dispersão 74
Tabela 4.4 - Valores da tolerância e do (VIF) 75
Tabela 4.5 - Valores do índice de condição e da proporção da variância 75
Tabela 4.6 - Valores de correlação entre as variáveis independentes 76
Tabela 4.7 - Valores coeficientes da regressão para a função de produção 76
Tabela 4.8 - Valores do teste global 78
Tabela 4.9 - Medidas de qualidade de ajustamento.....79
Tabela 4.10 - Teste à normalidade dos resíduos estandardizados 80
Tabela 4.11 - Teste normalidade distribuição através de KMO 81
Tabela 4.12 - Coeficientes da função de produção estocástica para medição da eficiência 85
Tabela 4.13 - Comparação da eficiência técnica pelos três métodos 87
Tabela 4.14 - Decomposição da eficiência técnica não-paramétrica.....87
Tabela 4.15 - Comparação do nível da eficiência em função do Sexo.....88
Tabela 4.16 - Comparação do nível da eficiência em função da idade 88
Tabela 4.17 - Comparação de eficiência por classes do nº de membros da família.....89
Tabela 4.18 - Comparação do nível da eficiência em função do nível da educação.....89
Tabela 4.19 - Comparação do nível da eficiência em função da classe da experiência 89
Tabela 4.20 - Comparação do nível da eficiência em função área de cultivo 90
Tabela 4.21 - Comparação do nível da eficiência em função do tipo de propriedade.....90
Tabela 4.22- Comparação do nível da eficiência em função dos títulos da terra 91
Tabela 4.23 - Comparação do nível da eficiência em função da utilização de sementes ..91
Tabela 4.24 - Comparação do nível da eficiência em função do custo de Ureia.....91
Tabela 4.25 - Comparação do nível da eficiência em função do custo de fósforo.....92
Tabela 4.26 - Comparação do nível da eficiência em função de gastos de potássio.....92
Tabela 4.27 - Comparação do nível da eficiência em função dias dos trabalhos dos homens.....93
Tabela 4.28 - Comparação do nível da eficiência em função dias trabalho das mulheres 93
Tabela 4.29 - Comparação do nível da eficiência em função dos dias de trabalho do trator 94
Tabela 4.30 - Comparação do nível da eficiência em função do capital fixo.....94
Tabela 4.31 - Comparação do nível de eficiência em função da produção física arroz em casca) 94
Tabela 4.32 - Total da rendibilidade da lavoura do arroz por época 96

Índice de Gráficos

Gráfico 2.1 - Ilustrando a lei dos retornos decrescentes.....20
Gráfico 2.2 - A isoquanta com 2 fatores de produção.....26
Gráfico 2.3 - Fronteira da Possibilidade de Produção e a Eficiência Técnica.....27
Gráfico 2.4 - Retornos constante de escala.....29
Gráfico 2.5 - Comparação entre DEA e análise de regressão 33
Gráfico 2.6 - Fronteira de eficiência DEA-CRS e VRS 40
Gráfico 4.1 - Distribuição dos agricultores de Produção do arroz por sexo.....61
Gráfico 4.2 - Idade dos Agricultores de Produção do Arroz.....62
Gráfico 4.3 - Distribuição dos números das famílias dos produtores de arroz.....63
Gráfico 4.4 - Distribuição dos níveis da educação dos produtores de arroz 64
Gráfico 4.5 - Experiência dos produtores de arroz.....64
Gráfico 4.6 - Distribuição da área de cultivo dos produtores de arroz.....65
Gráfico 4.7 - Distribuição Propriedade do terreno os produtores de arroz.....66
Gráfico 4.8 - Variedades de arroz semeadas pelos agricultores.....68
Gráfico 4.9 - Distribuição de utilização dos adubos pelos produtores de arroz 69
Gráfico 4.10 - Distribuição dos gastos monetários em pesticidas.....69
Gráfico 4.11 - Distribuição dos gastos monetários iniciais para cada produtor de arroz..70
Gráfico 4.12 - Utilização de fontes de águas pelos produtores de arroz. 71
Gráfico 4.13 - Distribuição da produção total de arroz obtido pelos produtores 72
Gráfico 4.14 - Distribuição do autoconsumo por classes 73
Gráfico 4.15 - Normalidade.....80
Gráfico 4.16 - Detrended Normal Q-Q Plot. 80
Gráfico 4.17 - Caixa Bigodes 81
Gráfico 4.18 - Centered Leverage Value.....82
Gráfico 4.19 - Comparação dos níveis de eficiência técnica paramétrica (par), não paramétrica (npar) e não paramétrica com super eficiência (npars).....86

Capítulo I. Introdução

Timor-Leste é um dos mais novos estados no início do século 21 após o reconhecimento do mundo da sua independência em 20 de Maio de 2002. Geograficamente Timor -Leste está localizado no extremo oriental da ilha de Timor, que se estende entre $123^{o}25$ - $127^{o}19$ longitude leste e $8^{o}17$ - latitude sul $10^{o}22$ com o tipo de clima tropical, com temperatura média diária de 18- $32^{o\ c}$. A superfície do território de Timor-Leste é de 14.609,38 km^2 com uma população de 1.210.000 habitantes. Do total de habitantes, quase três quartos vive nas zonas rurais e altamente dependente do setor agrícola e que, de acordo com as estatísticas em 2010, representam cerca de 919.600 pessoas, ou 76% do total da população de Timor-Leste (Census, 2010).

Na qualidade de um dos países classificados como país agrícola, a agricultura é um setor muito especial na vida das pessoas. Este facto se pode observar a partir do número de residentes ou trabalhadores que vivem e trabalham no sector agrícola, o que pode ser visto também de vários aspetos como o sector dominante na economia nacional, em termos de oferecer campo de trabalho, emprego e contribuir para o desenvolvimento do país e do povo de Timor-Leste.

O setor agrícola abrange o subsector de culturas alimentares, o subsector de horticultura, o subsector da pesca, o subsector da pecuária e o subsector florestal. Nos estágios iniciais do desenvolvimento, o sector agrícola é o pilar da economia, porque a agricultura constitui uma proporção muito grande do produto e do emprego.

Timor-Leste é um dos países em desenvolvimento, facto que o setor agrícola deve ser o foco principal no desenvolvimento nacional e o alicerce para a construção da capacidade económica, cujo objetivo é de elevar o padrão de vida do povo de Timor-Leste de forma justa e equitativa (Perencanaa Nasional, 2002).

Como um novo país neste milénio, Timor-Leste deve planear os programas prioritários para garantir a sustentabilidade da vida da sociedade em geral na espectativa de elevar o nível de vida do povo de Timor -Leste de uma forma justa e equitativa. O programa de planeamento do desenvolvimento nacional colocou o setor agrícola como um foco prioritário alavancador do desenvolvimento, bem como um meio eficaz para o desenvolvimento da capacidade económica baseada na agricultura como alicerce da economia de Timor -Leste (Anónimos, 2001).

Para atingir essas grandes espectativas, os programas de desenvolvimento são realizados através dos esforços de diversificação, intensificação e reabilitação, utilizando os recursos e ciência e tecnologia disponíveis de uma forma integrada, adaptada às

condições climáticas e capacidade de recursos, tendo sempre em consideração os aspetos socioeconómicos e culturais da vida da comunidade local.

O desenvolvimento agrícola em Timor-Leste, em geral, tem como objetivo tornar a agricultura um sector forte, competitivo e apoiar o crescimento e desenvolvimento do agronegócio e agro- indústrias serem avançados em 2020, com vista alcançar o objetivo de elevar os padrões de vida da sociedade através do aumento das exportações de produtos agrícolas, melhorar a segurança alimentar, alargar o campo de trabalho nas áreas rurais.

Pelo facto de, a agricultura ser um setor importante e estratégico para o sustentáculo da economia de Timor-Leste, o programa de desenvolvimento gerará impacto socioeconómico de forma significativa na vida das pessoas, tanto na perspetiva de médio prazo e como também de longo prazo (Nasional Agricultural Workshop, 2000).

O desenvolvimento agrícola não depende somente das instalações e infra-estrutura de produção, tais como o uso do solo, o capital que os agricultores possuem, o uso da quantidade de sementes, a utilização da mão-de-obra, a experiência em agricultura e a educação, mas também da necessidade de integração da intervenção humana com o meio ambiente para obter melhores resultados, de acordo com o programa estabelecido pelo Departamento de Agricultura de Timor-Leste (ETAVFFA, 2000).

O passo positivo da política acima referida baseia-se na experiência dos países da região da Ásia-Pacífico, que demonstra a forma como o setor agrícola pode ser mobilizado para acelerar o crescimento econômico nos estágios iniciais do desenvolvimento econômico, que depois é transformado a partir de uma agricultura de subsistência para um sistema baseado no mercado (Anónimos, 2002).

Por isso, o setor agrícola precisa ser desenvolvido através do aumento de produtividade, promovendo a especialização em variedades de produtos apropriados para alavancar o intercâmbio de mercados e expandir a exportação a longo prazo. No entanto, para o curto e médio prazo, este setor constitui uma força motriz para a promoção do crescimento econômico, bem como uma ferramenta complementar importante para a redução da pobreza nas áreas rurais.

A ilustração acima, demonstra que o setor agrícola é um setor dominante, ao mesmo tempo como fonte alimentar, de oportunidades de emprego, além da contribuição para o rendimento nacional, o qual, em 2002 tem contribuído cerca de 26% para PIB não-petrolífero (Salsinha, 2005)

O desenvolvimento de sistemas de cultivo em Timor -Leste sofreu altos e baixos, mas ao longo do período de ocupação da Indonésia, o setor agrícola avançou bastante rapidamente, especialmente no cultivo de arroz. Para esta cultura foi desenvolvido os programas ***panca usahatani e Sapta usahatani***, cuja produtividade, naquela época, permitiu atingir a média de 3,09 toneladas/ha.

O desenvolvimento do setor agrícola que está sendo promovido atualmente orienta-se para a auto-suficiência do arroz e culturas alimentares, que também abrange todos os esforços para aumentar a produção de alimentos provenientes da horticultura, plantio, pecuária e pesca.

Nos planos de desenvolvimento agrícola, o Departamento de Agricultura estabeleceu algumas políticas fundamentais para o desenvolvimento agrícola, uma das quais é a política para o setor da cultura alimentar como um dos subsetores priorizados, utilizando todos os recursos disponíveis de forma otimizada para aumentar o bem-estar das pessoas, especialmente dos agricultores (Planeamento Nacional, 2002).

Este objectivo pode ser conseguido através da abordagem de agricultura (*Farm Approach*), a abordagem de renda (*Income Approach*), a orientação para o produto (*Commodity Approach*), que tem sido utilizado até hoje, onde os agricultores têm a oportunidade de escolher o ramo da agricultura a ser trabalhado e de acordo com seus cálculos (Planeamento Nacional, 2002).

Os objetivos do desenvolvimento da agricultura que são e serão reforçados são:

O desenvolvimento da agricultura é parte integrante do desenvolvimento para aumentar a produção de alimentos com vista a garantir a auto-suficiência alimentar dentro dos critérios da nutrição estabelecida;

Aumentar os rendimentos, ampliando as oportunidades de emprego no sector;

Aumentar a produção agrícola para suprir as necessidades da indústria nacional, alargando a exportação e reduzindo a importação;

Incentivar as grandes empresas agrícolas, a fim de contribuírem para o desenvolvimento de agricultura popular. Por meio do sistema, o povo vai apoiar o desenvolvimento rural com o devido respeito à preservação dos recursos naturais e do meio ambiente.

Na citação do relatório sobre a situação do Estado de Timor-Leste revisto pela comissão de planeamento nacional de Timor Leste, não existe ainda de dados sobre produtos ou *commodities* derivadas de plantas hortícolas, que precisam ser desenvolvidos e considerados porque o produto ou *commodity* de horticultura é o esteio e desempenha um papel importante no cenário do desenvolvimento nacional, orientado para o mercado

porque possui o poder competitivo com valor econômico bastante elevado em Timor-Leste (ETAVFFA, 2000).

Assim, há a necessidade de haver intensa capacitação através da intensificação agrícola, isto é, o esforço de elevar ao máximo os resultados e a expansão de áreas de culturas alimentares, visando portanto, aumentar a quantidade de produtos através de programas integrados de acordo com a política básica do setor agrícola, pois, é a principal fonte de renda para os residentes de Timor-Leste como cita no relatório sobre a situação de Timor-Leste.

A segurança alimentar é um dos fatores determinantes para a estabilidade nacional do país, tanto na economia, segurança, política e social. Portanto, a segurança alimentar é um programa principal para o desenvolvimento agrícola atual e futuro.

Uma das metas a serem atingidas pelo ministério da agricultura, a fim de concretizar a segurança alimentar é realizar a auto- suficiência em arroz. Timor-Leste é um país com uma população com alta taxa de crescimento. A população de Timor-Leste em 2010 foi estimada em 1.066.409 milhões de habitantes. De acordo com o resultado do relatório, verificou-se que o nível de consumo de arroz atingiu 90 kg/capita, mais elevado em comparação com outros países do sudeste asiático que é apenas de cerca de 65-70 kg *per capita* por ano (DNE, 2011).

No seu plano estratégico, o Ministério da Agricultura colocou o arroz como um dos cinco principais produtos ou *commodities* alimentares. O Ministério da Agricultura espera alcançar a auto-suficiência do arroz de forma sustentável, especialmente as culturas alimentares no período de 2011-2030, isto é o arroz, milho, soja, amendoim, feijão mungo, mandioca e batata-doce. Neste plano, o *néli* (arroz em casca) obteve prioridade principal e calcula-se que ao longo do ano de 2011-1015, será reduzida as importações de arroz do exterior e será elevada a expansão de áreas de plantio para suprir às necessidades domésticas.

O setor agrícola tem um papel muito importante na economia nacional. Este facto pode ser visto através da contribuição dominante, seja direta ou indiretamente para a realização do objetivo do desenvolvimento económico nacional. A contribuição dominante do setor agrícola, está especialmente no fortalecimento da segurança alimentar, na redução da pobreza, criação de emprego e distribuição de renda. De um modo geral as políticas de desenvolvimento agrícola foi priorizado em alguns programas de trabalho abrangendo diversas atividades que visam alcançar as metas do desenvolvimento agrícola. Uma destas atividades é o programa de segurança alimentar.

A segurança alimentar tem um papel estratégico no desenvolvimento nacional, pelo menos em três aspetos. Em primeiro lugar, o acesso à alimentação e nutrição adequadas são os direitos mais fundamentais dos seres humanos. A segunda é que a alimentação exerce um papel importante na formação dos recursos humanos qualificados. Em terceiro lugar, a segurança alimentar é um dos principais pilares para apoiar a segurança económica e a segurança nacional de uma forma sustentável.

O programa de fortalecimento da segurança alimentar está orientado para atender as necessidades alimentares das pessoas no país em relação à produção alimentar nacional. Além disso, o programa também tem pretende tornar autónoma a comunidade/o agricultor fundamentado no recursos locais, o qual, operacionalmente é feito através de programas para aumentar a produção alimentar, manter a disponibilidade adequada de alimentos e diversificado (diversificação alimentar), seguro e permissível em qualquer local e qualquer momento, e antecipativo para prevenir que não aconteça a insegurança alimentar.

A diversificação, basicamente abrange os aspetos da produção, consumo, comercialização e distribuição. Do ponto de vista da produção, a diversificação significa diversificar produtos alimentares na utilização de recursos, exploração bem como o desenvolvimento dos produtos (diversificação horizontal e vertical). A diversificação sob o ponto de vista do consumo inclui o comportamento baseado em considerações económicas (renda e custo dos produtos) e não-económicos (gostos, hábitos e conhecimento). A diversificação e o padrão de consumo, dinamicamente estão mudando. Assim, a diversificação alimentar, para além de ser um esforço para reduzir a dependência do arroz, mas também, se faz a partir do arroz a diversificação para outras fontes de calorias e proteínas com mais qualidade (MAP, 2009). Além disso, a disponibilidade e adequação dos alimentos também inclui a quantidade e qualidade dos alimentos para que as necessidades calóricas individuais possam ser supridas de acordo com o padrão de necessidade de calorias e de energias para realizar as atividades económicas e as da vida quotidiana. A oferta de alimentos deve ser prosseguida através de produção própria, utilizando e alocando os recursos do estilo de gestão e desenvolvimento de recursos humanos, bem como a aplicação e o domínio optimizado da tecnologia.

Tabela 1.1- Área de Plantio, produção e produtividade de Arroz

	2006	2007	2008	2009
Area (ha)	31386	38582	44995	38998
Produção (Ton)	55414	60424	77418	120775
Produtividades (Ton/ha)	1,77	1,57	1,72	3,10

Fonte: Plano de Estratégia Nacional, 2011-2030

Tabela 1.2 - Área Potencial, Plantadas, Área de Colheita, Produtividade e Total da Produção de Arroz

Distrito	Área Potencial Hectares	Área Plantada Hectares	Área de colheita Hectares	Produtividade Tonelada/ha	Total Produção Toneladas
Aileu	776	407	407	2,54	1033,78
Ainaro	6076	1,948	1948	4,94	9623,12
Baucau	14432	11098	11098	3,63	40285,74
Bobonaro	7662	3648	3648	3,25	11856,00
Covalima	5615	3526	3526	3,04	10719,04
Dili	150	80	80	3,25	260,00
Ermera	2345	1404	1404	3,23	4534,92
Lautem	3864	1836	1836	3,60	6609,60
Liquiça	1866	364,5	364,5	3,02	1082,67
Manatuto	12731	2789,18	2789,18	3,00	8367,54
Manufahi	9942	804	804	3,25	2613,00
Oecusse	5705	3735	3735	1,41	5280,92
Viqueque	9793	5200	5200	3,25	19900,00
Total		36839,68	36839,68		122166,33

Fonte: Ministério de Agricultura, 2012

Em Bobonaro, o abastecimento alimentar através do aumento da produção está associado à necessidade de consumo alimentar e ao crescente número dos residentes. Em 2010, a produção de arroz atingiu 11856,00 toneladas de arroz espolpado/branqueado (GKG). Presumindo que o número de projeções populacionais de Bobonaro em 2012 atingir a 136812 habitantes e a taxa média de consumo ser de 90 kg per-capita por ano, significa que o consumo total da população de Bobonaro atingiu 12313,08 toneladas de arroz (Anónimos, 2010).

Os esforços para aumentar a produção alimentar no Distrito de Bobonaro continua em andamento, mas que está dificultado pelas restrições de limitação dos fatores de produção em posse dos agricultores. Segundo os dados do DNE, durante o período de 2007 até 2012, a área total de várzeas sofreu um aumento de cerca de 7630 ha, ou seja, de 31368 ha para 38998 ha. O surgimento deste fenômeno está em ritmo com o constante crescimento e aumento de pressão de necessidades para a produção e disponibilização de fatores de produção (tratores), a expansão, tanto do areal potencial e

do areal improdutivo, os quais serão transformados em terrenos fundiários com função produtiva.

Uma das tentativas para apoiar o programa de aumento de produção alimentar é através da diversificação agrícola, que é um dos principais programas de desenvolvimento agrícola. O programa de desenvolvimento de diversificação agrícola em arrozais está associado com os esforços para aumentar as receitas, alargar as oportunidades de emprego e redução da pobreza, constituem uma das opções estratégicas corretas. A estratégia de diversificação agrícola, basicamente, é a otimização da utilização dos recursos (terra, força de trabalho e capital).

A utilização dos arrozais no Distrito de Bobonaro, em 2012, com uma área de 3648 hectares, para além de serem utilizadas para o cultivo de arroz, faz-se também a diversificação agrícola como o milho, a soja, o amendoim, feijão mungo, a mandioca e a batata-doce (Relatório do MAP, 2010). A produtividade de cada mercadoria está como na Tabela 1.3.

Tabela 1.3 - Variedade Produtos e a Produção Arroz

Variedade de produtos	Área de Colheita (ha)	Produção (toneladas)	Produtividades Toneladas/ha
Arroz	5564	21127,57	3,25
Milho	8700	16722,21	1,57
Feijão Mungo (Foremunco)	9	250	1,00
Amendoim (Fore Rai)	16	9,6	0,60
Soja (Forekeli)	4	3,2	0,80
Mandioca (Aifarina)	824	3296	4,00
Batata-doce (Feuk Midar)	64	192	3,00

Fonte: Ministério de Agricultura, 2012.

A Tabela 1.3 mostra que o arroz constitui a maior produção, representando 21127toneladas, seguida sequencialmente da produção de mandioca 3296 toneladas, milho 16722 toneladas, batata-doce 192 toneladas, amendoim 10 toneladas, soja 3 toneladas e feijão mungo 250 toneladas. Isto demonstra que o arroz é ainda a maior e principal mercadoria na produção dos arrozais.

A utilização da terra húmida no Subdistrito de Maliana em 2010, com uma área de 5789 hectares de arrozais, além do cultivo de arroz, também foi cultivada o milho, a soja, o amendoim, as verduras, a couve, o espinafre e a melancia (Relatório MAP, 2010). Várias visões a cerca dos problemas enfrentados no cultivo agrícola ocorrem no Subdistrito de Maliana na execução de sua fazenda. Os agricultores dos arrozais

enfrentam alguns problemas fundamentais, entre outros: (1) a posse da terra por agricultor como derivado de herança, (2) a diminuição do interesse de trabalho no setor agrícola, (3) a mínima disponibilidade de recursos naturais, especialmente água para a irrigação, (4) o alto custo dos fatores de produção necessários aos agricultores, captação de ciência e tecnologia, (5) a a limitação de infraestrutura de apoio à agricultura, e (6) que os agricultores enfrentam obstáculos técnicos, sociais e econômicos para desenvolver o produto de arroz mais rentável. De modo geral, as atividades agrícolas são realizadas em pequena escala, consequentemente de baixa renda, que só pode ser usado para sobreviver, por isso vai ser difícil de ser capaz de desenvolver (Anónimo, 2011).

Os fatores de produção que afetam a produção de arroz dos agricultores em atividades agrícolas são a amplitude do cultivo, a mão-de-obra, a sementeira, os fertilizantes e capital são fatores limitadores na atividade agrícola no aumento da produção.

Para obter melhores resultados no cultivo de arroz e obter o máximo benefício, é necessário recorrer a gestão dos fatores de produção que possuem influência com suas respetivas limitações, através da elaboração de uma combinação de cada um dos fatores de produção. A elaboração destes vários fatores de produção irá produzir uma variedade de probabilidades/alternativas de combinações que possam ser realizadas. Toda essa combinação, uma das quais, certamente, é a melhor alternativa que irá oferecer ótimos resultados.

1.2. Descrição do Problema

A agricultura é uma atividade para produzir um produto (produção), realizado em uma fazenda agrícola onde são avaliados os custos incorridos e as receitas geradas, a diferença entre os dois é a renda das atividades agrícolas.

Um alto rendimento é sempre desejado pelos agricultores na produção dos produtos agrícolas. Para obter o máximo de rendimento, os agricultores devem ser capazes de aumentar a produção e reduzir os custos de produção. Para isso, os agricultores devem ser capazes de disponibilizar insumos agrícolas nas fazendas de forma eficiente em termos de preço. A disponibilidade de insumos agrícolas pode não garantir a obtenção de uma alta produtividade. A maneira como os agricultores realizam o seu negócio de forma eficiente constitui é um aspecto muito importante, mas um rendimento alto nem sempre indica uma eficiência elevada, por esse facto, é aconselhável que a análise do rendimento dever ser seguida de medidas de eficiência.

A eficácia e a eficiência agrícola podem ser analisadas através da função de produção como uma ferramenta de análise, através do produto marginal. Segundo Mubyarto (1989), os problemas enfrentados na agricultura em geral consiste em como alocar adequadamente os recursos ou limitados fatores de produção, a fim de poder maximizar a receita.

Em relação à questão da eficiência, há duas abordagens utilizadas para medir a eficiência, a saber: (1) a abordagem concepttual, o lucro máximo, e (2) a abordagem da eficiência econômica.

Ambas as abordagens constituem um método de análise para descrever a eficiência agrícola, e quando a eficiência for atingida, o resultado máximo também é alcançado, e desse modo, o mais alto rendimento desejado pelos agricultores também será alcançado. O agricultor, na gestão de fazenda agrícola sempre se esforça para alcançar uma condição eficiente, a saber, a eficiência técnica, alocativa ou preço e económica. A eficiência alocativa mede o grau de sucesso dos agricultores no esforço de conseguir o benefício máximo, onde a eficiência do preço se alcança na altura em que o valor do produto de cada insumo é igual ao seu custo marginal. A eficiência técnica é a capacidade das fazendas de produzirem a quantidade de produto máxima para os recursos e tecnologia disponíveis. A eficiência económica é o produto das duas eficiências

Existem várias abordagens para medir a eficiência técnica dos produtores agrícolas. Utilizando os métodos paramétricos através por exemplo da estimação de uma função de produção estocástica do tipo Cobb-Douglas ou utilizando métodos não paramétricos para medir a eficiência através da construção de fronteiras de produção eficientes.

O nível de eficiência na utilização dos factores de produção é um problema enfrentado pelos agricultores na obtenção de ótimos resultados de produção. O uso eficiente dos fatores de produção pode gerar ótimos resultados de produção e, consequentemente, os benefícios obtidos também serão maximizados.

Os problemas enfrentados pelos agricultores no Suco Tapo-Memo, no Subdistrito de Maliana e Distrito de Bobonaro são designadamente, a baixa produtividade do arroz produzido, quando comparado com a produtividade nos Países do Sudeste Asiático que é igual a 12,72 toneladas/ha. A baixa produtividade tem várias causas entre as quais salientamos o baixo nível de conhecimento dos agricultores, ao baixo nível de educação e habilidades, além da apropriação de tão pequena superfície de terra, como

consequência da divisão das terras (fragmentação da terra), bem como o alto custo de produção.

Outro problema é a transferência da força de trabalho do setor agrícola para a não-agrícola, pelo fato de muitos trabalhadores procurarem emprego em Díli, causando a diminuição da força de trabalho no setor agrícola.

O nível de produtividade do Suco de Tapo-Memo é cerca de 3,25 toneladas/ha, se fosse elevada para um mínimo de 6,57 toneladas/ha de acordo com a produtividade média em outras regiões vizinhas, seria mais rentável para os agricultores, e como consequência um aumento da receita a ser recebida pelos agricultores.

A necessidade alimentar do povo de Timor-Leste está neste momento altamente dependente do arroz. No entanto, os obstáculos mais frequentes enfrentados pelos produtores de arroz são a questão do preço do fator de produção que está cada vez mais elevado e a sua disponibilidade limitada, tornando baixa a produtividade. Este é o problema que se encontra sempre nas condições da agricultura do arroz em Timor-Leste. Além disso, a falta de conhecimento sobre o uso dos fatores de produção e a falta de conhecimento sobre a gestão agrícola, aliados à utilização de uma tecnologia ainda muito simples não resulta numa produção máxima. E, consequentemente, as empresas de pequena escala tornam-se ineficientes quando analisadas pelos custos de insumos, despesas e receitas.

No entanto, as limitações na produção de arroz, o espaço limitado de terra disponível, e o elevado custo de produção serão consideradas, dentro de um esforço para maximizar os lucros da agricultura. Deste modo, os agricultores irão considerar cuidadosamente como alocar os recursos que serão obtidos nas atividades agrícolas. Por esse fato, é necessário que haja estudos sobre a alocação dos fatores de produção por parte dos agricultores na sua produção agrícola para certificar se o uso dos fatores de produção tais como sementes, fertilizantes, pesticidas e trabalho são eficientes. Com base na descrição acima, o problema de pesquisa pode ser formulado da seguinte forma:

a) Como seria a influência dos fatores de produção no cultivo de arroz em Suco Tapo-Memo, do Subdistrito de Maliana, do Distrito de Bobonaro?

b) Será que o uso dos fatores de produção de arroz no Suco Tapo -Memo, do Subdistrito de Maliana, do Distrito de Bobonaro alcançou a eficiência em termos de alocação?

c) Como é o nível de rendimento dos produtores de arroz no Suco Tapo-Memo, do Subdistrito de Maliana, do Distrito de Bobonaro?

1.3. Objetivos do Trabalho

1.3.1. Objetivo Geral

Identificar a combinação entre os fatores de produção, a apropriação de capital, a utilização da força de trabalho, o uso de sementeiras, a posse da terra, o uso de agrotóxicos, o uso do tipo de fertilizantes e (que têm) influência no aumento da produção de arroz no Suco Tapo-Memo, do Subdistrito de Maliana, do Distrito de Bobonaro. Também determinar a eficiência técnica do uso dos fatores de produção acima mencionados e também analisar a renda dos agricultores pela abordagem do ratio benefício/custo, a fim de determinar se a fazenda agrícola, administrada pelos produtores de arroz, pode ser rentável ou não.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos a serem alcançados neste estudo são:

1. Analisar os fatores de produção que afetam a agricultura no Suco Tapo-Memo, do Subdistrito de Maliana, do Distrito de Bobonaro.
2. Analisar a eficiência do uso dos fatores de produção que afetam a produção de arroz no Suco Tapo-Memo, do Subdistrito de Maliana, do Distrito de Bobonaro.
3. Analisar a renda dos produtores de arroz no Suco Tapo-Memo, do Subdistrito de Maliana, do Distrito de Bobonaro.

1.4. Hipóteses do Estudo

As hipóteses apresentadas e testadas neste estudo estão estruturadas em etapas com vista a determinar a influência dos fatores de produção, a eficiência do uso dos fatores de produção e a possibilidade de contar com os agricultores no processo de produção de arroz.

Hipótese A: Os fatores de produção afetam e contribuem para o aumento da produção dos agricultores de arroz no suco Tapo-Memo.

Hipótese B: Os produtores de arroz, na utilização dos fatores de produção para aumentar a produção de arroz, no Suco Tapo-Memo são eficientes tecnicamente.

1.5. Justificação do Tema, importância do estudo e motivação pessoal

1.5.1. O Tema

O tema escolhido para a minha dissertação de mestrado foi a “Análise da influência do uso de fatores de produção (para aumentar) na produção de arroz no subdistrito de Maliana Bobonaro em Timor-Leste”.

1.5.2. A importância do Estudo

Este estudo visa contribuir muito aos agricultores, para o aumento da produção de arroz no Suco Tapo-Memo do Subdistrito de Maliana, do Distrito de Bobonaro.

A utilidade deste estudo é, em primeiro lugar, servir como base de conhecimento e de apoio aos produtores do suco de Tapo-Memo e aos decisores técnicos e políticos a nível local e nacional:

1. Como matéria a ser considerada pelos agricultores na utilização dos fatores de produção de arroz para elevar o rendimento dos agricultores.
2. Como referência para o governo e para o departamento de agricultura, relevante na determinação da política de desenvolvimento do setor agrícola e, em particular do sector do arroz.
3. Como uma referência para futuros estudos na mesma área de estudo e na mesma cultura.

1.5.3. Motivação Pessoal

Sendo também o arroz um dos alimentos básicos dos timorenses, além do milho, uma alta produtividade e eficiência na produção são fundamentais para garantir a segurança alimentar. O governo tem investido no desenvolvimento agrícola através da disponibilização gratuita de tratores para os agricultores de arroz trabalharem as suas terras, mas a maioria dos agricultores e famílias permanecem inseguros na na satisfação das necessidades de alimentação. Determinar o estatuto da eficiência dos agricultores de pequena escala é muito importante para fins da política agrícola. A eficiência também é um fator muito importante no crescimento da produção em uma economia onde os recursos são escassos e as oportunidades para as novas tecnologias são limitadas.

Esta pesquisa irá fornecer informações aos formuladores de políticas governamentais e outras partes interessadas, e irá beneficiar não só os pequenos agricultores no Suco Tapo-Memo, mas também em outras regiões. Desta forma, a pobreza e a insegurança alimentar serão reduzidos e isso vai incentivar ainda os não-agricultores para se envolverem na produção de arroz de subsistência.

Além disso, esta pesquisa também é motivada por várias outras razões. Em primeiro lugar, este estudo é interessante para ser feito e porque o estudo está a ser realizado nas áreas rurais e é mais focado nos produtores de arroz, pois, os pesquisadores presumem que existe influência do uso de fatores de produção no aumento da produção em cada estação de produção. Segundo, a outra razão é o fato de se verificar que um dos

problemas nacionais enfrentados atualmente pelo Estado é aumentar a produção com vista a reduzir as futuras importações de arroz do exterior, que entretanto ainda não tem alcançado os resultados máximos.

1.6. Organização da dissertação

A elaboração desta tese está dividida em cinco capítulos, a saber:

O Capítulo I – Introdução

Este capítulo introdutório é composto por Introdução, (Antecedentes), descrição do problema, objetivos do trabalho, objetivo geral, objetivos específicos, hipóteses do estudo e justificação, importância do estudo e motivação pessoal.

Capitulo II: Utilização dos Fatores da Produção

Este capítulo contém uma breve introdução, a história do Arroz, a morfologia, a produção mundial, orizicultura Timorense, os condicionamentos e a sua evolução, condições edafoclimáticas, As Principais Zonas de Produção, a preparação do terreno, a sementeira, a teoria da produção, a função da produção, os fatores da produção.

Capítulo III. Métodos e Técnicas de Pesquisa

Introdução, Definição da área de estudo, O Distrito de Bobonaro, Caracterização Geográfica, Socioeconómica e Agrícola do Distrito de Bobonaro, Aspetos Metodológicos, Métodos, técnicas e instrumentos de recolha de dados, Análise Documental, Inquérito por Questionário, Descrição do Questionário, Fase e o Tempo da Pesquisa, Esquemática da Pesquisa.

Capítulo IV. Análise de Dados e Resultados

Este capítulo é composto pela caracterização dos agricultores e da agricultura do arroz, a análise dos fatores de produção, a estatística descritiva para as variáveis utilizadas no estudo de eficiência, a análise da eficiência do uso dos fatores de produção, a análise dos factores explicativos da eficiência, análise de custos agrícolas, a análise dos rendimentos periódicos dos agricultores através da análise benefício custo.

Capítulo V. Conclusões, Recomendações e Pesquisa Futura

Neste capítulo enumeramos as principais conclusões do trabalho desenvolvido assim como as recomendações que deverão ser feitas e acabamos por alinhavar as propostas de pesquisa futura como consequência do desenvolvimento deste trabalho

Capítulo II Utilização dos fatores da produção

O arroz é um dos cereais mais importantes na alimentação humana com uma produção mundial de aproximadamente 735 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2012).

O arroz constitui o alimento básico de mais de metade da população mundial, sendo cultivado em cinco continentes. Cerca de 90% do arroz é produzido e consumido na Ásia e apenas 5% da produção entra no mercado internacional.

A economia actual da população timorense está ligada à terra e esta situação tem tendência para se prolongar ainda por muito tempo. A agricultura tem um papel chave no desenvolvimento e progresso social de Timor-Leste já que ela ocupa e sustenta a maior parte da população.

A agricultura timorense tem sido e continua a ser uma atividade profundamente primitiva e atrasada, correspondendo perfeitamente às grandes dificuldades do meio e ao baixo nível económico e educacional das populações rurais.

Na verdade, a evolução da agricultura de Timor-Leste enfrenta muitos desafios pela frente. Estes vão desde as questões imediatas, tais como a fome e a má nutrição (segurança alimentar), às infraestruturas agrícolas, à adopção das novas tecnologias e à mecanização até à transformação dos produtos agrícolas. Entre os géneros alimentícios básicos, o arroz constitui uma das melhores potencialidades para a solução do problema alimentar de Timor-Leste com um aproveitamento intensivo das várzeas e planícies costeiras e de montanha para a sua cultura.

O arroz é, de facto, o principal alimento de 60% da população Timorense, além de outros alimentos tais como o milho, a mandioca, o inhame e a banana.

O objetivo primário da orizicultura timorense é o de agricultura de subsistência e familiar com o objetivo de assegurar a segurança alimentar do próprio agricultor durante um ano entre as duas épocas de colheita. A maioria das populações timorenses vive em zonas rurais e utiliza meios artesanais para descascar o arroz, devido à indisponibilidade de equipamentos de descasque adequados e eficientes, à falta de embalagem e de condições de armazenamento adequado.

Para desenvolver a orizicultura de Timor-Leste é necessário investir em condições base de produção tais como: meios de transporte, sistemas de irrigação, mecanização através de tratores, facilidades de acesso aos adubos, melhoria no processamento pós-colheita e embalagens para o transporte e armazenamento adequado.

Em Timor-Leste, como noutros países subdesenvolvidos, subsiste um facto essencial: o doloroso esforço dispensado pelo homem na agricultura para alcançar diminutos resultados.

O desenvolvimento da orizicultura deverá ser um meio de lutar eficazmente contra a fome e a má nutrição e um elemento fundamental no desenvolvimento económico e social através das políticas dirigidas à alimentação, ao desenvolvimento agrícola e ao crescimento da economia.

2.1. História do Arroz.

O arroz (*Oryza sativa* L.) é de origem asiática mas com local incerto. Admite-se que o centro de origem do arroz se situa na zona pré-Himalaiana do sudeste asiático, na parte Este da Índia e Sul da China. Inúmeros botânicos defendem também a ideia do aparecimento do grão no Sudeste Asiático. Em favor dessas hipóteses, existem as tradições antigas na China, os nomes com que o vegetal é conhecido nas antigas línguas da Ásia e as informações de autores gregos e romanos. Tudo isso reforça a opinião daqueles que excluem qualquer outra origem a não ser a asiática.

Alguns autores admitem que a domesticação ocorreu na Índia entre 1500 e 2000 anos A.C. e ainda em período muito antigo, o cultivo expandiu-se para o sul da China e outros países do Sul e Este da Ásia, enquanto outros autores consideram que o cultivo na China é mais antigo (há cerca de 7000 anos). Mas há muitos autores que concordam que o arroz foi domesticado em três sítios diferentes – na Índia, Indonésia e na China, por isso se conhecem três subespécies de arroz: índica; javânica e japónica respetivamente (Schalbroeck, 2001).

Os principais difusores da cultura do arroz são a Pérsia, o ocidente da Índia e a China oriental. Da Pérsia, o arroz passou para o sul do Turquestão, Mesopotâmia, Arábia e Turquia (Silva, 1975).

A introdução da cultura de arroz em Timor-Leste não está exatamente datada. Quando no princípio do século XVI, os portugueses chegaram a Timor, encontraram na ilha uma civilização da idade do Ferro. Os timorenses viviam da agricultura e criação de gado bem como da recolha de alguns produtos florestais. Cultivavam cana doce, laranjas, limões, amêndoas, inhame, bananas, milho e arroz (Reis, 2000).

A presença dos portugueses em Timor, durante mais de 4 séculos, resultou numa influência praticamente imutável nestas matérias: foram introduzidas algumas culturas alimentares novas, na sua maioria originárias do Brasil (como a mandioca e o milho).

Na década de 1960, foram introduzidas as variedades de arroz melhoradas do IRRI das Filipinas IR3, IR4, IR5 e IR8 pelos agrónomos Portugueses (Gonçalves e*t al*., 1974) e IR64 e Membrano nos anos 1980 e 1990 pelos Indonésios (MAFP, 2006). Não existem registos sobre as variedades cultivadas em Timor-Leste mas supõe-se que atualmente a variedade IR64 é dominante no país.

2.2. Aspctos morfológicos do arroz

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma planta anual da família das gramíneas, de que se conhecem diferentes variedades cultivadas. O seu sistema radicular é formado por raízes seminais e adventícias que constituem características da raiz fasciculada.

O caule é um colmo, com nós bem marcados, correspondentes a tabiques internos e externos revestidos pelas bainhas das folhas que os envolvem. Cada planta possui vários colmos cujo número depende do seu grau de afilhamento. A altura dos colmos, designada frequentemente por estrutura, é medida desde a base do colmo principal até ao nó inferior da panícula. O tamanho da planta depende de cada variedade e das condições ambientais, variando de 0,6 m (mais baixa) a 1,1 m (alta) e muito alta superior a 1,1 m (Silva, 1971).

O ciclo de desenvolvimento do arroz compreende três períodos: vegetativo, reprodutivo e maturação (Silva, 1971; Schalbroeck, 2001). Nos climas tropicais e subtropicais, a sua duração é de 100 a 130 dias em média, dependendo de vários fatores: variedade, época de sementeira, região de cultivo e condições de fertilidade do solo. A maior parte da variação do ciclo entre variedades ocorre no período vegetativo.

O período vegetativo compreende o período que vai da germinação da semente à diferenciação do primórdio floral. O número de dias desde a sementeira à emergência depende da temperatura e humidade do solo.

O período reprodutivo compreende o período entre a diferenciação do primórdio floral e a inflorescência. A sua duração varia de três a cinco semanas. A partir da diferenciação, os entrenós do colmo começam a alongar-se rapidamente e a planta cresce bastante.

O período de maturação corresponde ao período que vai da inflorescência à maturação fisiológica do grão, e varia de 30 a 40 dias, em função, principalmente, das condições de temperatura do ar. O ciclo cultural termina com a maturação do grão, que se traduz pela acumulação do amido e perda de humidade.

2.3. Teoria da Produção

A teoria de produção de caráter simples descreve a relação entre o nível de produção de bens e a quantidade de recursos (trabalho) utilizados para produzir diferentes níveis de produção de mercadorias. Dentro desta análise, outros fatores de produção podem ser fixos (a quantidade de capital e de terra), não sofrem nenhuma mudança durante um ciclo de produção.

A lei dos rendimentos decrescentes afirma que se nos fatores de produção que podem ser alterados em quantidade (o trabalho), de uma forma contínua, aumentarmos uma unidade, haverá, no início, um aumento mais que proporcional na produção adicional, mas depois de atingir um determinado nível, a produção adicional irá diminuir e, eventualmente chegará a um valor negativo. A natureza deste tipo de aumento de produção provoca lentidão no aumento da produção total e, finalmente, atingirá o nível máximo e, em seguida, diminuirá.

A produção é a técnica de transformar fatores de produção (insumos) em saídas ou produtos, com um valor económico mais elevado. Assim, a função de produção significa uma relação entre vários insumos (fatores de produção) com o resultado da produção (saída) gerados pela utilização de determinadas tecnologias.

A produção é definida como o uso ou a utilização dos recursos que se transformam em produtos completamente diferentes (Miller e Meiners, 2000). A produção não se limita à fabricação dos bens, mas inclui também o seu armazenamento, distribuição, transporte, comércio por grosso, reembalagem e os esforços para antecipar as agências reguladoras ou procurar formas legais para a obtenção de benefícios fiscais ou outros.

A teoria da produção, de acordo com a teoria do comportamento do consumidor, é a teoria da seleção de alternativas disponíveis sendo a decisão tomada pelo produtor para determinar a escolha de alternativas (Iswardono, 2004). Os produtores tentam maximizar a produção que pode ser conseguida com um custo dentro de certos limites de modo a que o máximo de lucro possa ser gerado.

De acordo com Pappas (1996), a produção está relacionada com a maneira como os recursos (inputs) são utilizados para produzir as mercadorias da empresa (ouputs). Beatti e Taylor (1994) destacam que a produção é o processo de combinação e coordenação dos materiais e da capacidade de entradas, fatores, recursos ou serviços de produção no fabrico de bens ou serviços ou de saída do produto.

Segundo Joesron e Fathorrozi (2003), a produção é o resultado final do processo ou atividades econômicas, realizadas com a utilização de múltiplas entradas.

2.3.1 Função de Produção

Putong (2002) afirma que a produção aumenta quando a utilidade da produção ou do fabrico aumenta (valor de utilidade) de algum item. A utilidade de um bem aumenta quando este oferece novo benefício ou melhora a sua forma original. Mais especificamente ainda, a produção é a atividade da empresa em combinar várias entradas para produzir saídas com um custo mínimo.

Segundo Ahyari (1997), a produção é uma atividade que pode levar a benefícios adicionais ou a criação de novo sucesso. Assim, a produção não se limita ao fabrico, mas estende-se até à distribuição. Os produtos não se constituem apenas sob a forma de bens, mas também de serviços. De acordo com Salvatore (2001), produzir refere-se à transformação de insumos ou recursos em ouputs na forma de bens ou serviços.

A função de produção é a relação entre os fatores de produção e os níveis de produção que são gerados. O objectivo da produção é maximizar a quantidade de produto com um dado nível de entradas ou insumos. A função de produção é uma função que mostra a relação matemática entre as entradas ou insumos utilizados para produzir um determinado nível de produção (Nicholson, 2002). A função de produção pode ser expressa pela seguinte equação:

$$Q = f(K, L, M) \tag{2.1}$$

em que Q é a produção de certos itens durante determinado período, K é o insumo de capital utilizado durante determinado período, L é entrada de trabalho, M é a entrada das matérias-primas utilizadas.

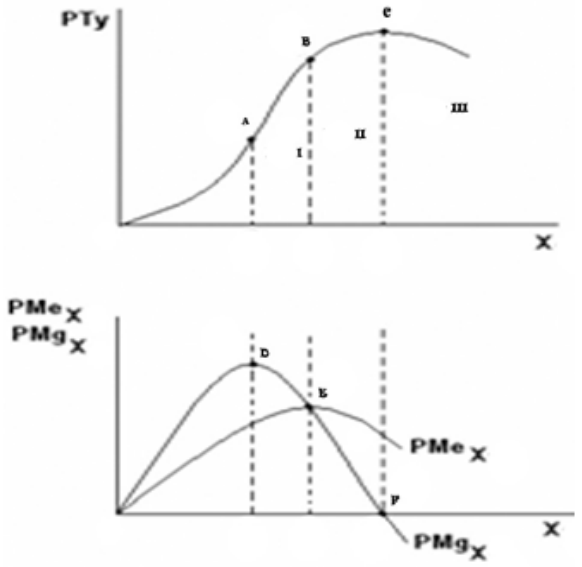
A partir da equação 2.1 pode-se explicar que o valor de uma saída (ouput) depende de uma combinação do uso de capital, do trabalho e das matérias-primas. Quanto mais apropriada a combinação dos insumos, maior é a probabilidade das saídas com o máximo de produção. A existência da função de produção é esclarecida por Salvatore (1995), a função de produção indica a quantidade máxima de uma mercadoria que pode ser produzida numa unidade de tempo em qualquer combinação da entrada alternativa, se forem utilizadas as melhores técnicas de produção disponíveis.

Na teoria económica é premissa básica sobre a natureza da função de produção que a produção de todos os produtos é considerada sujeita a uma lei chamada dos retornos decrescentes. Esta lei postula que, quando um insumo é aumentado, enquanto os outros insumos permanecem fixos, então a saída adicional produzida a partir de uma unidade

adicional dessa entrada adicionada, aumenta inicialmente, mas depois diminui à medida que o insumo continua a ser incrementado.

A adição dos fatores de produção que são usados podem ser descritos no Gráfico 2.1, em que PTy=produção total; PMex=produto médio de x e PMgx=produto marginal de x.

Gráfico 2.1 - Ilustração da lei dos retornos decrescentes



Fonte: Miller e Meiners, (2000)

O Gráfico 2.1 mostra que, no início da utilização dos fatores de produção, a produção total irá aumentar gradualmente com o aumento da utilização dos fatores de produção. Com o tempo, este aumento vai acelerando até atingir o máximo no ponto A. Nesse ponto o produto marginal (PMgx - o valor da inclinação da curva total da produção) atinge o seu valor máximo. Depois da curva total de produção alcançar o valor máximo de inclinação no ponto A, a curva total de produção ainda é ascendente até o ponto C.

A começar no ponto B, quando a quantidade do fator de produção variável utilizado aumentar, a produção aumenta a uma taxa decrescente, e isto continua a ocorrer até ao ponto C. No ponto C, a produção total atinge o máximo e, ultrapassando este ponto, o total da produção tende a diminuir sempre e eventualmente atingir novamente o ponto 0. Em torno do ponto C, o aumento do fator de produção (em quantidades muito pequenas) não altera a quantidade de produtos produzidos. Nesta área, o valor do declive da curva total de produção é igual a 0. Assim, o produto marginal nesta área é igual a 0. A partir do ponto C, a curva de produção total decresce, e o produto marginal torna-se negativo. O Gráfico 2.1 também demonstra que o produto marginal no ponto de partida inicial cresce, atingindo o nível máximo no ponto D (o ponto em que entra em vigor a lei dos

retornos decrescentes), e depois decresce. O produto marginal torna-se negativo, depois de ultrapassar o ponto F, isto é, quando a produção total atingir o ponto máximo em C.

A produção média (PMx) também tende a aumentar e atinge o nível máximo no ponto E, ponto em que o produto marginal e a produção média são iguais. Outra relação é que quando o produto marginal for maior que a produção média, a produção média tende a subir, e quando o produto marginal for menor que o produto médio, este decresce.

Usando o mesmo gráfico 2.1, pode-se dividir o processo de produção em três fases: fase I, II, e III. A fase I abrange a área de utilização de fatores de produção à esquerda do ponto E, onde a produção média atinge o seu ponto máximo. Fase II abrange a área de utilização dos fatores de produção na região entre os pontos E e F, onde o produto médio do factor de produção é máximo e o produto marginal do fator de produção variável é igual a 0. Finalmente, a terceira fase abrange a área de utilização de fatores de produção à direita do ponto F, onde o produto marginal de um fator de produção é negativo.

De acordo com o faseamento acima exposto, é óbvio, que um produtor não irá produzir na fase III, porque nesta fase ele irá ter menos produção pelo uso de maior quantidade dos fatores de produção. Isto significaria que os produtores seriam ineficientes na utilização dos fatores de produção e que os sobreutilizavam. Na fase I, a produção média dos fatores de produção aumenta à medida que o fator de produção for aumentando. Assim, a eficiência máxima de produção ocorrerá na fase de produção II (Ari Sudarman, 1999).

2.3.2 Fatores da produção agrícola

Área das plantações agrícolas

Segundo Mubyarto (1989), a terra constitui um fator de produção que fabrica os produtos agrícolas que possuem uma contribuição significativa para a agricultura. A quantidade da produção agrícola é influenciada pela dimensão da terra a ser usada. No entanto (Soekartawi, 1993) quanto maior a amplitude de terra não significa ser ela mais eficiente. No entanto, a grande extensão de terra pode causar ineficiência devida:

1) À fraca supervisão da utilização dos fatores de produção, tais como sementes, fertilizantes, produtos farmacêuticos e trabalhadores.

2) Ao fornecimento limitado de trabalhadores em torno da área, que em última análise afetará a eficiência da atividade agrícola.

3) A limitada disponibilidade de capital para financiar as fazendas agrícolas (Soekartawi, 1993).

Trabalhadores agrícolas

A maior parte da força de trabalho em Timor-Leste ainda é dependente da agricultura. No trabalho agrícola, a maior parte dos trabalhadores são provenientes da família dos próprios agricultores, composta pelo pai como chefe da família, a esposa e os filhos dos agricultores. A Força de Trabalho proveniente da família de camponeses constitui uma contribuição da família na produção agrícola como um todo e nunca foi avaliado em dinheiro (Mubyarto, 1989). O tamanho da força de trabalho pode ser expressa em dia de trabalho de uma pessoa (dias de trabalho).

Quanto mais a sério os seres humanos gerirem os recursos naturais, maiores serão os benefícios usufruídos pelos agricultores. A força de trabalho, (o trabalhador) é um fator importante de produção e deve ser tida em conta no processo de produção em quantidade suficiente, não só visto pela disponibilidade de mão-de-obra, mas também são igualmente consideradas a qualidade e o tipo de força de trabalho (Soekartawi, 2003).

Toda a empresa na realização do processo de produção não pode só contar com o uso de facilidades como a moderna tecnologia, porque o sistema de produção requer intervenção humana para facilitar o processo de produção que irá beneficiar a comunidade. A força de trabalho é um dos fatores mais importantes no processo de produção de bens e serviços, além de outros fatores de produção como capital, tecnologia e recursos naturais. Para Ruch, Fearon e Witers (Ruch et al, 1992):

Production operation cannot function without people. The human resources function is to recruitment train workers to fill production process according to the job design and skill assessment performed by work-study analyst".

"A operação da produção não pode funcionar sem pessoas. A função de recrutamento de recursos humanos é formar os trabalhadores para preencher o processo de produção de acordo com a descrição de trabalho e avaliação de competências realizada pelo analista de estudo- trabalho",

A força de trabalho é necessária para realizar a transformação de matérias-primas em produtos acabados desejados pela empresa.

Capital

Segundo Mubyarto, (1986), capital é o material ou o dinheiro em conjunto com os fatores de produção, terra e força de trabalho para a produção de novos bens, neste caso, é a produção agrícola. Neste estudo, para posterior análise sobre o capital, se limita em dois tipos de análise:

1) Capital fixo é o capital que não é consumível em um único processo de produção ou capital é o recurso que pode ser usado repetidas vezes no processo de produção. O Capital é composto de ferramentas duráveis, como enxadas, facões, foices e outros.

2) Capital não fixo é o capital que só se pode usar uma vez em um processo de produção, como fertilizantes, medicamentos, dinheiro liquidado/pago utilizados no processo de produção.

Sementes

A semente determina as características de um produto. As melhores Sementes tendem a produzir produtos de boa qualidade. Assim, quanto mais superiores são as sementes de produtos agrícolas, maior será a produção agrícola a ser alcançada.

A sementeira são sementes de plantas derivadas de um óvulo fertilizado, utilizados pelos homens para fins de plantação, como meio para atingir a produção máxima e sustentável, através das plantas com identidade genética definida e de desempenho e resistência homogénea (Sadjad, 1993). As sementes são multifuncionais, bem como preservadoras das espécies ao mesmo tempo como meio hereditário de características da espécie e pode ser orientado para atingir determinados objetivos tanto para a produção, quanto para a qualidade dos resultados.

Na sementeira de arroz o grão é produzido sob forma e finalidade específica, servindo de material para ser plantada. A qualidade das sementes é determinada pelo seu processamento, variando a partir de processos de desenvolvimento e maturação da semente, a colheita, a debulha, limpeza, secagem, armazenamento de sementes para o crescimento na fase de viveiro.

A melhor semente é a semente pura, conciso, e seco, livre de transmissão da doença fungo, livre de sementes de capim e outros (Siregar, 1981). As sementes de qualidade devem atender a seis critérios: variedade adequada, qualidade adequada, quantidade adequada, na hora adequada, no lugar adequado, com preço adequado e serviço adequado (Sadjad, 1993).

Siregar (1981) descreve a variedade qualificada como a variedade que tem melhores propriedades do que as propriedades pertencentes a outras variedades de arroz. Essas propriedades superiores podem consistir em maior rendimento, menor tempo de vida, resistentência a pragas e doenças, mais resistentes à queda das culturas, e melhor sabor do arroz.

Fertilizante

Utilizar os fertilizantes com a composição correta pode gerar um produto de qualidade. Os Fertilizantes frequentemente usados são os adubos orgânicos e fertilizantes inorgânicos. Segundo Sutejo (Rahim e Diah Retno, 2007), o adubo orgânico é um fertilizante derivado da decomposição de peças ou restos de plantas e animais, como esterco animal, adubação verde, compostagem, refeição, guano e farinha de osso. Enquanto isso, os fertilizantes inorgânicos ou geralmente conhecido como fertilizantes artificiais são os fertilizantes que foram submetidos a um processo de fabricação, como o fertilizante uréia, fósforo, e potássio.

Pesticidas

De acordo com "*the US Federal Environtment Pestisida Controlo act*," os pesticidas são substâncias ou mistura de substâncias destinadas especificamente para combater ou evitar insetos, roedores, nematóides, fungos, plantas daninhas, vírus, bactérias, microorganismos que são considerados pragas, com a excepção do vírus e bactérias ou microrganismos encontrados em seres humanos e outros animais.

Os pesticidas podem ser rentáveis aos produtores agrícolas mas, por outro lado, podem ser prejudiciais para os agricultores. Os pesticidas podem causar prejuízos para os agricultores em caso de mau uso, tanto e na maneira como na composição. As desvantagens incluem a poluição ambiental, a destruição de produtos agrícolas, envenenamento que pode ser fatal em humanos e animais domésticos. A utilização adequada de pesticidas resultará em plantas livres de doença que ataca a planta, possibilitando que a planta seja capaz de produzir de forma otimizada.

2.3.3 Função de produção Cobb-Douglas

A função de produção de Cobb- Douglas é um dos modelos mais utilizados nas áreas da economia bem como nas áreas de produção. Este modelo foi introduzido pela primeira

vez por Charles W.Cobb e Paul H. Douglas em 1928. A equação matemática de Cobb-Douglas é:

$$Q = \beta_o \left(\sum_{i=1}^{P} X_i^{\beta_i} \right) \qquad (2.2)$$

A função de produção que é geralmente utilizada é:

$$Q = A_o K^{b_1} L^{b_2}$$

Onde Q = output ou produto; K = Input capital; L = Input trabalho

A_o = Constante; b_1 = Elasticidade de produção do capital

b_2 = Elasticidade de produção do trabalho

De acordo com Soekartawi (2003), a função de produção Cobb Douglas é uma função ou equação que envolve duas ou mais variáveis, onde uma variável é denominada de variável dependente ou explicada (Q), e o outro (L, K) é chamado de variável independente.

Se for convertido em forma linear seria:

$$\text{Ln } Q = \text{Ln } A + b_1 \text{ Ln } K + b_2 \text{ Ln } L \qquad (2.3)$$

Quanto maior for o valor de b_1, os bens tecnológicos serão mais avançados. O parâmetro b_1 mede o aumento percentual em Q resultante de um aumento de um por cento em K, enquanto L é mantida constante. Assim também, o parâmetro b_2 mede o aumento em Q devido a um aumento de um por cento em L, enquanto o K é mantido constante. Assim b_1 e b_2, respetivamente, são a elasticidade de K e L. Se $\alpha + \beta = 1$, há uma função de retornos constantes à escala de produção. Se $b_1 + b_2 > 1$, existem retornos crescentes à escala. Se $b_1 + b_2 < 1$, existem retornos decrescentes à escala.

Para estimar a função de produção Cobb-Douglas, esta é convertida numa equação linear na forma logarítmica adionando um termo aleatório de erro (equação 2.4):

$$\text{Ln}(Q) = \text{Ln}(a) + b_1 \text{ Ln}(X_1) + b_2 \text{ Ln}(X_2) + \ldots + b_n \text{ Ln}(X_n) + \varepsilon_i \qquad (2.4)$$

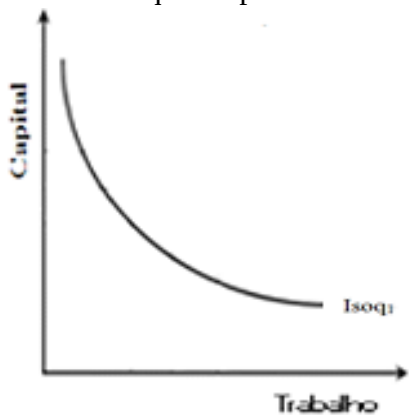
Onde Q é a variável explicada, Xi é uma variável explicativa, a e b_i são grandezas a serem estimadas, ε_i é o erro (perturbação aleatória).

2.3.4 Isoquantas da Produção

A função de produção também pode ser representada através de curvas representando a mesma produção, chamadas de isoquantas (Gráfico 2.2). A curva isoquanta mostra as

diferentes combinações de Trabalho (L) e de Capital (K), que permitem às empresas produzir uma determinada quantidade de produto. O valor elevado do número de isoquanta reflete uma maior produção e um número menor de isoquanta reflete uma quantidade menor de produto (Salvatore, 1995).

Gráfico 2.2 - A isoquanta para 2 fatores de produção



Fonte: Miller e Meiners, (2000)

No Gráfico 2.2 o eixo vertical mede a quantidade de capital físico expressa como fluxo de serviços por período, e o eixo horizontal mede a quantidade de trabalho físico expressa como fluxo de serviços por período. A Isoquanta é desenhada especificamente para o nível de produto q_1. Cada ponto da curva isoquanta mostra as diferentes combinações de capital e de trabalho que produzem uma quantidade de produto Q_1.

2.3.5 Retornos de escala

Os retornos à escala (RTS) precisam de ser conhecidos de modo a determinar a melhor combinação do uso de fatores de produção. Segundo Soekartawi (2003), existem três possibilidades para o valor de retornos de escala:

- Retornos decrescentes à escala, se $(b_1 + b_2 + \ldots + b_n) < 1$, pode ser interpretado que a proporção de aumento dos fatores de produção é maior que a proporção de aumento na produção;.

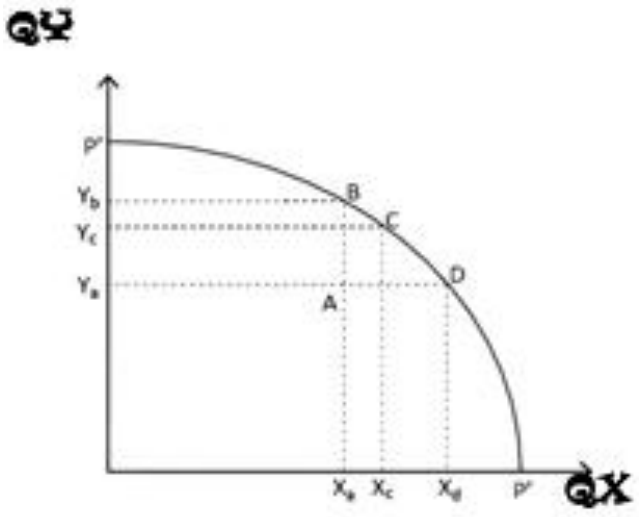
- Retorno Constante à escala, se $(b_1 + b_2 + \ldots + b_n) = 1$, pode ser interpretado que a proporção de aumento dos fatores de produção é igual à proporção de aumento da produção:

- Retorno crescentes à escala, se $(b_1 + b_2 + \ldots + b_n) > 1$, pode ser interpretado que a proporção de aumento dos fatores é menor que a proporção de aumento na produção.

2.4 Eficiência

De acordo com Nicholson (1995), o limite das possibilidades de produção são todas as combinações possíveis de produtos que podem ser produzidos com uma certa quantidade de recursos, tal como representado no Gráfico 2.3.

Gráfico 2.3 - Fronteira da Possibilidade de Produção e a Eficiência Técnica



Fonte: Nicholson, (2002)

No gráfico 2.3, a linha PP' mostra todas as combinações de dois bens (X e Y) que podem ser produzidos por uma série de recursos disponíveis em uma economia. A combinação de ambos sob a curva côncava é a produção que é possível ser produzida. A alocação de recursos refletida pelo ponto A é a alocação tecnicamente ineficiente porque a produção ainda pode ser melhorada. Exemplo, o ponto B contém mais Y e não reduz o X comparado com a alocação A.

A eficiência é o resultado de uma comparação entre os recursos usados e os produtos obtidos. Quanto maior a taxa de conversão dos factores em produtos, maior seria o nível de eficiência conseguido. A eficiência descrita por Marhasan (2005) é o alcance máximo de produto obtido com o uso de determinados recursos, qunato maior a produção e menor a quantidade de recursos maior é o nível de eficiência conseguido.

O conceito de eficiência torna-se ainda mais claro pela definição de Roger Lee Rey Miller e Rojer E Meiners (2000), que a subdivide em dois tipos de eficiência, como eficiência técnica e eficiência económica, preço ou alocativa.

A eficiência técnica requer a existência do processo de produção, que utiliza insumos a fim de produzir produtos, sendo a taxa de conversão uma medida de eficiência. Adicionalmente, Marhasan (2005) afirma que o nível máximo de eficiência é

conseguido quando as condições ótimas são satisfeitas, isto é, quando não houver possibilidade de produzir mais produtos usando os mesmos insumos. Eficiência também pode significar esforços de utilização de menos insumos para obter a mesma produção.

O conceito de eficiência económica diz respeito à minimização do custo de produção, significando que um processo de produção será eficiente economicamente se nenhum outro processo pode produzir a um custo mais barato. Tal situação poderia ocorrer se os agricultores forem capazes de fazer um esforço, isto é, se o valor do produto marginal (VPM) for igual ao preço do factor, o que pode ser representado da seguinte forma (Soekartawi 1993):

$$VPMx = Px \tag{2.5}$$

$$\frac{VPMx}{Px} = 1 \tag{2.6}$$

Tal eficiência é, assim, chamada de eficiência preço ou eficiência alocativa Se as circunstâncias ocorridas são que $\frac{VPMx}{Px} < 1$, isto é, o uso do factor X não é eficiente e é preciso reduzir o uso de insumos, ao invés se $\frac{VPMx}{Px} > 1$, isto é, a utilização do factor X não é eficiente sendo preciso aumentar a sua quantidade.

A Eficiência de preço pode ser alcançada se a razão entre o valor da produtividade marginal de cada factor $(VPMx_i)$ e os preços dos factores (Px_i) for igual a um (Soekartawi, 1995). Esta condição requer que o valor da produtividade marginal seja igual ao preço dos fatores de produção.

De acordo com Nicholson (1995), uma afectação de recursos é considerada tecnicamente eficiente se não for possível aumentar o *output* de um produto sem diminuir a produção de outros tipos de mercadorias.

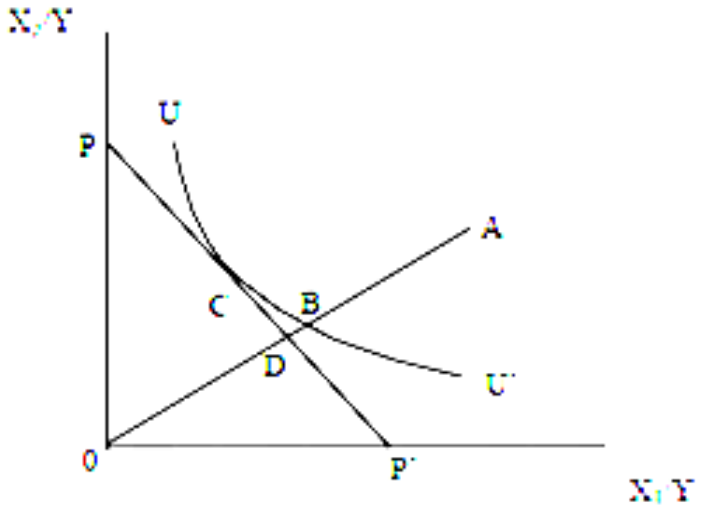
Farrel classifica o conceito de eficiência em eficiência de preço (ou eficiência alocativa) e eficiência técnica (Marhasan, 2005). Se assumirmos que os produtos agrícolas utilizam dois tipos de insumos X_1 e X_2 para produzir um único produto Y e retornos constantes de escala, então a função de fronteira pode ser caracterizada por uma isoquanta de eficiência unitária (Gráfico 2.4). Com base na combinação de insumos (X_1,X_2) para produzir Y, a eficiência técnica é definida como a razão de OB/OA e a ineficiência por 1-OB/AO que mede a contracção nos recursos.

A linha PP' é a proporção de preços dos insumos ou a linha isocusto, então C é custo mínimo para produzir Y. O custo no ponto D é igual ao custo no ponto C, de modo que

a eficiência alocativa pode ser definida como a razão OD/OB. Entretanto, a ineficiência alocativa é 1-OD/OB que mede a possibilidade de redução dos custos, como consequência do uso de insumos na proporção adequada.

A eficiência total ou global pode ser definida como a razão OD/OA. A eficiência total é o resultado do produto da eficiência técnica pela eficiência de preço ETotal = OB/OA* OD/OB. Assim, a ineficiência total é 1-OD/OA que mede a possível redução de insumos devido ao movimento do ponto A, (o ponto observado) ao ponto C (o ponto de custo mínimo).

Gráfico 2.4 – Eficiência com retornos constante de escala



Fonte: Witono (1999)

A função de produção de fronteira é utilizada para medir o quanto a função de produção real se afasta da posição fronteira. Na teoria de microeconomia, a tecnologia de produção é expressa como uma função da transformação ou de produção que define a realização máxima de saída da combinação de várias entradas. Assim, a função de transformação descreve um limite ou fronteira de produção (Adiyoga, 1999).

A origem da análise de eficiência tem como ponto de partida o trabalho publicado por Farrel (1957), em que o autor utilizou algumas técnicas de programação linear para encontrar a eficiência num setor da economia. No trabalho, ele fez uso de uma isoquanta de eficiência unitária para estabelecer uma combinação de insumos e tecnologia que gerasse uma fronteira de máxima de produção. Graficamente, as instituições eficientes seriam as localizadas sobre as fronteiras de produção, enquanto as ineficientes, abaixo.

No modelo de Farrel (1957), a eficiência foi decomposta em dois tipos; eficiência técnica e eficiência alocativa. A eficiência técnica foi definida pela habilidade que

determinada firma ou instituição tem de maximizar o nível de produção, dados o conjunto de insumos e a tecnologia disponível. A eficiência alocativa foi definida pela medida do sucesso desta mesma instituição na escolha de proporções ótimas de insumos, em que o ratio das taxas marginais de produção, para cada par de insumos, é igual à razão de seus respetivos preços.

Para medir e avaliar a eficiência de uma instituição, publico ou privada, seria possível, então, construir fronteiras de produção eficientes utilizando técnicas econométricas e ou de programação matemática. Essas fronteiras podem ser construídas com base em modelagens paramétricas como a fronteira de produção estocástica (Stochastic Frontier Approach - SFA), ou não paramétricas como a técnica análise Envoltória de dados (Data Envelopment Analysis – DEA), não havendo estudos que comprovem efetiva superioridade de uma modelagem sobre a outra.

Na verdade, argumenta-se que a escolha de uma modelagem, em detrimento da outra, deve levar em consideração os objetivos propostos e as características da amostra (tamanho e heterogeneidade, por exemplo), quando da realização de uma pesquisa. Os resultados obtidos nas diferentes abordagens são, por vezes, complementares (Casu; Molyneux, 2001).

Tanto a DEA quanto a SFA são abordagens que permitem a construção de ranking entre os indivíduos analisando com referência nos escores de eficiência obtidos, por meio de programação linear ou por meio da econometria, respetivamente. Ambas as técnicas estabelecem a relação existente entre produtos e insumos e ordenam as instituições de acordo com a máxima produção possível. Porém, no caso da técnica não paramétrica DEA, a máxima produção possível é a observada pela melhor instituição presente na amostra. Fato que exige maior homogeneidade por parte da amostra analisada. No caso da técnica de estimação paramétrica SFA, a fronteira de máxima produção é estimada com base nas observações e na distribuição da amostra. Dessa forma, com a DEA sempre haverá uma ou mais instituições sobre a fronteira de produção eficiente, enquanto com técnica SFA não haverá, necessariamente, uma instituição sobre a fronteira eficiente. Nesse caso, a complementaridade das técnicas está, principalmente, no fato de que, enquanto os resultados da DEA revelam a distância de uma instituição em relação à instituição mais eficiente do grupo, os resultados da SFA revelam o quanto cada instituição está aquém do desempenho potencial estimado para todo o grupo (Casu; Molyneux, 2001), (Berg; Lin, 2008).

2.5 Métodos paramétricos de estimação da eficiência

A abordagem paramétrica de fronteira estocástica foi proposta, inicialmente, por diversos autores (Afriat, 1972; Aigner e Chu, 1972; Aigner et al,. 1977; Meeusen e Van Den Broecker, 1977). Eles foram os primeiros a proporem uma forma funcional para explicar os níveis de eficiência das firmas e dividiram a abordagem paramétrica em dois grupos: os modelos com fronteiras determinísticas e os com fronteiras estocásticas. A diferença básica entre esses dois tipos de fronteiras reside nos pressupostos com relação ao termo de erro.

O modelo de fronteira determinística pressupõe que toda a ineficiência seja decorrente de fenómenos que estão sob controlo das instituições. Nesse caso, o termo erro possui distribuição unilateral não-simétrica. O modelo de fronteira estocástica, por sua vez, pressupõe dois tipos de erros: um erro unilateral, com as mesmas características dos pertencentes às fronteiras determinísticas; e um erro simétrico, com variação alectória, que capta os efeitos ligados aos eventos que não estão sob o controle das instituições e são próprios das relações empíricas. Esta abordagem consistiu, basicamente, numa tentativa de superar as limitações das fronteiras paramétricas determinísticas, que não permitiam a presença de erros aleatórios, considerando assim todos os resíduos como ineficiência técnica controlada pelas próprias instituições. Ou seja, efeitos aleatórios provenientes de ineficiências causadas por variáveis omitidas e erros de medição, por exemplo, não podiam ser levados em consideração, separadamente.

A Função de produção de fronteira estocástica (*Stochastic Frontier Production*, SFP) foi desenvolvida pela primeira vez por Aigner, Lovell e Schmidt (Aigner, et al, 1977), e na mesma altura também por Meeusen e van den Broek (Meeusen, 1977). Esta função descreve o potencial máximo de produção, gerado por uma série de insumos de produção que são sacrificados (Sukiyono, 2004).

Uma característica importante do modelo de produção de fronteira é a existência da separação do impacto do choque das variáveis exógenas sobre os fatores com a contribuição da variável na forma de eficiência técnica. Esta aplicação é possível para calcular uma ineficiência de produção, sem comprometer o erro padrão do modelo. Isto é possível porque o termo erro (*term error*) no modelo (e), é constituído por dois desvios, ambos distribuídos independentemente para cada observação. O primeiro é o erro que existe num modelo (v), e o segundo é a ineficiência (u), e = v – u (Sukiyono, 2004).

Matematicamente, pode ser representado como se segue:

$$Y = f(x) \exp(v - u) \qquad (2.7)$$

Onde $f(x) \exp(v)$ é a produção de fronteira estocástica (*stochastic frontier production)*. Segundo Forsund et al (1980), v deve seguir uma distribuição simétrica, de modo a " captar " erros (*error*) e outras variáveis que influenciam os valores de X e Y. Entretanto, o valor de $\exp(u)$ mostra o valor da ineficiência técnica (*technical in-efficiency*).

No que se refere às modelagens paramétricas, ao contrário das modelagens não-paramétricas, uma desvantagem está relacionada com a necessidade de especificação de uma forma funcional, *a priori*, para a fronteira de produção eficiente. Por outro lado, em razão da natureza determinística, os modelos não-paramétricos consideram que todas as observações são factíveis, com probabilidade igual à unidade de se localizarem na fronteira de eficiência, o que sujeita os resultados à grande influência de *outliers*. Ou seja, se por um lado a necessidade de se atribuir uma forma funcional para a fronteira estocástica, *a priori*, é uma desvantagem no método SFA, por outro, a forte sensibilidade a *outliers* e dados não homogêneos também interfere nos resultados auferidos pelo método DEA. Ademais, pelo fato de as abordagens não-paramétricas não atribuírem uma forma particular para a fronteira de produção, essa não permite uma descrição formal dos resultados por meio da estimação de parâmetros, com significância estatisticamente testável, e ruídos associados às observações.

2.6 Métodos não-paramétricos de estimação de eficiência

Um dos métodos não paramétricos que aparece com maior destaque é o método de DEA (*Data Envelopment Analysys*), metodologia que recorre a modelos de programação matemática para analisar as combinações óptimas de inputs e outputs com base no desempenho de várias unidades produtivas (ou agentes). Considera-se que o nível de eficiência é relativo a uma "fronteira", fronteira esta constituída pelas combinações de inputs e outputs das obserevações mais eficientes.

É de interesse do produtor obter o maior rendimento dos recursos que utiliza. Para isso, é importante saber o seu nível de utilização de insumos, em termos de eficiência, em relação aos produtores que se assemelham. Ainda que seja o mais eficiente, cabe buscar que melhorias ainda podem ser realizadas ou saber como pode se superar. Esse é um ponto crucial na busca pela melhoria contínua, porque exige inovação, ou seja, percorrer caminhos desconhecidos, pelo menos para os agricultores da mesma classe (Alves & Gomes, 1998).

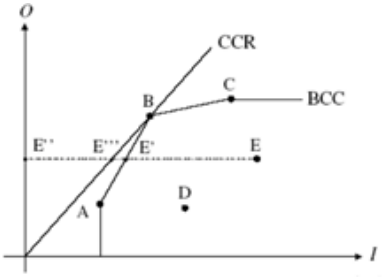
São várias as formulações dos modelos de DEA encontradas na literatura (Charnes et al., 1994). Existem dois modelos básicos DEA que são geralmente usados nas aplicações. O primeiro modelo chamado de CCR (acrónimo das iniciais dos seus três autores: Charnes Cooper & Rhodes) também conhecido como CRS (Constant Returns to Scale), avalia a eficiência total, identifica as DMU's (Decison Making Unit) eficientes e ineficientes (Charnes et al., 1978), e determina a que distância da fronteira de eficiência estão as unidades ineficientes.

Na literatura relacionada com modelos DEA, uma unidade produtora é tratada como DMU, uma vez que desses modelos provém uma medida para avaliar a eficiência de unidades produtoras independentes, que podem ser entendidas como qualquer sistema produtivo que transforme insumos em produtos, podendo ser firmas, setores da economia ou regiões.

O segundo, chamado de modelo BCC (acrónimo das iniciais dos seus três autores: Banker Charnes & Cooper) também conhecido como VRS (*Variable Returns to Scale*) (Banker et al., 1984), utiliza uma formulação que permite a projeção de cada DMU ineficiente sobre a superfície de fronteira (envoltória) determinada pelas DMU's eficientes de tamanho compatível.

No Gráfico 2.5, observa-se a forma genérica dessas duas fronteiras de eficiência (CRS ou CCR e VRS ou BCC). Para dimensionar o grau de eficiência, basta calcular a distância do ponto em que a DMU se encontra até a fronteira de produção. Por exemplo, para calcular a eficiência CRS da DMU E é só dividir a distância E''E''' pela distância E''E.

Gráfico 2.5 Fronteira de eficiência DEA-CRS e VRS



Fonte:Witono (1999)

Já a ineficiência CRS, calcula-se dividindo o tamanho dos segmentos E’’’E e E’’E.

Nessa ilustração, a DMU B é CRS e VRS eficiente, pois encontra-se em ambas as fronteiras. Já as DMU’s A e C são eficientes apenas de acordo com o modelo VRS (estão apenas na fronteira BCC). No caso da DMU E, ela seria VRS eficiente se consumisse inputs correspondentes ao segmento E’’E’, e CRS eficiente se consumisse um input correspondente ao tamanho do segmento E’’E’’’ (mantida a mesma produção).

Em linhas gerais, a eficiência é calculada pela razão entre a produção observada e a produção potencial máxima (desejável ou realizada por alguma outra unidade), dados os recursos disponíveis, ou pela razão entre a quantidade mínima necessária de recursos (desejável ou praticada por alguma outra unidade) e a quantidade efetivamente empregada, dada a quantidade de produtos gerados.

Análises de eficiências de sistemas produtivos implicam o estudo e o levantamento de fronteiras de produção, que apresentam o conjunto de unidades produtivas que, dado um paradigma tecnológico, obtêm máxima quantidade de produto para um conjunto de insumos e são consideradas eficientes quando comparadas com outras unidades de produção similares (Macedo, 2005). A fronteira obtida simplesmente retrata eficiências comparativas entre as várias unidades produtivas analisadas, não podendo ser encarada como a verdadeira fronteira eficiente para todo o setor estudado. A fronteira poderá se alterar com a introdução e/ou retirada de quaisquer empresas do modelo construído.

A fronteira separa duas regiões: a de inviabilidade tecnológica, já que não seria possível, dadas as restrições tecnológicas do momento, alcançar um nível de produção maior que aquele da fronteira para um dado nível de alocação de fatores de produção e a região de ineficiência, que contém organizações que apresentam um nível de produção menor que aquele da fronteira, para um dado conjunto de fatores de produção. Uma medida de ineficiência pode ser considerada como a distância entre a observação da unidade ineficiente e a fronteira.

Para estimar e analisar a eficiência das DMU’s, a DEA utiliza a definição de ótimo de Pareto, segundo o qual nenhum produto pode ter sua produção aumentada sem que sejam aumentados os seus insumos ou diminuída a produção de outro produto, ou, de forma alternativa, quando nenhum insumo pode ser diminuído sem ter que diminuir a produção ou aumentar o uso de algum outro insumo (Charnes et al., 1978).

Os modelos utilizados, desenvolvidos a partir do DEA, são capazes de conjugar em um único índice vários indicadores de naturezas diferentes para a análise do desempenho organizacional (Macedo, 2004a).

Pode-se perceber, então, que a modelagem possui as características de trabalhar diversas variáveis sem a necessidade de convertê-las num padrão comum de unidade e de apoiar o processo decisório com uma técnica de natureza multicritério e, portanto, mais capaz de modelar a complexidade do mundo real.

Gomes & Mangabeira (2004) ressaltam que, na construção do modelo DEA, deve-se atentar para quais variáveis serão consideradas inputs e quais serão outputs. Isso porque muitas vezes uma variável representa algo que é produzido, mas cuja quantidade deve ser minimizada (por exemplo, acidentes, poluição etc.). Nesses casos, a variável será, na realidade, tratada como um input.

De acordo com Coelli et al. (1998), na formulação original da DEA era proposto um modelo que tinha uma orientação input e assumia retornos constantes de escala (CRS – Constant Returns to Scale).

Um caminho intuitivo para introduzir DEA é por meio de uma razão, onde para cada DMU, busca-se obter uma medida de razão de todos os outputs sobre todos os inputs, ou seja, os pesos ótimos u_j e v_i são obtidos pela resolução do seguinte problema de programação matemática (Charnes et al., 1978):

$$Max \quad E_c = \frac{\sum_{j=1}^{n} u_j y_{jc}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ic}} \tag{2.8}$$

$$S.a: \quad \frac{\sum_{j=1}^{s} u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ik}} \leq 1, k = 1,2...,c,...,n \tag{2.9}$$

$$u_j \geq 0, \forall_j,$$

$$v_i \geq 0, \forall_i,$$

Nesse modelo, c é a unidade (DMU) que está sendo avaliada. O problema acima envolve a procura de valores para u e v, que são os pesos, de modo a maximizar a soma ponderada dos outputs (output"virtual") dividida pela soma ponderada dos inputs (input "virtual") da DMU em estudo, sujeita à restrição de que esse quociente seja menor ou igual a um, para todas as DMU's. Essa função está sujeita à restrição de que, quando o mesmo conjunto de coeficientes de factores e produtos (os vários v_i e u_j) for aplicado a todas as outras unidades que estão sendo comparadas, nenhuma unidade excederá 100% de eficiência ou uma razão de 1,00.

De acordo com Santos (1994), esse é um problema fracionário (não linear) de programação matemática de difícil solução, mas que pode ser facilmente resolvido transformando a relação em uma função linear, simplesmente considerando o denominador (soma ponderada dos insumos) da função objetivo igual a um. O modelo DEA-CRS pode, então, ser apresentado da seguinte maneira, conforme exposto por Charnes & Cooper (1962):

$$Max\ E_c = \sum_{j=1}^{n} u_j y_{jc} \tag{2.10}$$

$$S.a: \quad \frac{\sum_{j=1}^{n} u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ik}} \leq 1, k = 1,2...,c,...,n \tag{2.11}$$

$$u_j, v_i \geq 0, \forall_i, j.$$

Consiste das DMU's com as piores práticas de gestão (e poderia ser chamada de fronteira ineficiente); a segunda é que essas mesmas DMU's têm as melhores práticas, considerando o ponto de vista oposto.

Uma fronteira invertida pode ser utilizada para distinguir entre as diversas DMU's em que quanto maior o grau de pertinência à fronteira invertida, menor a eficiência da DMU. Para obter um índice único de eficiência, deve-se englobar os dois graus de pertinência e obrigar a que a variação do índice se dê entre 0 e 1. Esse índice é dado pela média entre o índice da fronteira padrão e complemento (em relação a 1) do índice da fronteira invertida, já que esse último representa a ineficiência.

Depois disso, esse índice é padronizado dividindo-se cada resultado pelo maior valor encontrado.

O estudo da análise de desempenho de unidades agrárias vem-se tornando cada vez mais comum, principalmente com a utilização de métodos com base em análise não-paramétrica, como, por exemplo, a aplicação de DEA. O que atrai os investigadores de várias áreas é a eficiência obtida nos resultados.

Sturion (1996) fez a aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) com retorno constantes à escala a 131 unidades de produção agropecuária catarinenses para explicar o potencial exploratório na obtenção de diagnóstico, para que a Extensão Rural possa trabalhar no ajustamento das quantidades de insumos e produtos das unidades

ineficientes, tornando-as eficientes e aumentando a produção, bem como promovendo a fixação do agricultor no campo.

Gomes et al. (2003) aplicaram a técnica DEA adados de 308 produtores de leite dos estados do Rio de Janeiro e de Rondônia, com o objetivo de analisar a eficiência técnica e as suas determinantes. Os resultados da pesquisa revelaram diferenças significativas na utilização de fatores de produção, sendo as quantidades médias empregadas superiores no Rio de Janeiro, o que resultou em uma produção média diária de leite, por propriedade, 61% superior à da Rondônia. Os autores ressaltam ainda a enorme diferença observada na composição da força de trabalho nos dois Estados, onde a predominância da mão-de-obra familiar é quase absoluta (cerca de 90%) na Rondônia, enquanto a mão-de-obra contratada constitui-se em 55% da total no Rio de Janeiro. Quanto às elasticidades de eficiência técnica calculadas, pode-se inferir que a renda variável do leite foi a principal determinante de eficiência técnica, comprovando ser preferível para os produtores a busca da maximização do lucro anual, mesmo que o custo unitário venha a aumentar em consequência disso.

No trabalho de Macedo et al. (2007) foi utilizada a metodologia DEA para avaliar o desempenho relativo de vinte produtores de leite da região Sudeste ao longo de quatro meses, com base em informações de múltiplos inputs e outputs. Nesse foi detectado que havia muitos produtores com índice de eficiência muito baixo, concluindo-se que deve haver uma melhoria no uso dos insumos. Além disso, percebeu-se que em relação à amostra o custo de alimentação apresenta-se como o grande fator discriminante, já que tem maior variabilidade.

Poucas pesquisas vêm sendo desenvolvidas no que tange a comparar métodos paramétricos e métodos não-paramétricos. Segundo Perelman & Coelli (1999), citados por Homem de Souza (2003), foram comparados os resultados obtidos na estimativa da ineficiência técnica de ferrovias da Europa. Os métodos utilizados foram: construção da fronteira paramétrica utilizando programação linear, DEA e estimação pelo método dos mínimos quadrados ordinários corrigidos. Os resultados encontrados indicam um forte grau de correlação entre os modelos. A conclusão dos autores foi a sugestão da combinação dos métodos para estimação dos índices de eficiência.

Sharma et al. (1999) analisaram a eficiência na produção de suínos no Hawaii-EUA, comparando medidas de eficiência obtidas através de modelo paramétrico (fronteira estocástica) e não-paramétrico (DEA). Os resultados obtidos pelas duas abordagens revelaram considerável ineficiência na produção. Sob retornos constantes à escala, os

índices médios de eficiência técnica e económica estimados foram maiores para o modelo paramétrico do que aqueles obtidos por DEA.

Sob retornos variáveis, esses índices foram, geralmente, maiores para o modelo DEA. Os resultados indicaram ainda um efeito fortemente positivo do tamanho da exploração com os níveis de eficiência e que as firmas que produzem suínos para o mercado foram mais eficientes do que aquelas que produzem para o consumo.

Em sua tese, Homem de Souza (2003) testou métodos paramétricos, fronteira estocástica e o procedimento de Varian, e não-paramétrico, DEA, para comparar a eficiência de produtores de leite quanto à escolha da isoquanta e do ponto que minimiza custo. Concluiu-se que DEA é menos estruturada que a fronteira estocástica e mais exigente que o procedimento de Varian (visto que esse não pressupõe qualquer fronteira explicitamente), embora os produtores analisados ajam de forma racional e intuitiva, minimizando os custos.

Os métodos, ainda segundo Homem de Souza (2003), geraram mudanças nos insumos ou no produto para atingirem determinados objetivos: diretamente, a DEA e o procedimento de Varian, e, indiretamente, a fronteira estocástica. Todavia, o método de Varian foi o que produziu menos distúrbio.

A idéia de se medir eficiência e produtividade vem de longa data. Já eram realizadas medidas empíricas de controlo da produtividade da força de trabalho no século XVII, na primeira fase da Revolução Industrial. Na segunda fase da Revolução Industrial (1860-1914), o controle da medida de eficiência e produtividade deixa de ser um processo simples para se tornar um conjunto de métodos aplicados em todas as áreas do conhecimento pelos países mais desenvolvidos. No século XX, o sistema produtivo torna-se muito mais complexo em suas relações de produção, principalmente pela forte competitividade entre nações industrialmente desenvolvidas (Sturion, 1996).

Nos atuais estudos económicos, o conceito de eficiência tem sido um dos aspectos centrais. Para medir a eficiência das empresas, podem ser aplicados vários tipos de ferramentas de medida de performance. Para isso é preciso identificar quais os itens a considerar, ou seja, aqueles que melhor representam o desempenho da empresa, e quais ferramentas serão utilizadas, tendo esses itens como parâmetros, na busca pela identificação do grau de eficiência que a empresa possui.

A microeconomia, a econometria e a pesquisa operacional avançaram bastante no desenvolvimento de técnicas para análise de eficiência de empresas. A aplicação

empírica de técnicas de análise de eficiência a diferentes contextos é considerada uma linha de estudo importante e que se desenvolve rapidamente (Lovell & Schmidt, 1988).

Tanto a eficiência como a produtividade são indicadores de sucesso (Homem de Souza, 2003), medidas de desempenho por meio das quais as empresas são avaliadas. A produtividade de uma unidade produtiva é entendida como relação entre as quantidades de seus produtos e insumos. Essa varia devido a diferenças na tecnologia de produção, no desempenho dos processos e no ambiente em que ocorre a produção.

Quanto à eficiência de uma unidade produtiva, essa é entendida como uma comparação entre valores observados e valores ótimos de insumos e produtos.

Muitos estudiosos têm dedicado grande parte de seus esforços pesquisando formas de mensurar e analisar a eficiência e produtividade dos sistemas produtivos, sejam eles ligados a comércio, indústria, prestação de serviços ou a agropecuária. A preocupação com a eficiência econômica cresce em cada setor, pois as transformações provocam mudanças na estrutura e na capacidade de competir.

Segundo Pindyck & Rubinfeld (2002), uma empresa é tida como tecnicamente viável quando utiliza cada combinação de insumos da forma mais eficiente possível. Sendo assim, só se pode saber se uma empresa é eficiente ou ineficiente e identificar alguns dos motivos para esse desempenho e, por conseguinte, para a definição de estratégias apropriadas, se for feita uma análise criteriosa de como a mesma utiliza os insumos no processo produtivo. A melhoria contínua é buscada, portanto, no intuito de corrigir as motivações do baixo desempenho na transformação de seus recursos/insumos em produtos.

Embora a competitividade de uma firma ou de um setor econômico dependa de um conjunto de fatores macroeconômicos e microeconômicos, a análise da eficiência, focalizada nos fatores microeconômicos, é de grande relevância na explicação da competitividade, principalmente quando se considera que as firmas mais eficientes serão, provavelmente, mais competitivas (Pereira, 2000).

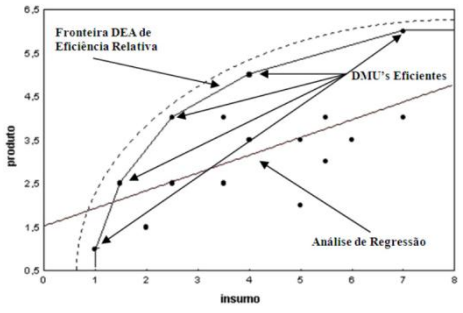
Segundo Muller (1974), citado por Souza (2003), existem insumos não-físicos, em especial informações e conhecimento, que limitariam o uso correto de tecnologia pelas firmas. A não inclusão desses insumos distorce a fronteira estimada e invalidam as estimativas de ineficiência. Contudo, apesar das críticas, as funções de fronteira são muito utilizadas.

De acordo com Fare et al. (1994), a função de produção média é utilizada em alguns estudos que analisam a função de produção estimada por técnicas econométricas.

Todavia, esse procedimento pode levar a resultados enviesados pelo fato de não levar em conta as diferenças na eficiência produtiva. Nesse sentido, torna-se necessário estimar uma função de produção de fronteira que caracteriza a melhor tecnologia ou melhor prática, a partir da qual se podem fazer comparações entre as unidades de produção em termos de eficiência produtiva e estrutura da tecnologia de produção. Como método não-paramétrico, utiliza-se uma metodologia de programação matemática que tem por finalidade medir a eficiência técnica, permitindo classificar as organizações em eficientes e ineficientes com um único indicador de desempenho para cada unidade avaliada, a Análise Envoltória de Dados – DEA.

De acordo com Santos & Casa Nova (2005), existem trabalhos que comparam resultados de DEA com os obtidos pela Análise de Regressão, essa última resulta em uma função que determina uma reta – no caso da Análise de Regressão Linear – que minimiza a soma dos erros quadrados (ou reta dos mínimos quadrados). É, portanto, uma reta que não representa, necessariamente, o desempenho de nenhuma das unidades analisadas.

Gráfico 2.6 - Ccomparação entre DEA e análise de regressão



Fonte: Santos & Casa Nova (2005).
Figura 1 – Comparação entre DEA e Análise de Regressão

Fonte: Witono (1999)

As observações individualmente estão representadas pelos pontos no Gráfico 2.6 A reta traçada no gráfico é obtido da função resultante da Análise de Regressão Linear. Pode-se notar que apenas algumas observações posicionam-se próximas à reta de regressão.

A Análise por Envoltória de Dados define a curva de eficiência (ou de máxima produtividade), considerando a relação ótima insumo/produto. Assim, são identificadas as unidades que obtiveram a alocação ótima entre insumos e produtos, que são, então, chamadas de eficientes e são posicionadas na curva de máxima eficiência. É importante notar que as demais unidades, não eficientes, estão posicionadas abaixo da curva, "envolvidas" pelo desempenho das unidades eficientes.

O método define então unidades de referência para cada observação, o que permite calcular os aumentos na quantidade de produtos ou diminuição no consumo de insumos necessários para que a atuação seja otimizada.

Esses *benchmarks* são unidades localizadas na fronteira, que estejam mais próximas de cada unidade ineficiente.A DEA foi originalmente projetada para uso como uma ferramenta para estimar a eficiência relativa em organizações sem fins lucrativos, como, por exemplo, organizações governamentais. Sua primeira aplicação foi em escolas públicas norte-americanas. Porém, desde sua criação, foi desenvolvida e ampliada, passando a ser utilizada em diversas áreas do conhecimento e reconhecida como uma ferramenta efetiva nos processos de medida de desempenho (Bowlin, 1999).

Para interpretar o nível de eficiência dos produtores e projetar ações futuras para melhoria de seus desempenhos é preciso ter cuidado, principalmente com a natureza do processo produtivo da cultura sob análise.

Por conta disso, é tão importante ter uma amostra o mais homogénea possível. Erros de informação poderão invalidar os resultados, levando a conclusões equivocadas (Shafiq & Rehman, 2000).

Os dados (Homem de Souza, 2003), referem-se ao par (x, y) ou (insumo, produto) ou ainda (input, output). O objetivo é gerar o conjunto de referência que é convexo e fechado, a partir dos próprios dados das firmas e, então, classificá-las em eficientes ou ineficientes, tendo a fronteira do conjunto como referência. A envoltória é a fronteira do conjunto gerado e os pontos observados estão sobre ela ou abaixo dela.

É importante destacar que a fronteira é gerada e não estimada como nos métodos paramétricos.

2.7 Análise da Medição da Rendibilidade da Atividade Agrícola

Em cada colheita, os agricultores irão calcular o rendimento bruto da produção isto é, a área de terra multiplicada pelo resultado da produção, que posteriormente são avaliadas em dinheiro. Tal resultado é subtraído dos custos incorridos, isto é, o custo de fertilizantes, de pesticidas, de trabalho e assim por diante. Só depois de subtrair todos esses custos, os agricultores obtêem os rendimentos líquidos ou resultados líquidos (Mubyarto, 1989).

A análise das atividades agrícolas é realizada para determinar as características da agricultura que está em causa. Na análise das atividades, há que considerar vários

aspectos, no entanto, geralmente é associada com a análise do orçamento de fluxo de caixa (*cash flow*) que consiste na produção e seu valor, nas despesas e receitas.

Receitas

A receita agrícola se divide em dois tipos, a saber: a receita bruta e a receita líquida. As receitas brutas são as receitas provenientes da venda de produtos agrícolas obtidos, ao se multiplicar o valor da produção com o preço de venda. Pode ser representada pela seguinte fórmula:

$$TR = Y_i . P_{yi} \quad (2.12)$$

Onde TR é a receita bruta, Y_i é a produção obtida em uma atividade agrícola $_i$, P_y é o preço de Y.

Custos

Os custos agrícolas podem ser divididos em dois tipos, a saber: os custos fixos *(fixed cost)* e custo variável *(variabel cost).* Os custos fixos são custos que são relativamente fixos com gastos contínuos, independentemente da produção ser muita ou pouca, por exemplo, impostos, rendas fundiárias, taxas de irrigação. Os custos variáveis são os custos cujo montante é influenciado pela dimensão da produção obtida. São custos variáveis: os custos do trabalho, da compra de sementes, das compras de fertilizantes, da compra de pesticidas. O custo total de produção é definido como CT=CFT+CVT, onde CT=Custo Total de Produção; CFT=Custo Total Fixo; CVT=Custo Total Variável

Análise do Rendimento Agrícola

O rendimento agrícola é classificado em receitas líquidas. O rendimento agrícola representa a diferença entre a venda de produção e despesas feitas na produção.

O rendimento agrícola é escrito na fórmula seguinte:

$$\pi = RT - CT \quad (2.13)$$

Onde π é o rendimento agrícola, RT é a receita total e CT é o custo total. A análise agrícola que pode ser usada inclui a análise do rácio benefício custo (B/C) *(Return Cost Ratio)* que é a razão entre as receitas e os custos. Teoricamente, quando o B/C=1 significa que não há perda nem lucro. Entretanto, quando B/C é superior a um, então a exploração é considerada viável.

Capítulo III. Caracterização do Território e Métodos de Pesquisa

3.1 Definição da área de estudo

Este estudo foi desenvolvido no distrito de Bobonaro, no suco de Tapo-Memo. O suco referido preenche critérios para realizar este estudo e pode representar outros sucos também potenciais produtores de arroz.

A escolha deste suco para local de pesquisa foi feita com base no conhecimento que o investigador possui e também foi feita com a concordância das autoridades locais que aceitaram a proposta de pesquisa apresentada por este investigador.

3.2 Caracterização do Distrito de Bobonaro

O Distrito de Bobonaro é um dos 13 distritos administrativos de Timor-Leste, localizado na zona ocidental do país, junto à fronteira com a Indonésia. Geograficamente o distrito de Bobonaro está localizado entre 8º a 9º15' de latitude sul e 124º 55' e 125º24' de longitude leste. As suas fronteiras terrestres e marítimas são as seguintes: a Leste o distrito tem fronteiras com o distrito Ermera, a Oeste com o distrito fronteira de Timor Ocidental (Indonésia), a Norte com o distrito Liquiçá e a Sul com o distrito Covalima e Ainaro.

O distrito deBobonaro possui 98.644 habitantes (Censo de 2010) e uma área de 1.368 km². A sua capital é a cidade de Maliana que fica a 149 km para sudoeste de Díli, a capital do país. O distrito de Bobonaro é idêntico ao concelho do mesmo nome do tempo do Timor Português que, na época, tinha capital na Vila Armindo Monteiro, hoje chamada Bobonaro. O distrito inclui os subdistritos de Atabae, Balibó, Bobonaro, Cailaco, Lolotoi e Maliana.

Maliana tem 22 mil habitantes, é capital do distrito de Bobonaro e subdistrito Maliana. Maliana localiza-se a poucos quilómetros da fronteira com a Indonésia. A partir dos seis subdistritos, há apenas três subdistritos que possuem áreas potenciais para produzir o arroz: Maliana, Atabae e Cailaco. Entre os três subdistritos, Maliana foi escolhido como a área de estudo, sendo o mais conhecido como centro de produção de arroz.

O Subdistrito de Maliana tem sete sucos entre as quais suco Tapo-Memo, Saburai, Raifun, Lahomea, Odomau, Holsa e Ritabou. Todos possuem potencial para produzir arroz. Entretanto o Tapo-Memo foi escolhido como local de pesquisa, no mesmo

existem também seis Aldeias das quais Aldeia *Pipgalag I*, *Pipgalag II*, Lepguen, Uluatin, Tunubibi e Aldeia Manu-Aman.

A determinação do local de pesquisa foi feita com base na uniformidade do nível de produtividade, características dos agricultores, bem como no fato deste ter sido tradicionalmente um centro de produção de arroz, sendo atualmente considerada umas das áreas que produz 3,25 toneladas/ha/ do grão seco. Este estudo foi realizado em Agosto de 2013.

3.2.1 Área

Geograficamente a extensão do distrito Bobonaro é de 1.368,12 quilómetros quadrados. Na tabela 3.1 indica que o subdistrito de Balibo é o de maior área, com extensão de 293.75, km^2 e o menos dos subdistritos é o subdistrito Cailaco com 184,34 km^2.

Tabela 3.1- Áreas de cada subdistrito do Distrito Bobonaro.

Sub-distrito	Área (km^2)	Percentagem (%)
Maliana	201,98	14,75
Bobonaro	203,12	14,84
Balibo	293,75	21,48
Cailaco	184,38	13,48
Lolotoe	211,38	15,48
Atabae	273,12	19,97
Total	1.367,73	100,00

Fonte: Administração subdistrito de Maliana 2010

Administrativamente, o subdistrito de Maliana tem sete sucos: Odomau, Tapo-Memo, Holsa, Raifun, Lahomea, Ritabou e Saburai. O suco Tapo-Memo foi o escolhido para este estudo e para a amostra a ser colhida, tem uma área de 16.416 km^2 e tem seis aldeias: Aldeia Lepguen, Aldeia Huluatin, Aldeia Pip-galak (I), Aldeia Pip-Galak (II), Aldeia Tunu Bibi e Aldeia Manu Aman.

3.2.2 Topografia

Geograficamente, o subdistrito de Maliana situa-se em três áreas de montanha com altitude entre 0-1.934 m, estendidos das planícies costeiras ao topo da montanha. Em geral o distrito de Bobonaro divididos por três zonas:

- No noroeste onde existe a planície e terras agrícolas disertos ao longo do rio Marobo Nunura com altitudes 4.000 metros o nível do Mar.
- No Oeste a Norte existem numa montanha acessível com altitude 1000 metros do nível do Mar.

- A Leste e Sul existem Planícies com alta montanhas na altitude de 1.500 metros o nível do Mar.

3.2.3 Precipitação

A classificação do clima do Distrito de Bobonaro de acordo com Schmith e Ferguson que classificaram como um clima de tipo C e D, com vento de monções, a chuva vem no mês de Outubro a Abril com 1.000 mm de precipitação, a temperatura mínimo é 18ºC e a máxima de 30ºC (Comissão centro da estatística distrito de Bobonaro, 1998).

3.2.4 População

Baseando nos dados do censo de 2010, o total da população no distrito de Bobonaro foi de 97.257 pessoas, categorizada por 20.706 chefes de famílias, 47.889 do sexo masculino e 49.257 do sexo feminino. Referiam estes dados que o subdistrito de Bobonaro com total da população de cerca de 26.869 habitantes, com 13.293 do sexo masculino e 13,13.576 do sexo feminino e 27,63% do total da população está no topo dos subdistritos. Entretanto o subdistrito que tinha a minoria da população era o subdistrito Lolotoe com um total de 8.556 habitantes, ou 8,80%, como pode ser visto na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Dsitribuição da população de cada subdistrito no Distrito de Bobonaro.

Sub-Distrito	Total de Famílias	Sexo		Total da População	Percentagem (%)
		Masculino	Feminino		
Maliana	5.541	12.306	12.914	25.220	25.93
Balibo	3.796	7.874	7.997	15.871	16.32
Cailako	2.115	4.742	4.842	9.584	9.85
Atabae	2.245	5.820	5.337	11.157	11.47
Bobonaro	5.455	13.293	13.576	26.869	27.63
Lolotoe	1.554	3.854	4.702	8.556	8.80
Total	20.706	47.889	49.368	97.257	100

Fonte: Administrador Sub-Distrito de Maliana, 2010

De acordo com os dados na Tabela 3.3, o total da população do sub-distrito de Maliana é de 25.220 habitantes, sendo 5590 habitantes (22,16%) do Suco Tapo-Memo, 2079 habitantes (8,24%) em Saburai, 1800 habitantes (7,14%) em Raifun, 4089 habitantes (16,21%) em Lahomea, 2310 habitantes (9,16%) m Odomau, 3271 habitantes (12,97%) em Holsa, e no suco Titabou 6081 habitantes (24,11%).

Tabela 3.3 - Distribuição da população de cada suco no sub-distrito de Maliana

Sucos	Chefe das Famílias	Sexo		Total População	Percentagem (%)
		Masculino	Feminina		
Tapo-Memo	1515	2682	2908	5590	22.16
Saburai	526	1032	1047	2079	8.24
Raifun	356	903	897	1800	7.14
Lahomea	794	1942	2147	4089	16.21
Odomau	458	1159	1151	2310	9.16
Holsa	744	1587	1684	3271	12.97
Ritabou	1148	3001	3080	6081	24.11
Total	5.541	12.306	12.914	25.220	100

Fonte: Administrador Sub-Distrito Maliana de Maliana 2010.

De acordo com o resultado do censo da população de 2010, o Suco Tapo-Memo tinha uma população total de cerca de 5.590 habitantes com 1.515 chefe de famílias onde 2.682 sexo masculino e 2.908 sexo feminino e, com especificação Pipgalak (I) 1255 habitantes (22,45%), Pipgalak (II) 816 (14,60%), Lepguen 1077 habitantes (19,27%), Uluatin 1150 habitantes (20,57%), Tunubibi 1056 habitantes (18,89%) e a Aldeia que com minoria habitantes é Aldeia Manu-Aman com 236 habitantes (4.22%) (Tabela 3.4).

Tabela 3.4 – Distribuição da população de cada aldeia no Suco Tapo-Memo

Aldeia	Chefe de Famílias	Sexo		Habitantes (Pessoas)	(%)
		Masculino	Feminino		
Pipgalag I	340			1255	22.45
Pipgalag II	206	434	382	816	14.60
Lepguen	310	486	591	1077	19.27
Uluatin	323	521	629	1150	20.57
Tunubibi	234	518	538	1056	18.89
Manu Aman	102	118	118	236	4.22
Total	1515	2682	2908	5590	100

Fonte: Administrador Subdistrito de Maliana 2010

3.2.5 Caracterização socioeconómica

A condição social da população no subdistrito de Maliana suco Tapo-Memo pode ser vista por variados aspectos: a religião, a língua, as relações sociais e culturais e a condição económica.

Religião

As populações no Sub-Distrito de Maliana são maioritariamente católicas embora haja minorias que seguem a religião islâmica. Em geral a maioria da população abraça as atividades da religião católica, podendo ser visto as populações a

celebrarem o dia de religião nos momentos mais importantes no tempo de Natal e da Páscoa, e no dia de domingo.

Dialectos

As ferramentos das comunicações das populações no subdistrito de Maliana em geral são: o tetum, o Malaio, o Bunak, e o Kemak. No suco de Tapo-Memo a língua mais falada para comunicar entre as populações é o Bunak. Embora haja esta língua, ainda tem outras línguas que existem neste subdistrito: a língua Portuguesa e a Inglesa, ainda que sejam usadas no contexto formal da comunicação ao nível académico, e por outra parte também usada nas instituições do governo e privadas, A língua Tétum é a mais falada no contexto formal e naõ formal.

Relação Social e Cultural

As relações sociais adoptadas pelas populações nesta zona ainda estão a seguir a cultura de herança tal com as tradições rituais, o casamento, a cerimónia de óbito, liberação tecido negro, cerimónia de nascimento, limpezas dos olhos, e o dia dos santos, *Uma Lulik, colheita dos arrozes. E também existe ainda a cerimónia de caçada Keukai (Keu Goli) no modelo permitir a crescer da produção de arroz*. As várias cerimónias culturais mencionadas acima ainda permanecem ativas e a herança destas tradições precisa proteger e preservar.

Caracterização económica

As condições económicas no Suco Tapo-Memo, Sub-Distrito de Maliana, Distrito Bobonaro, diariamente a maioria das pessoas fazem atividades para atender às necessidades económicas de cada agregado familiar. Neste momento a estrutura económica da maioria das pessoas é viver da agricultura. Isto é causado pela ausência de trabalho para melhorar a economia da vida própria dentro da comunidade e da agricultura familiar.

Portanto no Suco de Tapo-Memo as comunidades agrícolas só poderiam melhorar a economia doméstica com produtos agrícolas que podem ser comercializados, mas os meios de apoio no processo de transação, são inadequados devido ao mercado. Em geral só existe um mercado no Sub-Distrito de Maliana e o mercado é realizado apenas duas vezes por semana, Sábado e Domingo, enquanto nos outros dias o mercado normalmente está deserto do olhar de compradores, porque para o povo de Suco Tapo-Memo e outros, basta fazer uma actividade comercial aos Sábados/Domingos. Além dos

transportes, outros fatores importantes que precisam considerados pelo nosso governo, por que razão as populações ainda não podem vender os seus produtos livremente devido a danificação das estradas e à presença de raros transporte para levar a produção para o mercado. Podemos dizer que os danos nas estradas podem afectar o rendimento da comunidade agrícola, porque as pessoas não podem vender seus produtos para o mercado livre.

3.3 Método de Amostragem

O estudo preliminar foi realizado entre 21 - 27 de Julho 2013 e, antes de iniciar a pesquisa houve uma reunião com o Chefe do Suco, de modo a obter diretamente as informações sobre o total dos produtores. Existem 284 produtores no suco referido, posteriormente foi feito o levantamento dos dados, utilizou-se o método de visita para cada produtor antes de iniciar a escolha aleatória.

O Método de amostragem utilizado foi o método de amostragem aleatória simples, sendo um processo de amostragem que dá a mesma oportunidade a cada elemento para toda a população para se tornarem como membro da amostragem. Os membros da população foram selecionados aleatoriamente um por um (todas as populações têm a mesma possibilidade de ser selecionada) e, se já foi escolhido, não se pode escolher de novo. Os inquéritos foram selecionados por critérios, concretamente: que os agricultores referidos eram residentes permanentes nesse suco.

A seleção da amostra foi feita com base numa abordagem direta aos inquitidos com supervisão do pesquisador. Neste caso, foi efetuada uma entrevista aos respondentes a fim de obter informações mais profundas. O tamanho da amostra selecionada deve ser calculado antecipadamente de modo a que os elementos representem a população em causa. Uma das fórmulas que se utiliza para determinar o número mínimo de elementos da amostra, é dada por:

$$n_0 = \left[\frac{z\sigma}{d} \right]^2 \qquad (3.1)$$

Em que:

Z = Valor do score padronizada

N = Dimensão da população

σ = Desvio padrão

$n_0 =$ Dimensão da amostral

$d =$ Erro máximo na determinação da dimesão

Cálculo da amostra:

População infinita

$$n_0 = \left[\frac{1{,}96 \ x \ 0{,}668}{0{,}105} \right]^2 = 155{,}48$$

Correção para população finita

$$n_0 = \frac{155{,}48}{1 + \frac{155{,}48}{284}} = \frac{155{,}48}{1{,}547} = 100{,}48 \approx 100$$

Em geral, na investigação nas áreas das ciências sociais, a percentagem de erro tolerável situa-se entre 5% - 20%. Este facto justifica-se pela fraca precisão dos dados nesta área comparando com a pesquisa realizada na ciência exata. Neste estudo, o grau de tolerância do erro é de 10,5%, que situa-se entre os valores de percentagem acima indicada. O resultado dos cálculos disse que a população seleccionada foi 100 indivíduos.

A Tabela 3.5 apresenta várias simulações do erro (d) e da amostra (n) para um nível de confiança de 0,05 e uma população de 284.

Tabela 3.5 - Nível da confiança α=0,05; N= 284

d	n
0,09	121
0,095	113
0,10	107
0,105	100
0,11	95
0,115	88

3.4 Método de Recolha de Dados

Neste estudo adotoram-se dois métodos de recolhade dados, designadamente dados primários e secundários, com a seguinte explicação:

3.4.1. Dados Primários

Os dados primários são os dados obtidos pela observação direta no local de pesquisa, bem como a partir das entrevistas feitas com os respondentes (roteiro de questionário).

Observação directa

As observações foram usadas para identificar os factos que ocorreram na área de estudo com base nas próprias observações. Esta observação foi feita diretamente pelo pesquisador junto à área de estudo no suco de Tapo-Memo, do Subdistrito de Maliana, do Distrito de Bobonaro. Os dados foram obtidos a partir dos produtores que realmente praticaram as atividades agrícolas sobretudo os produtores de arroz.

Entrevista

A entrevista é um método para obter informações por meio de dar as perguntas diretamente junto aos entrevistados. Durante as entrevistas, o investigador utilizou os questionários. Os dados coletados dos entrevistados são compostos por dados referentes as características dos entrevistados, o total de produção por cada época plantio, o uso dos fatores de produção, os preços dos fatores de produção, bem como os custos incorridos durante um período ou uma estação de plantio.

As entrevistas decorreram durante o mês de Julho 2013.

3.4.2. Dados Secundários

Os dados secundários foram obtidos a partir dos dados coletados por outras pessoas ou entidades. Tais como os dados podem ser provenientes de pesquisa literatura e instituições associados a este estudo. Os dados apresentados neste estudo foram provenientes do Ministério de Agricultura e Pescas de Timor Leste, através da sua Direção Nacional de Agricultura e Horticultura, Departamento de Agricultura Distrital de Bobonaro, bem como diversas fontes relacionadas como o estudo em efeito.

3.5 Métodos de Tratamento e Análise de Dados primários

A análise de dados é uma parte importante do método científico pois através da análise de dados se pode conferir um sentido útil na resolução de problemas de investigação e pode gerar novas ideias para o desenvolvimento futuro.

O método de análise de dados utilizado consiste em caracterizar a amostra, uma análise de custos de produção, análise da função de produção de cultivo de arroz, análise da eficiência de produção do arroz e determinação dos factores explicativos da ineficiência.

3.5.1 Carcterização da amostra e da agricultura

Os dados recolhidos através dos questionários feitos foram introduzidos no SPSS e depois validados. Após a validação os dados foram utilizados para caracterizar a amostra dos agricultores estudados utilizando estatística descritiva.

3.5.2 Estimação da Função de Produção Cobb-Douglas

Segundo Soekartawi (1987), a função de produção é uma função ou equação que envolve duas ou mais variáveis, onde uma variável é chamada de variável dependente, a que é descrita, representada com (Y), e outras variáveis são denominadas de variáveis independentes, as que explicam, representadas com (X). A relação entre Y e X pode ser estimada através de uma regressão, isto é, a variação de (Y) será afetada pela variação de (X).

Matematicamente uma função de produção é expressa pela seguinte forma:

$$Y = f(X_1, X_2, \ldots, X_i, \ldots, X_n) \quad (3.2)$$

Quando a função de produção é do tipo Cobb-Douglas é expressa:

$$Y = \alpha X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \ldots X_i^{\beta_i} \ldots X_n^{\beta_n} e^{v} \quad (3.3)$$

Onde Y=Variável dependente; X=Variável independente; $\alpha, \beta =$ Parâmetros da população; v=Erro aleatórios do modelo (*disturbance term*); e $e =$ Logaritmo natural, e = 2,718

Para facilitar a estimativa da referida equação, esta equação é convertida numa equação linear múltipla em forma de equação logarítmica:

$$\text{Ln}(Y) = \text{Ln}(a) + b_1 \text{Ln}(X_1) + b_2 \text{Ln}(X_2) + \ldots + b_n \text{Ln}(X_n) + v \quad (3.4)$$

No caso dos agricultores estudados as variáveis foram as seguintes:

Y - A produção total do arroz produzido pelo período de colheita de um ano (kg)

X_1 - Área de cultivo de arroz durante um ano

X_2 – Número de trabalhadores utilizados na produção de arroz durante um ano (dias de trabalho)

X_3 - Gastos monetários com sementes, fertilizantes e pesticidas utilizadas numa época de plantio (USD)
X_4 - Número de dias de tracção

Pelo facto da existência de diferenças de magnitude nas unidades da equação de regressão das variáveis independentes, a regressão deve ser feita com o modelo do logaritmo natural. Razões para a seleção do logaritmo natural (Ghozali, 2005) são as seguintes:
1) Evitar a existência de heteroscedasticidade
2) Identificar o coeficiente que indica a elasticidade.
3) Aproximar a escala dos dados

Antes de efetuar a estimativa do modelo de regressão múltipla, os dados utilizados devem estar livres de irregularidades e dos pressupostos clássicos de ausência de multicolinearidade, de heteroscedasticidade e de autocorrelação (Gujarati, 2003). Com o cumprimento dessas premissas clássicas, o estimador OLS do coeficiente de regressão é o melhor estimador não linear BLUE *(Best Linear Unbiased Estimator)* (Gujarati, 2003), para que a estimativa obtida seja correta e eficaz. Um dos pressupostos que deve ser cumprido para satisfazer as propriedades BLUE é a *homoscedasticidade*, se tais premissas não forem atendidas, irá acontecer o oposto, isto é, a heteroscedasticidade, que significa a variância do erro não é constante. A variância do erro não constante leva a conclusões inválidas ou tendenciosas.
Uma vez confirmados que os dados estão livres das irregularidades e satisfazem as premissas clássicas, deve-se prosseguir com o teste da hipótese e em seguida é feito o teste de eficiência, para que o segundo objetivo da pesquisa seja respondido, isto é, calcular o nível de eficiência do uso dos fatores de produção no cultivo de arroz.

1) Teste dos pressupostos clássicos

As equações obtidas a partir de uma estimativa podem ser operacionalizadas estatisticamente desde que preencha os pressupostos clássicos, isto é, livre de multicolinearidade, de heteroscedasticidade e de anormalidade. O teste deste pressuposto clássico é feito com a ajuda de um software de análise de dados quantitativos.

a. Teste de Multicolinearidade

Um dos pressupostos do modelo de regressão linear clássica é a não existência de multicolinearidade entre as variáveis explicativas, incluídas no modelo. De acordo com vários autores (Gujarati, 1995) a multicolinearidade significa um relacionamento perfeito ou exato, entre algumas ou todas as variáveis que explicam o modelo de regressão.

A multicolinearidade ocorre quando a correlação entre duas variáveis independentes é maior do que a correlação de uma ou ambas destes veriáveis independentes com a variável dependente (Pindyk e Rubinfeld, 1990), (Mudrajad, 2001).

Quando a correlação entre as duas variáveis independentes é superior a 0,8, então a multicolinearidade se torna em um problema grave (Gujarati, 1995).

A multicolinearidade indica que há relação linear (correlação) perfeita ou exata, entre algumas ou todas as variáveis que explicam o modelo de regressão (Gujarati, 2003). No melhor modelo de regressão não deve acontecer relação linear entre as variáveis independentes. Para detectar a presença ou ausência de multicolinearidade no modelo de regressão, faz-se da seguinte forma:

1) Analisar a matriz de correlação das variáveis independentes. Se existe uma correlação entre as variáveis independentes bastante elevada (geralmente acima de 0,90), isso é uma indicação da presença de multicolinearidade.

2) A multicolinearidade também pode ser vista a partir de (1) o valor de tolerância e o oponente (2) Factor de Inflação de Variância (VIF). Ambas as medidas indicam qual das variáveis independentes é explicado por outras variáveis independentes. Em termos simples cada variável independente se torna em variável dependente e é regredido perante as outras variáveis independentes. A tolerância mede a variabilidade das outras variáveis independentes. Assim, um valor baixo de tolerância é igual ao valor de uma alta *VIF* (pois *VIF* = 1/valor da tolerância). O valor de corte que é geralmente utilizado para indicar a presença de multicolinearidade é o valor de tolerância <0,10 ou igual ao valor do $VIF > 10$.

b. Teste de Heteroscedasticidade

O teste de heteroscedasticidade é utilizado para testar se em um modelo de regressão ocorre desigualdade de variância do resíduo de uma observação para outra observação. Se a variância residual de uma observação para outra observação permanece, então é designado de homoscedasticidade e, se for diferente, então é designado de

heteroscedasticidade (Ghozali, 2005). Existe forma de detetar a presença ou ausência de heteroscedasticidade, isto é, pela observação do gráfico da dispersão (*scatterplot*) entre o valor previsto da variável dependente ZPRED com o seu residual SRESID. A deteção da presença ou ausência de heteroscedasticidade pode ser feita, examinando se existe ou não, um padrão no gráfico de dispersão onde o eixo Y representa Y, que tinha sido previsto, e o eixo X é o resíduo (Y *predição* _ Y efetivamente). A base da tomada de decisão é feita com base na análise da seguinte forma:

a) Se houver um determinado padrão, tais como os pontos existentes, formando determinado padrão regular (ondulado, expandido depois estreitada) o que indica que já houve heteroscedasticidade.

b) Se não houver nenhum padrão claro, e os pontos distribuídos acima e abaixo do valor 0 no eixo Y, então não há heteroscedasticidade.

Os pressupostos importantes do modelo de regressão linear clássico é que o distúrbio (perturbação) μ_i que aparece na função de regressão populacional é homoscedástico, isto é, todas as observações mencionadas possuem a mesma variância.

O problema de heteroscedasticidade parece ser mais vulgar em dados transversais se comparados com os dados de séries de temporais. Em resumo, embora haja heteroscedasticidade, o estimador dos mínimos quadrados permanece imparcial e consistente, mas o respectivo estimador não é mais eficiente, tanto em pequenas amostras como em grandes amostras (ou seja assintótica) (Gujarati, 1995).

c. Método gráfico em imagens atribuídas Y_i

O Y_i que é calculado a partir da linha de regressão linear tem por objetivo determinar se o valor médio estimativo de Y está sistematicamente relacionado com o resíduo quadrado (Gujarati, 1997). Da mesma forma, (Imam Ghozali, 2001) se no gráfico existem determinados padrões, tais como pontos que formam um determinado padrão regular (ondulado, expandido e em seguida, estreitado) indica que houve heteroscedasticidade.

O teste de heteroscedasticidade é feito utilizando o teste de *Park* (Gujarati,1995). A fórmula utilizada é e_i^2 pela abordagem de regressão e conduz a:

$$Lne_i^2 = Ln\sigma^2 + \beta LnX_i + v_i \text{ Ln } = \alpha + \beta LnX_i + v_i \qquad (3.5)$$

Se β é estatisticamente significativo (importante), então os dados contém

heteroscedasticidade, se não for significativo, poder-se-ia aceitar a assunção de heteroscedasticidade.

d. Teste de Pressuposto de Normalidade

Teste do pressuposto de normalidade é usado para testar se dentro de um modelo de regressão, a variável dependente, ou ambas têm uma distribuição normal ou próximo do normal (Santoso, 2000). Se estes pressupostos não são cumpridos, tanto o teste de F como o t-teste, e o valor estimado do valor da variável dependente torna-se inválido (Utomo, 2007). A base da tomada de decisão baseia-se nos seguintes critérios de teste:

a) Se os dados estão dispersos em torno da linha diagonal e seguem a direção da linha diagonal, então o modelo de regressão atende o pressuposto de normalidade.

b) Se os dados se dispersam para longe da linha diagonal e não seguem a direção da linha diagonal, então o modelo de regressão não atende o pressuposto de normalidade.

O teste de auto-correlação é uma parte do teste do pressuposto clássico, onde uma equação de regressão é considerada ter correspondido a hipótese de não haver autocorrelação, utilizando o teste de Durbin Watson. De acordo com Santoso (2000), o objectivo do teste de autocorrelação era determinar se, em um modelo de regressão linear há correlação entre os erros provocados com o erro anterior. Se for este o caso, então existe o problema de autocorrelação. Há ainda a região crítica deste teste é: $du < d < 4 - du$, *isto é,* Ho é rejeitada, o que significa que não há autocorrelação positiva ou negativa. Para determinar a precisão dos modelos de regressão da amostra para estimar o valor real, pode ser medido a partir de *goodness of fit*. O *goodness of fit* no modelo de regressão pode ser medido pelo coeficiente de determinação, o valor da estatística F, e o teste estatístico t.

Um pressuposto importante dos modelos lineares clássicos é que não existe autocorrelação sequencial entre os vários erros ou distribuição μ_1 que entra na função de regressão populacional. O termo autocorrelação pode ser definido como a relação entre uma série de observações obtidas segundo o tempo (como em dados de séries de tempo) ou espaço (como em dados transversais) (Gujarati, 1995).

Neste estudo, para detectar a presença de auto-correlação, foi utilizado o teste de Durbin -Watson (teste DW).

Decisão sobre se há ou não autocorrelação (Mudrajad, 2001):

Quando o valor de DW é maior do que o limite superior *(upper bound, U)*, assim, o coeficiente de autocorrelação é igual a zero. Isso significa que não há autocorrelação positiva.

Quando o valor de DW é menor do que o limite inferior *(lower bound, L),* então, o coeficiente de autocorrelação é maior do que zero. Isso significa que há uma correlação positiva.

Quando o valor de DW está localizado entre o limite superior e limite inferior, não é possível concluir.

2) Teste de Hipótese

a) O teste simultâneo (Teste F)

Teste estatístico F, basicamente indica, se todas as variáveis independentes incluídas no modelo, em conjunto, influenciam a variável dependente (Ghozali, 2005). O Teste F é realizado através da comparação do valor de F resultante dos cálculos com o $F_{_tabela}$ da tabela de F/Snedcor, então se poderia aceitar a hipótese alternativa que afirma que todas as variáveis independentes, simultaneamente e significativamente afetam a variável dependente com as seguintes etapas:

1. Formular hipóteses

H_0: $b_1 = b_2 = b_3 = b_4 = b_5 = 0$ Não houve efeito significativo da variável independente (X), em simultâneo para com a variável dependente (Y).

H_1: $b_1 \neq b_2 \neq b_3 \neq b_4 \neq b_5 \neq 0$ Houve efeito significativo da variável independente (X), em simultâneo para com a variável dependente (Y).

2. Determinar o nível de significância com a tabela $F_{_tabela}$.

1. Determinar $F\text{-}_{contagem}$ com a fórmula:

2. $$F_{_Obs} = \frac{R^2/(k-1)}{(1-R^2)/(n-k)} \qquad (3.6)$$

Decisões

Se $F\text{-}_{contagem}$ é <F-tabela, então H_0 é aceite

Se $F\text{-}_{contagem}$ é> $F\text{-}_{tabela}$, então, H_0 é rejeitado

b) O Coeficiente de Determinação (R^2)

Num estudo de caráter observacional, é necessário ter em conta, em que medida o modelo estabelecido pode explicar as condições reais existentes. Na análise de regressão é conhecida uma medida que pode ser utilizada para esta finalidade, que é conhecido como o coeficiente de determinação. O valor do coeficiente de determinação é uma medida que indica a grandeza de contribuição da variável independente sobre a variável dependente, ou em outras palavras, o coeficiente de determinação mostra a variação da diminuição de Y que é explicada pela influência linear de X. Se o valor do coeficiente de determinação que é dado pelo símbolo R^2 estiver próximo de 1, então a relação entre as variáveis independentes está mais estreita com a variável dependente, de modo que se pode dizer que a utilização do modelo pode ser justificada (Gujarati, 1997). A utilidade do coeficiente de determinação é:

1) Funciona como uma medida da precisão / adequação da linha de regressão feita a partir da estimativa do conjunto de dados observados. Quanto maior for o valor de R^2, melhor é a linha de regressão estimada, e quanto menor for o valor do R^2, mais imprecisa seria a linha de regressão que representa os dados observados.
2) Para medir a proporção (percentual) da variação total em Y que é explicado pelo modelo de regressão ou para medir a grandeza de contribuição da variável X na variável Y.

c) Teste Individual ($t_{_test}$)

O teste t é feito basicamente para mostrar o nível de influência de cada variável independente, individualmente pode explicar a variação da variável dependente. (Ghozali, 2005). O teste $t_{_teste}$ visa determinar se há ou não significância dos coeficientes de regressão, ou seja para determinar a variável independente (X_i), que exerce influência de forma significativa na variável independente (Y) parcialmente. Os passos de testes das hipóteses são como se segue:

1. Formular hipóteses

H_0: $b_i = 0$ Presume-se que a variável independente não tem efeito sobre a variável dependente.

H_1: $b_i \neq 0$ presume-se que há efeito da variável independente sobre a variável dependente.

2. Determinar o nível de significância usando a fórmula $t_{_table}$.

3. Calcular o valor de $t_{estatístico}$ com fórmulas

4. Decisões

Se $|T_{Caclculado}| < T_tabela$, então H_0 é aceite

Se $|T_{Caclculado}| > T\text{-}_{tabela}$, então, H_0 é rejeitado

Ao aceitar e rejeitar a hipótese com base no resultado do SPSS, se o "Sig value" for menor que 0,05, pode-se concluir que H_0 é rejeitada (Ghozali, 2005).

3.5.3 Estimação da eficiência Paramétrica

A eficiência técnica foi estimada por métodos paramétricos utilizando a função fronteira estocástica definida no Capítulo 2 e expressa da seguinte forma

$$Ln(Y) = Ln(a) + b_1 Ln(X_1) + b_2 Ln(X_2) + \dots + b_n Ln(X_n) + (v_i - u_i) \quad i=1,\dots,N, \qquad (3.7)$$

Em que

Y - A produção total do arroz produzido pelo período de colheita de um ano (kg)

X_1 - Área de cultivo de arroz durante um ano

X_2 – Número de trabalhadores utilizados na produção de arroz durante um ano (dias de trabalho)

X_3 - Gastos monetários com sementes, fertilizantes e pesticidas utilizadas numa época de plantio (USD)

X_4 - Número de dias de tracção

v – erro aleatório $(0, \sigma_v^2)$

u – variáveis não negativas com distribuição normal truncada $(0, \sigma_u^2)$

Este modelo de fronteira estocástica foi estimada através do programa FRONTIER 4.1 assim como os níveis de eficiência individual de cada produtor de arroz.

3.5.4 Estimação da Eficiência Não-paramétrica

A eficiência não paramétrica foi medida numa fronteira determinada para o produto e os quatro factores de produção já referidos acima para a função de produção Cobb-Douglas e fronteira paramétrica de acordo com o modelo referido no Capítulo 2. O programa utilizado foi o GAMS e o EMS. No programa GAMS foi possível decompor a eficiência técnica em eficiência técnica pura, de escala e de sobreutilização e no programa EMS foi possível calcular a supereficiência, verificar nas explorações eficientes quais eram mais eficientes.

3.5.5 Factores Determinantes da Eficiência

Para estabelecer os factores determinantes da eficiência ou da ineficiência dos produtores de arroz do suco de Tapo-memo, os valores da eficiência paramétrica, não paramétrica e de escala foram utitizados para calcular se ao longo das classes definidas para cada uma das variáveis explicativas se a eficiência variava. Para determinar se esta variação era significativa foi utilizado o teste F do procedimento ANOVA do SPSS.

3.5.6 Medição da Rendibilidade da Cultura do Arroz

Custos

Neste estudo o que constitui custos variáveis são as sementes, os fertilizantes, os pesticidas, e o trabalho "mão-de-obra", bem como o custo operacional do trator. O custo total é a soma dos custos fixos mais os custos variáveis. Matematicamente, pode ser expressa com a seguinte fórmula:

$$CT = CFT + CVT \quad (3.8)$$

Onde:

CT = Custo Total *(USD*)

CFT = Custo Fixo Total (USD)

CVT = Custo Variável Total (USD)

Receitas

São receitas, o resultado obtido da venda dos produtos agrícolas para os consumidores. Sistematicamente, as receitas podem ser expressas como o produto da quantidade de produção pelo preço de venda por unidade. Esta equação pode ser expressa com a seguinte fórmula: RT =P*Q

Onde:

RT = Receita Total (USD)

P = Preço do produto (USD)

Q = quantidade de produto produzido (Kg)

Essa teoria de receita é uma das considerações básicas dos agricultores na determinação da quantidade de saída produzida e vendida. Nesta teoria, a quantidade de produto produzido e vendido pelos agricultores baseia-se na demanda do consumidor (Soekartawi, 1995).

Rendimento

O Rendimento agrícola é definido como a diferença entre o rendimento agrícola bruto e as despesas totais nas atividades agrícolas. A diferença do rendimento agrícola pode ser usada para medir os retornos obtidos ao nível de famílias dos agricultores em termos da utilização dos factores de produção, do trabalho e da gestão de capital (Soekartawi, 1986).

Assim, o rendimento agrícola, também desingado por lucro ou margem líquida pode ser formulado da seguinte forma: π=RT-CT

Onde:

π= Rendimento agrícola (USD)

RT = Receita Total (USD)

CT = Custo Total (USD)

O rendimento dos agricultores manifesta-se maior se as atividades agrícolas são feitas de forma eficiente, em termos de utilização dos factores de produção, utilizando um custo mínimo para produzir o máximo de produção de arroz. Pelo facto de o sucesso dos agricultores não ser medido somente pela quantidade de produção, mas também deve ser visto a partir dos custos feitos ao longo do processo de produção. Isto acontece porque o processo de produção vai determinar o rendimento líquido dos agricultores. Portanto, com base na descrição acima, pode-se afirmar que o custo das receitas, e o custo dos rendimentos estão relacionados uns com os outros.

Análise da relação BC

Análise da relação dos benefícios com os custos, rácio receita custo, é a razão entre o total das receitas com o total do custo de produção ou de custos e análise do balanço de receitas.

$$BC = \frac{RT}{CT} \qquad (3.9)$$

Esta análise indica o nível de eficiência económica da atividade agrícola realizada, com os critérios de eficiência desta comparação forem preenchidos quando:

a) A relação de BC> 1 significa que a atividade agrícola é rentável;

b) A relação de BC = 1 significa que a atividade agrícola não lucra nem perde.

c) A relação de BC <1 significa que a atividade agrícola não gera lucros.

Capítulo IV. Análise de Dados, Resultados e Discussão

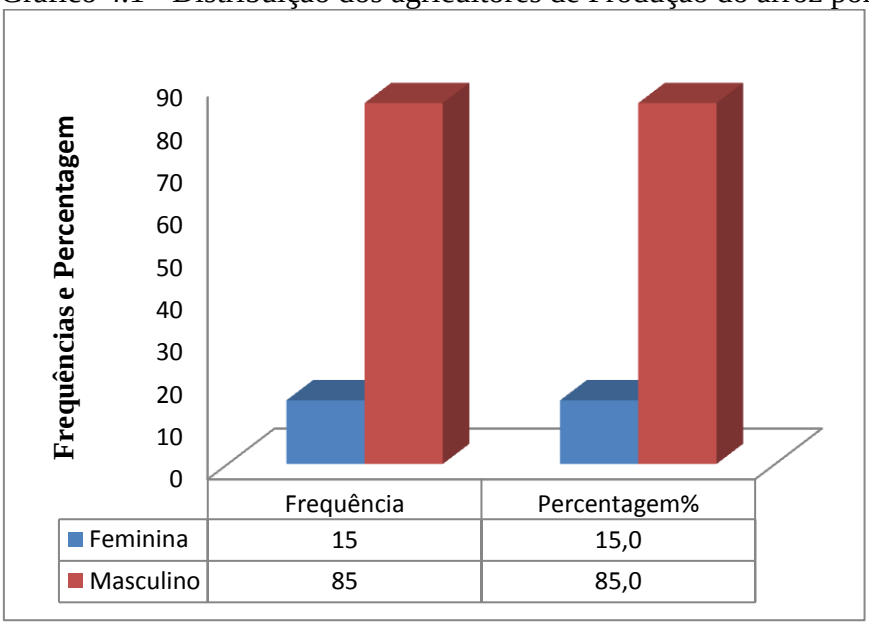
4.1 Caracterização dos agricultores e da agricultura

Com base nos questionários feitos aos agricultores foi possível fazer uma caracterização dos produtores de arroz do suco de Tapo-Memo e da agricultura praticada para a cultura do arroz.

4.1.1. Características dos agricultores

De acordo com o Gráfico 4.1, pode-se concluir que a cerca de 85% dos produtores de arroz estudados são do sexo masculino enquanto o sexo feminino apenas representa 15%. Isto significa que no suco de estudo, os produtores de arroz são mais homens do que as mulheres.

Gráfico 4.1 - Distribuição dos agricultores de Produção do arroz por sexo



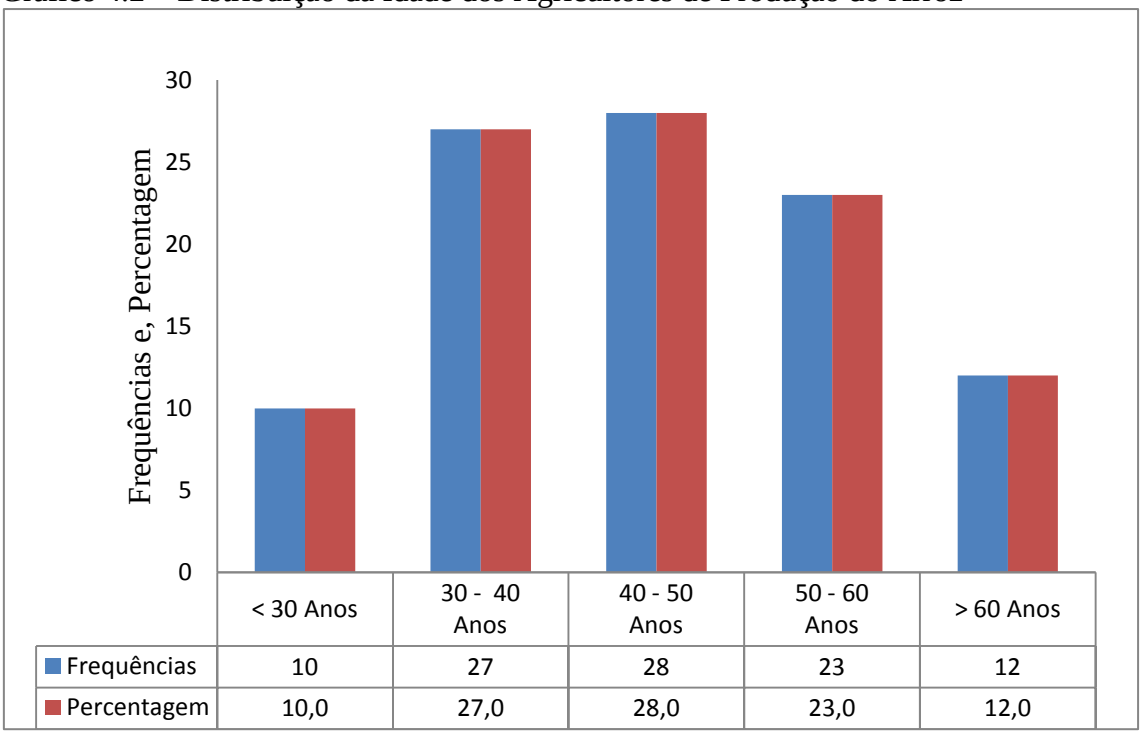
Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

De acordo com o Gráfico 4.2 sobre as categorias de idade, os produtores de arroz que envolveram diretamente na força de trabalho varia entre menos 30 anos (10%), 30- 40 anos (27%) e, entre 40- 50 anos com (28%) e, entre 50-60 anos (23%) e, idades mais de 60 anos ou seja (12%). Podemos concluir que os produtores de arroz apresentam uma média de idade 46 anos, o que indica serem capazes para produzir a cultura do arroz.

Relativamente a idade dos produtores de arroz, esta varia entre 26 – 67 anos. Esta condição ser associada fortemente com o nível de produtividade do trabalho no campo de agrícola. De modo geral todas as atividades que estão ligadas à produção de arroz a

força física é fundamental. Pensamos que os produtores que possuem idade produtiva terão um maior nível de produtividade que os agricultores de terceira idade.

Gráfico 4.2 – Distribuição da Idade dos Agricultores de Produção do Arroz

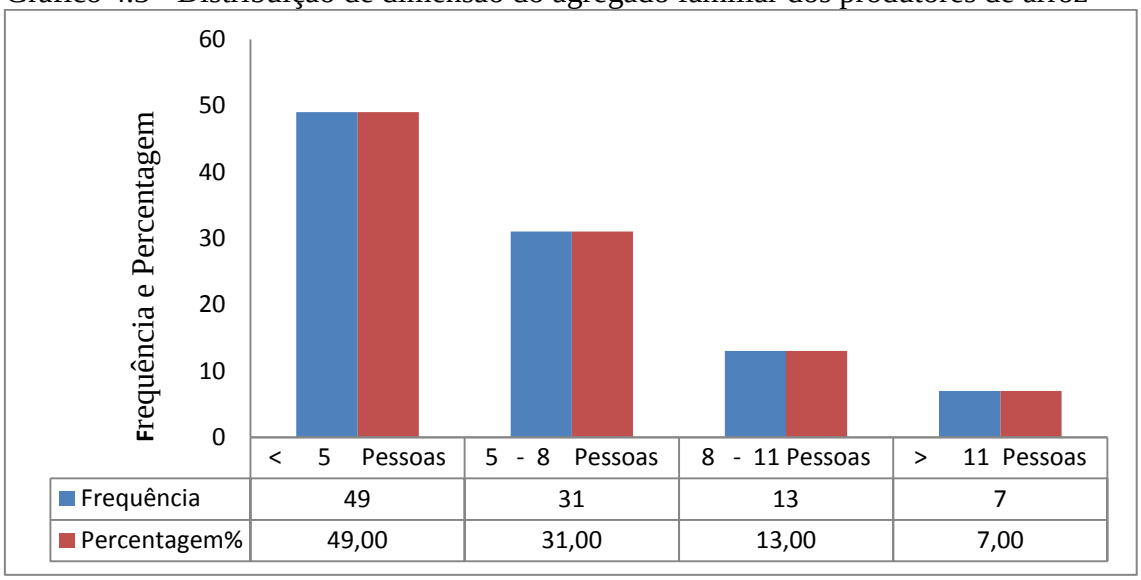


	< 30 Anos	30 - 40 Anos	40 - 50 Anos	50 - 60 Anos	> 60 Anos
Frequências	10	27	28	23	12
Percentagem	10,0	27,0	28,0	23,0	12,0

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

De acordo com com Gráfico 4.3, o número de membros das famílias varia entre 2 - 13 pessoas e o que representa a média é 6 pessoas para cada família. Existem algumas opiniões que dizem que normalmente este número varia, pois num pico de trabalho poderá ser ajudado pelas outras pessoas e chefe de família poderá atuar noutras atividades para aumentar os seus rendimentos. Actualmente a maioria dos agricultores que utiliza a mão-de-obra não familiar tem como justificação que os outros membros da família preferem trabalhar noutro sector não-agrícola. A percentagem maior do número dos membros das famílias é calsse inferior a 5 pessoas com 49% das famílias enquanto a percentagem menor, o número de membros das famílias superior a 11 pessoas com frequências 7 pessoas ou 7%.

Gráfico 4.3 - Distribuição de dimensão do agregado familiar dos produtores de arroz

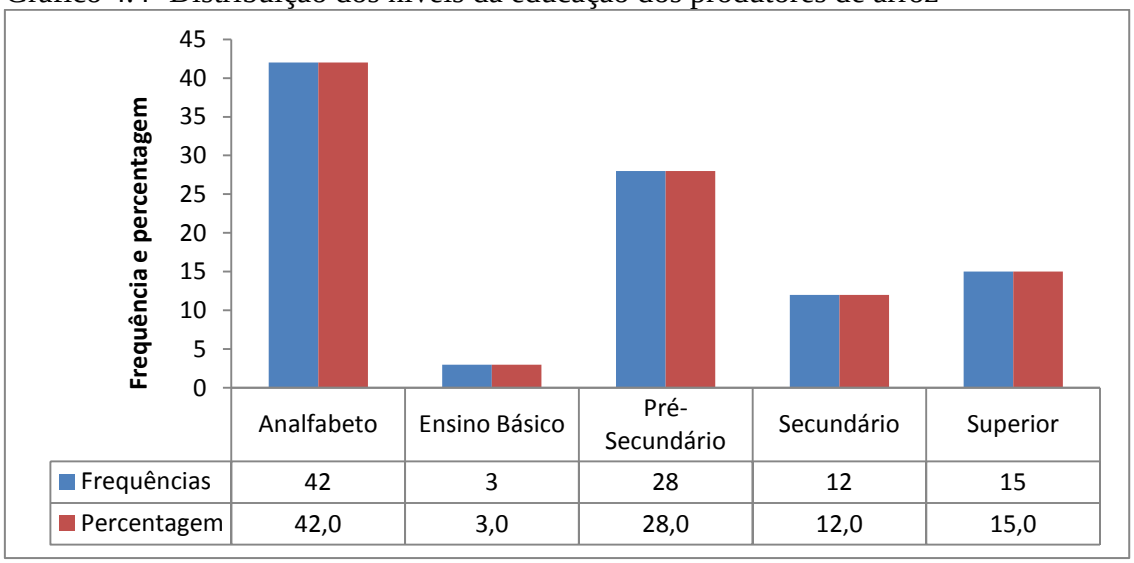


Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Na análise de resultados dos dados do Gráfico 4.4 que apresentam os níveis de escolaridade dos produtores de arroz, a maioria dos produtores são analfabetos o que representa 42% e, os produtores de arroz que tiveram a formação no ensino básico apenas 3%, pré-secundaria (28%) e, secundaria (12%) e, bacharelato ou universitário (15%). Presume-se, assim de modo geral que a maioria dos agricultores na Suco de Tapo-Memo preferem ser agricultores em vez de continuarem a estudar. No que diz respeito à educação não formal, a totalidade dos agricultores não teve acesso a esse tipo de formação.

Relativamente ao nível de participação em actividades de formação agrícola não-formal para a cultura do arroz, verificamos que essa participação foi nula.

Gráfico 4.4- Distribuição dos níveis da educação dos produtores de arroz



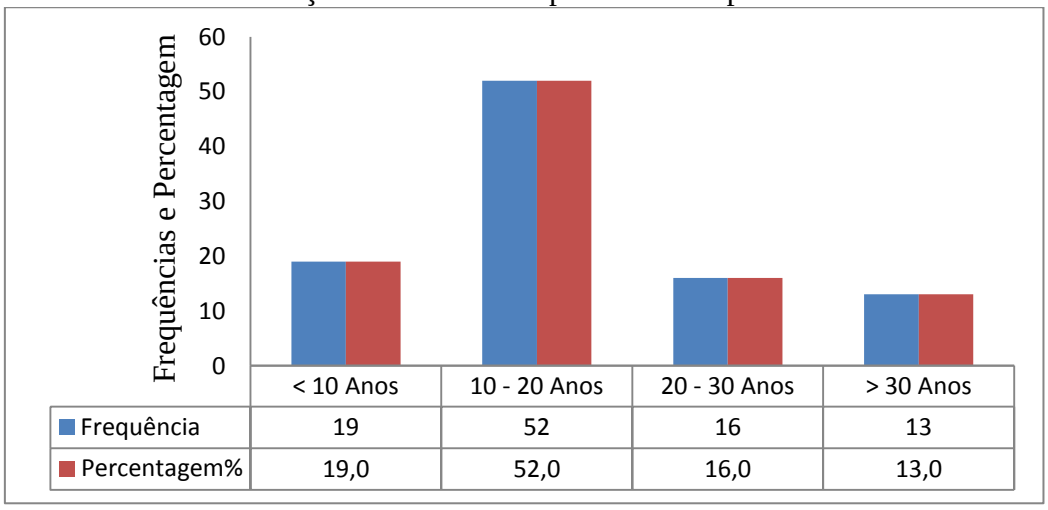
	Analfabeto	Ensino Básico	Pré-Secundário	Secundário	Superior
Frequências	42	3	28	12	15
Percentagem	42,0	3,0	28,0	12,0	15,0

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

De acordo com os resultados da análise no Gráfico 4.5, sobre as experiências dos produtores agrícolas envolvidos nas atividades de cultivo de arroz, o número de anos varia entre 3 e 47 anos. Os agricultores que possuem experiência de cultivo inferior a 10 anos são 19%, 10 - 20 anos 52%, 20-30 anos 16 % e, superiores de 30 anos são 13%.

A partir esta descrição pode-se concluir que a experiência de trabalho consiste no nível de domínio do conhecimento e as habilidades de uma pessoa para poder aplicar ao serviço da cultura do arroz.

Gráficos 4.5 - Distribuição dos anos de Experiência dos produtores de arroz



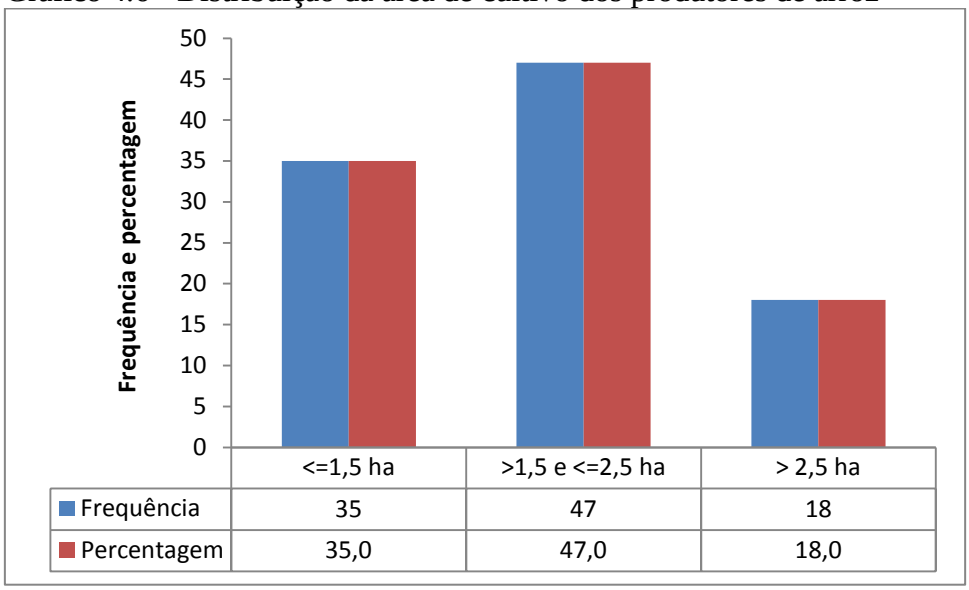
	< 10 Anos	10 - 20 Anos	20 - 30 Anos	> 30 Anos
Frequência	19	52	16	13
Percentagem%	19,0	52,0	16,0	13,0

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

4.1.2. Terra

Segundo análise dos resultados do Gráfico 4.6 os dados revelam que a área média das propriedades de cultivo de cada um dos produtores de arroz é 2 hectares, e a partir dos resultados dos 100 inquiridos a área variou entre 0,50 - 7 hectares. Baseado nos resultados no gráfico do histograma para a extensão das propriedades revelaram-se que a classe de área de cultivo máxima é de 1,5 e 2,5 hectares com 47% com uma frequência de envolvimento 47 pessoas, seguida da classe <=1,5 ha com 35% enquanto a área de cultivo > 2,5 ha apresenta uma percentual mais baixa apenas 18%. Assumimos que o aumento da produção está dependente de uma maior ou uma menor área de cultivo.

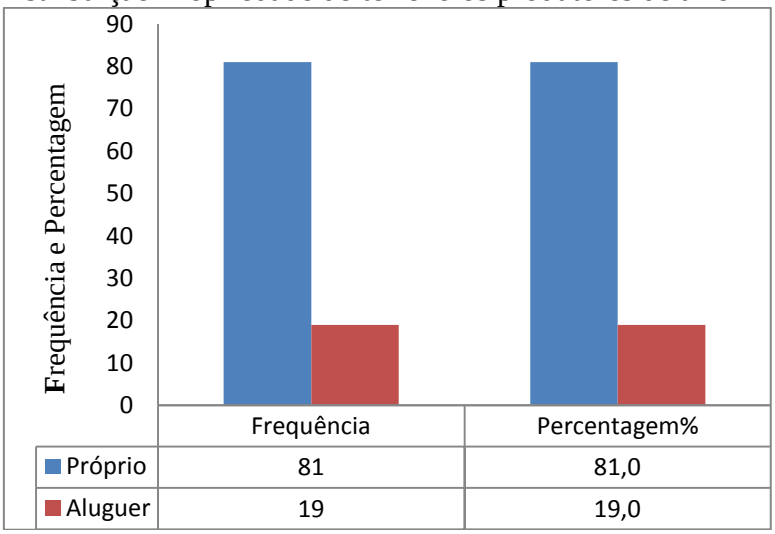
Gráfico 4.6 - Distribuição da área de cultivo dos produtores de arroz



Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

A propriedade do terreno para agrícola é um fator chave para todos os agricultores que pretendam produzir. De acordo com o resultado de análise revelaram que entre os 100 inquiridos dos agricultores que foram entrevistados, 81 pessoas afirmaram que os arrozais são propriedade dos próprios ao passo que 19 pessoas têm o terreno arrendado (Gráfico 4.7). Na entrevista verificou-se também existem alguns que preferem arrendar o seu terreno para os outros e no fim da colheita apenas dividem-se o resultado. Verificamos também que cerca de 27 dos produtores têm um título de posse da terra.

Gráfico 4.7 - Distribuição Propriedade do terreno os produtores de arroz



Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

4.1.3. Tecnologia de produção

A tecnologia utilizada na produção de arroz é na maioria das operações culturais manual. Assim a pré germinação, a limpeza, o nivelamento, a sementeira, a irrigação, a adubação, a protecção das pragas e doenças, a ceifa, secagem, o armazenamento e a comercialização são manuais. A preparação do terreno é mecânica assim como a debulha e o descasque.

Relativamente à preparação do terreno, este é mecânico e é feito usando tractor de mão. O tractor é alugado por 59% dos produtores de arroz e é próprio para 41% dos agricultores. O custo médio do aluguer do tractor é de cerca de 143 USD enquanto a tracção própria tem um custo operacional estimado pelos agricultores em 124 USD.

4.1.4 Capital fixo

O capital fixo possuído por cada agricultor é relativamente modesto. A Tabela 4.1 mostra os produtores que possuem os diferentes tipos de utensílios utilizados na agricultura. Assim verificamos que a totalidade dos agricultores possui sacos num número médio de 80 por agricultor, a grande maioria possui enxada (99,0%), cutelo (97,0%), foice (94,0%), enquanto a pá, alavanca e handysprayer são menos frequentes.

Tabela 4.1 – Distribuição dos utensílios e equipamentos possuídos pelos produtores de arroz

	Produtores que possuem (%)	Número médio por agricultor	Valor médio do capital por agricultor USD
Sacos	100,0	80,3	60,7
Handysprayer	11,0	2,1	28,9
Enxada	99,0	2,3	23,0
Foice	94,0	2,7	24,9
Cutelo	97,0	1,7	13,1
Pá	36,0	1,5	14,0
Alavanca	4,0	1,3	5,3

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

4.1.5. Mão-de-obra

A mão-de-obra é qualquer pessoa que seja capaz de realizar um trabalho dentro ou fora da relação de trabalho com forma a para produzir bens ou serviços e satisfazer as necessidades da comunidade. As mulheres como recursos económicos não são menos importantes do que os homens, as mulheres realmente mantêm um papel importante na família. A existência das mulheres no agregado familiar não é apenas para reproduzir mas elas desempenham uma função extremamente importante na sociedade, diversos estudos revelaram que as mulheres contribuem significativamente na economia e bem-estar dos agregados familiares e das comunidades.

Na amostra estudada, a totalidade dos agricultores utiliza mão-de-obra familiar e mão-de-obra não familiar. Sendo que em média utilizam 3,4 unidades de mão-de-obra familiar e cerca de 14,8 unidades de mão-de-obra não familiar. A mão-de-obra não familiar não recebe remuneração monetária, sendo que os mecanismos de entreajuda entre produtores são um mecanismo de satisfação das necessidades de mão-de-obra.

A grande maioria da mão-de-obra utilizada na cultura do arroz é masculina, cerca de 75% e 25% é feminina. Em média cada exploração utiliza 168 dias de trabalho para realizar as diferentes operações culturais, sendo que 127,2 dias são masculinos e 40,9 dias femininos (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 – Utilização da mão de obra na cultura do arroz

	Dias Homem	Dias mulher	Dias total	Mão-de-obra masculina (%)	Mão-de-obra feminina (%)	Total dias por Hectare
Média	127,2	40,9	168,1	75,0	25,0	88,6
Mínimo	34,0	16,5	52,5	62,4	8,0	41,4
Máximo	406,0	158,8	564,8	92,0	37,6	236,3

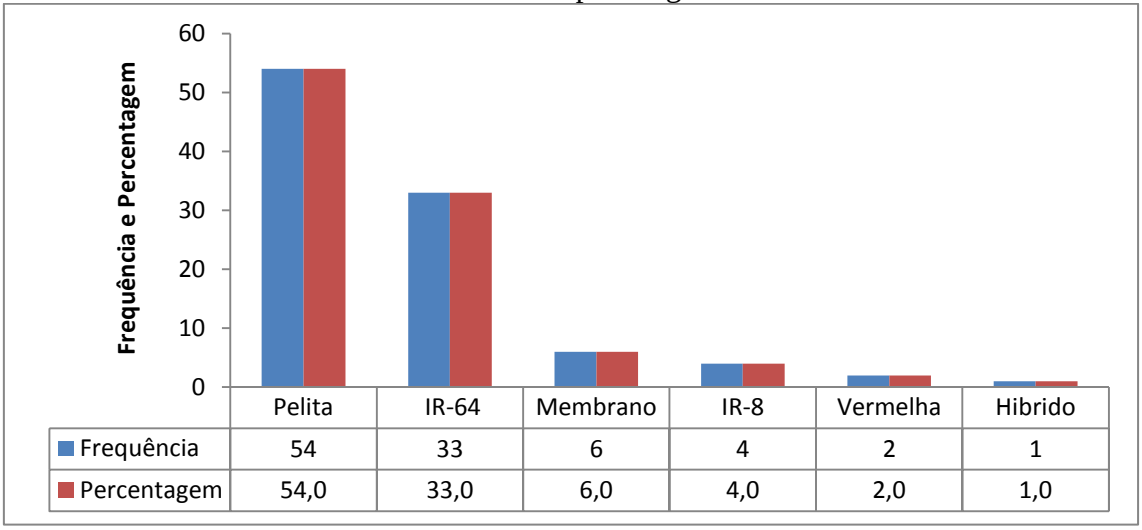
Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

4.1.6. Consumos intermédios

Os consumos intermédios são os factores de produção variável utilizados pela cultura do arroz do quais destacamos as sementes, os adubos e os produtos fitossanitários.

No que diz respeito às variedades semeadas de arroz, verificamos que domina de forma clara a variedade pelita e a IR-64, sendo de realçar a variedade tradicional vermelha (Gráfico 4.8). A sementeira é feita pela totalidade dos agricultores com viveiros e transplante das plantas de arroz para as várzeas. A quantidade de semente por ha é cerca de 25 Kg.

Gráfico 4.8 – Variedades de arroz semeadas pelos agricultores

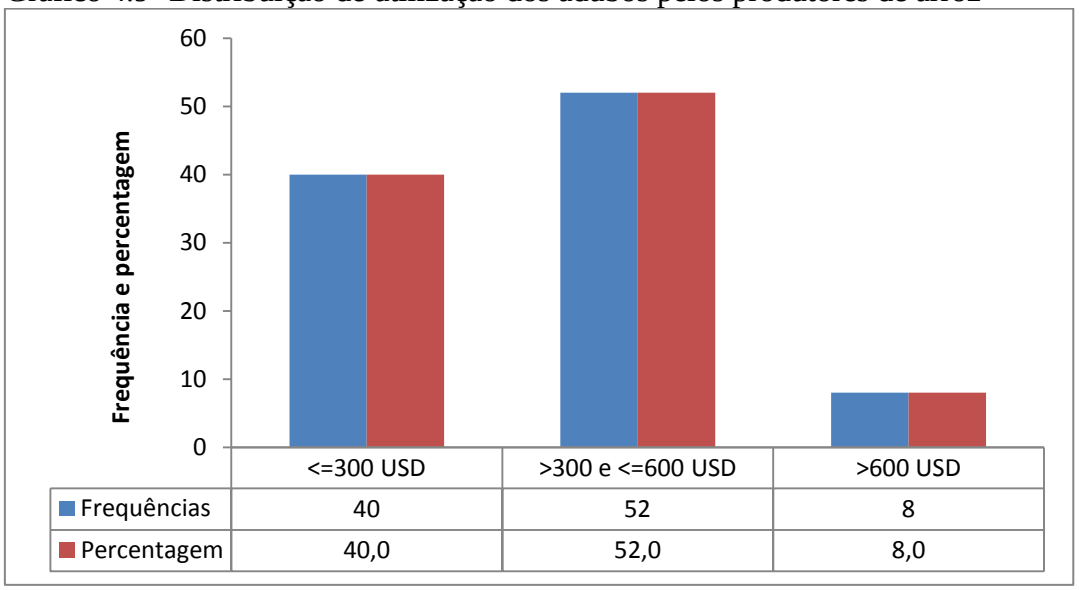


	Pelita	IR-64	Membrano	IR-8	Vermelha	Hibrido
Frequência	54	33	6	4	2	1
Percentagem	54,0	33,0	6,0	4,0	2,0	1,0

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

O adubo ou fertilizante consiste numa substância ou substâncias que proporcionam uma boa nutrição em a forma de nutrientes orgânicos e inorgânicos incorporam-se no solo com o objetivo de melhorar o crescimento das culturas e da vegetação. Adubo é dado como material orgânico ou inorgânico de material obtido a partir de materiais de naturais ou sintéticos e uma ampla variedade adicionado aplicados aos solos como fornecer os elementos essenciais necessários para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Todos os agricultores utilizam adubos inorgânicos. A quantidade de fertilizante é em média por agricultor de cerca de 206 kg de azoto (ureia), 111 Kg de fósforo (TSP) e 83 Kg de potássio (KCL). O gráfico 4.9 mostra a quantidade total dos adubos em USD. Em média cada agricultor utiliza cerca de 400 USD, variando de 105 a 1700 USD. A distribuição por classes mostra que a maioria dos agricultores (52%) gasta entre 300 e 600 USD. O fertilizante é comprado na loja por 36% dos agricultores e fornecido por ONG internacionais para 64% dos agricultores.

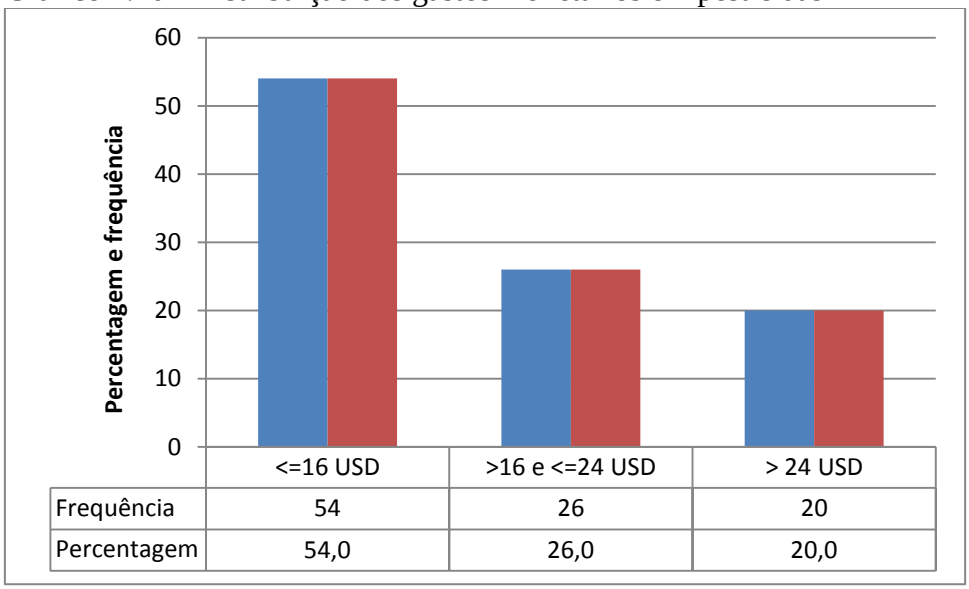
Gráfico 4.9 -Distribuição de utilização dos adubos pelos produtores de arroz



Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Os pesticidas utilizados são para tratar a doença "*Plathopper Verde"*, são comprados na loja (99%) ou fornecidos pelo Ministério da Agricultura e Pescas (1%), a marca é o *Aldrin.* Segundo os resultados de análise no quadro verificou-se que os gastos referente à compra de pesticidas varia entre 16–120 USD, onde o valor médio dos gastos de cada produtor cerca de 24 dólares. Os produtores que compram pesticidas com o custo =<16 USD tiveram uma percentagem (54%), entre 16 e 24 USD com 26% e a percentagem mais baixa é de 20% para valores maiores de 24 USD (Gráfico 4.10).

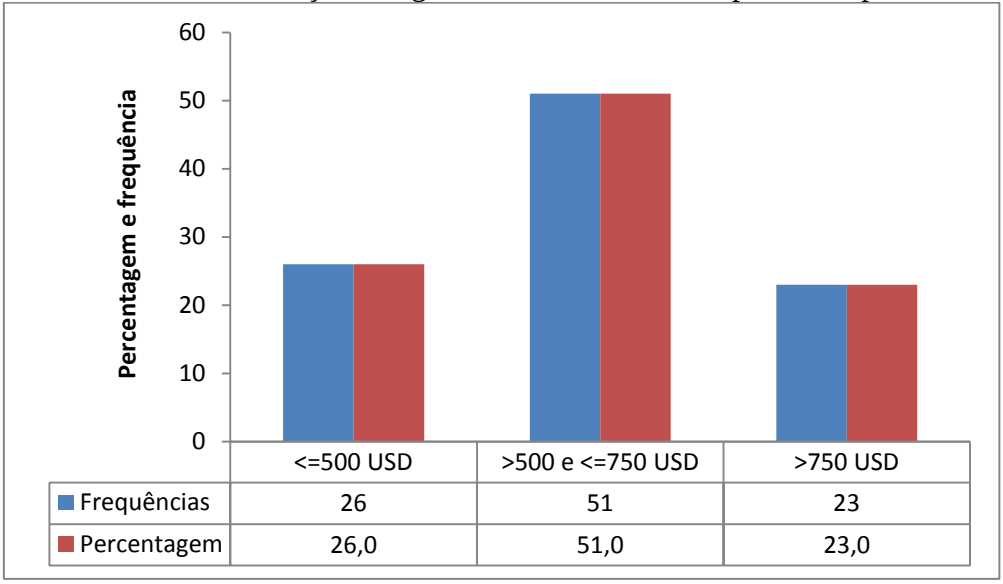
Gráfico 4.10 - Distribuição dos gastos monetários em pesticidas



Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

A possibilidade do produtores de arroz fazer face ao custo inicial para adquirir os factores de produção para aumentar a capacidade e quantidade de produção é um aspecto fundamental. Como base nos resultados de análise do Gráfico 4.11 apresentam-se as previsões das despesas que os produtores de arroz devem considerar durante uma época de cultivo varia entre 205 e 2477 USD, com um valor de médio de 693 USD por agricultor. A maior percentagem das despesas utilizadas está na classe de 500-750 USD ou seja 51% dos produtores com uma despesa média de 638 USD por produtor, seguida da classe <= 500 USD com 26% dos produtores e despesa média por produtor de 430 USD e com maior despesa de cerca de 1114 USD a classe> 750 USD que representa apenas 23%. De modo geral as despesas acima indicadas deverão contribuir para aumentar a produção e a produtividade desde que seja acompanhada pela gestão mais adequada.

Gráfico 4.11 - Distribuição dos gastos monetários inicas para cada produtor de arroz



	<=500 USD	>500 e <=750 USD	>750 USD
Frequências	26	51	23
Percentagem	26,0	51,0	23,0

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

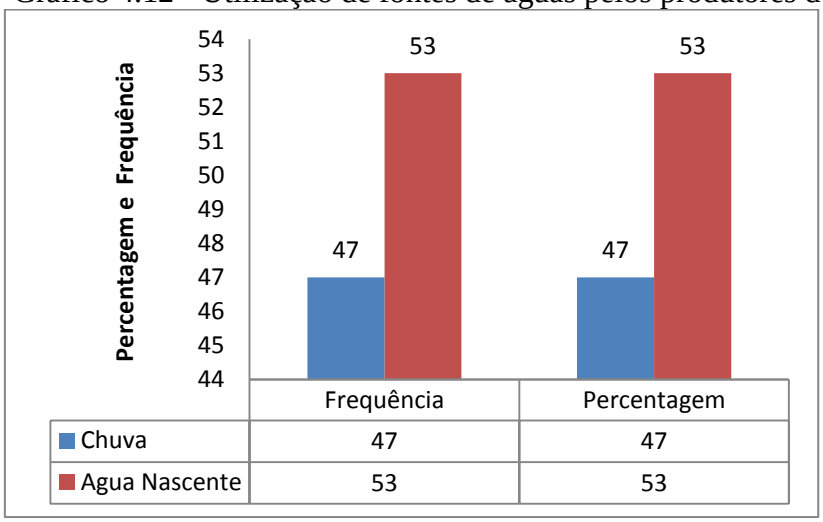
4.1.7. Irrigação

A irrigação é o meio de fornecimento e a regulação de água para suportar os tipos de agricultura que inclui a irrigação através da água de superfície, água subterrânea, irrigação por bombas e irrigação a partir de pântano. Todos os processos da vida e eventos no chão, que é um meio de crescimento da planta, só podem ocorrer quando há água, seja atuando como principal (sujeito) ou a água como meio (o objeto). O principal processo que cria a fertilidade do solo ou de outra forma evita a degradação do solo só

pode ocorrer se houver a presença de água. Por conseguinte, é adequado dizer que a água é a fonte de vida.

Dos respondentes entrevistados cerca de 53% utilizaram a água nascente e 47 % usaram a água de chuva (Gráfico 4.12). No suco referido existe canais de irrigação mas somente 5% dos agricultores o usam porque não está a funcionar bem. A totalidade dos produtores de arroz não paga nenhum valor pela água utilizada na irrigação e dizem que a água fornecida é suficiente para a produção de arroz.

Gráfico 4.12 - Utilização de fontes de águas pelos produtores de arroz.



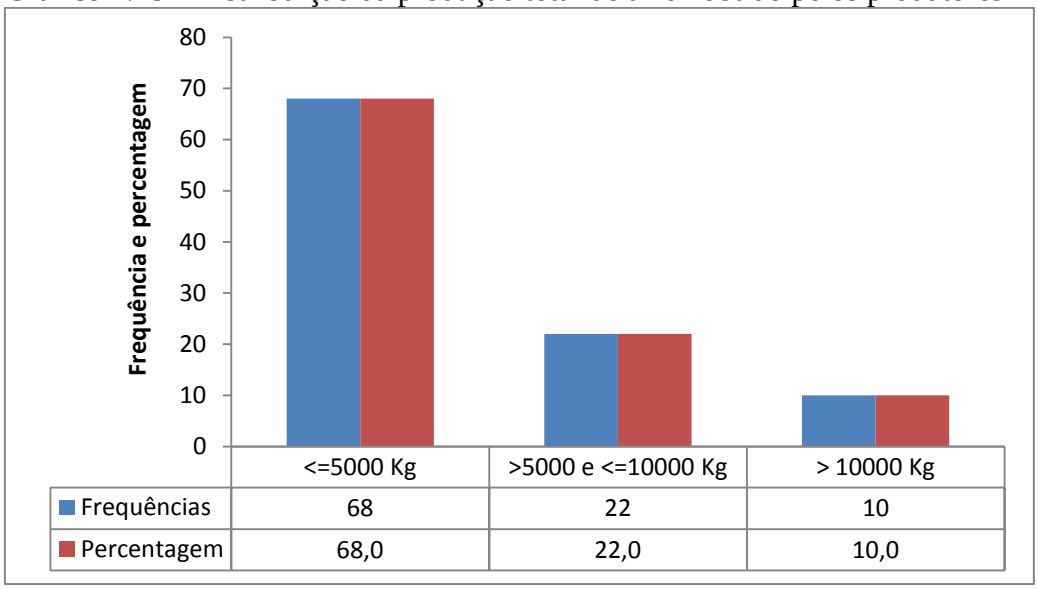
Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

4.1.8 Produção e comercialização de arroz

De acordo os resultados da análise verificou-se a produção de arroz que os produtores conseguiram obter variou-se entre 750 e 22500 quilogramas e, apresenta-se um valor médio de produção 5020 quilogramas ou seja aproximadas 5 toneladas por cada agricultor. A grande maioria dos agricultores (68%) tem uma produção abaixo da média e somente 10% dos agricultores tem uma produção maior que 10000 quilogramas (Gráfico 4.13). Neste sentido pode-se concluir a produção de arroz é diferente entre um agricultor e outro pelo facto de estar dependente da área de cultivo e dos fatores de produção que utilizaram.

Relativamente à produtividade por hectare verificamos que é 2357 Kg/ha, estando 58% dos agricultores de arroz abaixo da média, sendo o valor mínimo 500 e o valor máximo 6667 quilogramas.

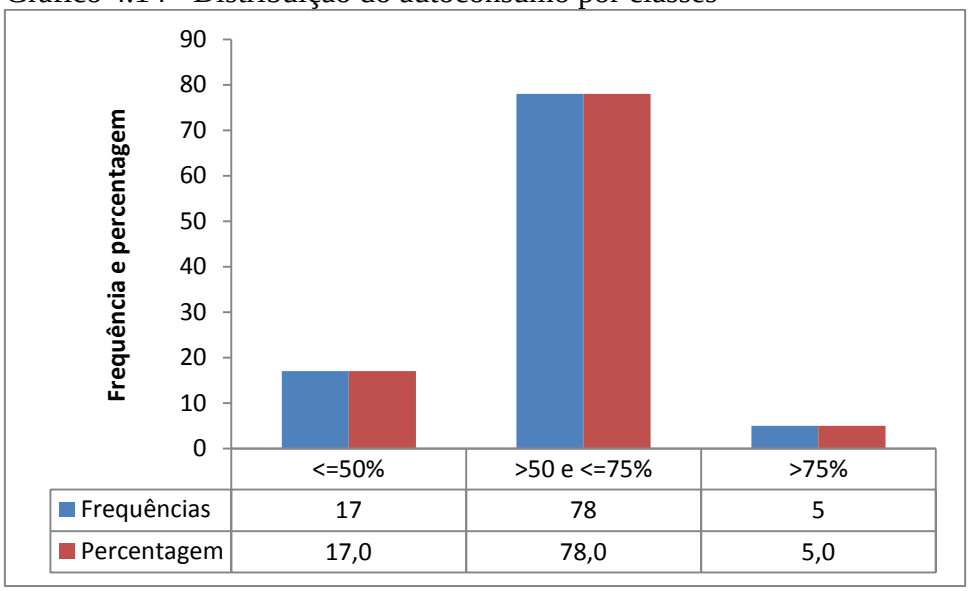
Gráfico 4.13 - Distribuição da produção total de arroz obtido pelos produtores



Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

O arroz produzido é utilizado para autoconsumo e para venda no mercado. Em média cerca de 65% da produção de arroz é para autoconsumo e cerca de 35% para venda no mercado. Em termos de distribuição dos agricultores por classes de autoconsumo verificamos que na grande maioria dos produtores (83%) o autoconsumo é superior a 50% da produção de arroz mas somente para 5% dos produtores o autoconsumo é superior 75% da produção (Gráfico 4.14). A venda do arroz no mercado é feita em 90% dos casos nos mercados distritais e em 10% nos mercados locais, a venda é feita ao consumidor final (90,7%) e a comerciantes (9,3%) e o arroz é vendido com casca (78%) e sem casca (22%).

Gráfico 4.14 - Distribuição do autoconsumo por classes



Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

4.2. Variáveis e estimação da função de produção

4.2.1 Definição das variáveis

A variável dependente é a Produção de Arroz (Y), é total produção de arroz obtido durante num período de produção pelos agricultores, medida em quilograma (kg).

Variável Terra (área cultivada), é a área de terras agrícolas que podem ser plantadas com o arroz por uma época e, medida na unidade de m^2.

Variável Mão-de-obra (homens e mulheres), é o número de dias de trabalho dos homens e mulheres durante num período de produção de arroz com unidade (dias de trabalho)

Variável Sementes, Adubos e Pesticidas é a quantidade total de sementes, adubos e pesticidas utilizados na produção de arroz pelos agricultores durante num período de produção e medida USD gastos

Variável Tração mecânica, é total dias que os produtores de arroz utilizam trator na preparação do terreno e, medindo em dias de tração.

Tabela 4.3 - Medidas de Dispersão

Variáveis	Unidade	Média	Desvio Padrão	CV	Mínimo	Máximo
Terra	Ha	9,826	0,408	4,15	8,52	11,16
Mão-de- obra	Dias	7,122	0,395	5,55	6,04	8,42
Sementes, fertilizantes e Pesticidas	USD 6,072		0,400	6,58	4,96	7,60
Tracção	Dias	2,625	0,445	16,94	2,08	3,99

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Na Tabela 4.3 apresentam-se os valores médios, mínimo e máximo em Ln, assim como o desvio padrão e o coeficiente de variação (CV) das variáveis consideradas para os produtores de arroz no suco Tapo-Memo, subdistrito de Maliana distrito do Bobonaro. Como os coeficientes de variação de todas as variáveis são menores do que 50%, considera-se que as variáveis não possuem alta dispersão.

4.2.2 Testes de multicolinearidade

O resultado do teste observa-se que, não existe alguns valores que prejudica ou viola pressuposto de multicolinearidade no modelo de regressão. Para detetar essas violações pode ser visto os valores da Variação Factor Inflação (VIF) e os valores de tolerância no modelo. Vendo os valores da variação Factor de Inflação (VIF) não indicaste a presença sobre a multicolinearidade e, au mesmo que os valores previsto modelo é a inferior 10. Embora também nos valores da tolerância possui com valor de <1.

Pudemos concluir que, o modelo apresentado não há indícios de multicolinearidade, ou seja, nenhuma das variáveis independentes possuem associações lineares idênticas ou quase idênticas, sendo assim não haverá consequências nos erros-padrão, em alguns casos a multicolinearidade que a interferir na estimação. Embora a multicolinearidade em alguns casos viole as hipóteses do modelo de regressão, não é recomendada a sua correção se a finalidade da análise for previsão e se não houver problemas em prever a variável dependente em questão (GUJARATI, 2010).

Os resultados da análise de teste de multicolinearidade podem ser vistos na tabela seguinte.

Tabela 4.4 - Valores da tolerância e do VIF

Variáveis	Tolerâncias	VIF	Observação
Área Cultivo (Ha)	0,222	4,505	Não existe multicolinearidade
Dias de trabalho de Homens e Mulheres	0,520	1,923	Não existe multicolinearidade
Adubos, Sementes e Pesticidas (USD)	0,324	3,091	Não existe multicolinearidade
Dias de Tração	0,417	2,398	Não existe multicolinearidade

Fonte: Resultados de Análise dos dados Primaria, 2013

A análise na Tabela 4.4 verifica-se a não existência de multicolinearidade uma vez que a tolerância mais é 0,222, corresponde à variável Área Cultivo que significa que 22,2% da variabilidade de Área Cultivo não é explicada pelas restantes variáveis, o que indica a não multicolinearidade. Do mesmo modo, analisando o VIF, verifica-se não existir multicolinearidade uma vez que não existem valores superiores a 10 satisfazendo-se mesmo os critérios mais rigorosos que apontam 4 valores para a não existência de multicolinearidade. Efetua-se ainda a análise da proporção de variância da condição índexes apresentando no quadro abaixa.

Tabela 4.5 - Valores do índice de condição e da proporção da variância

Collinearity Diagnostics[a]

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions				
				(Constant)	LNTerrasCultivo	LN DIAS TRABALHO HOMEM+MULHER	LN ADUBOS+PESTICIDAS+SEMENTES	LNdiastração
1	1	4,980	1,000	,00	,00	,00	,00	,00
	2	,017	16,957	,01	,00	,00	,00	,51
	3	,002	55,100	,26	,01	,08	,37	,16
	4	,001	64,878	,02	,01	,88	,34	,02
	5	,000	133,836	,72	,99	,03	,29	,31

a. Dependent Variable: LNProdução

Fonte: Resultados de Análise dos dados Primaria, 2013

Analisando a Tabela 4.5, verifica-se mais uma vez a inexistência de multicolinearidade. Uma vez que todos os pressupostos para a regressão estão cumpridos optou-se por avançar para análise de regressão múltipla. Finalmente verificando cada uma destas hipóteses, pode concluir-se que o modelo estimado é válido.

4.2.3 Correlação das Variáveis

Calculamos também as relações entre as variáveis independentes, cujos valores apresentamos na Tabela 4.6. Foi encontrada uma relação forte entre produção e a área do cultivo e, também valores dos gastos monetários que os produtores usam ao longo de um período da produção.

Tabela 4.6 - Valores da correlação entre as variáveis independentes

Relação as Variaveis	Produção	Área Cultivo	Mão-de-obra	Adubos	Tração
LNProdução	1				
	100				
LNTerrasCultivo	,775**	1			
	,000				
	100	100			
LN DIAS TRABALHO HOMEM+MULHER	,564**	,661**	1		
	,000	,000			
	100	100	100		
LN ADUBOS+PESTICIDAS+SEMENTES	,674**	,806**	,654**	1	
	,000	,000	,000		
	100	100	100	100	
LNdiastração	,656**	,763**	,483**	,625**	1
	,000	,000	,000	,000	
	100	100	100	100	100

Fontes: Resultados de Análise dos dados Primaria, 2013

4.2.4 Estimação da função de produção

Baseada nos resultados de análise do modelo de regressão linear obtido e apresentados na Tabela 4.7, segue uma equação com forma:

$$LnY = -2{,}397 + 0{,}827\,LnX_1 + 0{,}122\,LnX_2 + 0{,}180\,LnX_3 + 0{,}229\,LnX_4$$

Tabela 4.7 - Valores dos coeficientes da regressão para a função de produção

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-2,397	1,310		-1,830	,070
	LNTerrasCultivo	,827	,214	,518	3,857	,000
	LN DIAS TRABALHO HOMEM+MULHER	,122	,144	,074	,847	,399
	LN ADUBOS+PESTICIDAS+SEMENTES	,180	,181	,110	,992	,324
	LNdiastração	,229	,143	,156	1,598	,113

a. Dependent Variable: LNProdução

O valor do p-value usado para verificar a significância dever-se-á comparar com um nível de significância alfa (α=0,05). Se o valor p-value for inferior ao nível de

significância então o coeficiente de regressão estimado é significativamente diferente de zero e, no caso o valor p-value ser maior que o nível de significância significa coeficiente de regressão estimado não é significativo. Se for este o caso, podemos dizer como não existindo qualquer relação entre a variável independente e a variável dependente.

O valor da constante é -2,397 não significativo para um nível de significância de 5% pois o p-value é igual a 7%.

4.2.4.1 Variável área do cultivo

Resultados de análise do estatística do T teste e o seu grau de liberdade 95 na tabela acima obter um valor $T_{(calculado)}$ 3,857 > o valor T crítico 1,661, significa que o p-value é inferior a 0,05 e que a variável área do cultivo têm influência no aumento de produção de arroz. E o valor do coeficiente de regressão mostra que a elasticidade de produção é 0,827, este valor indica que, para cada aumento 1% para área de cultivo irá aumentar a produção de arroz em 0,827 quilogramas.

4.2.4.2. Variável Mão-de-obra

O valor de T teste para a variável dias de trabalho (homens e mulheres) obtido na regressão (Tabela 4.7) é 0.847 < t crítico de 1,662, p-value maior que 0,05, significa que estatisticamente a variável dias de trabalho que os produtores de arroz utilizavam no processo de produção de arroz ao longo num período de produção não influenciar a produção de arroz.

O valor do coeficiente de regressão sobre a variável dias de trabalho entre homens e mulheres é igual a 0,122 indica que, cada aumento 1% dos dias de trabalho (homens e mulheres) irá aumentar um valor médio da produção de arroz 0,122 quilogramas.

4.2.4.3. Variável Adubos, Sementes e Pesticidas

O valor do T teste para os factores Adubos+Sementes+Pesticidas obtido na regressão é 0,992 < t crítico de 1,662, p-value maior que 0,05, então a variável factores Adubos+Sementes+Pesticidas que os produtores de arroz utilizavam no processo da produção de arroz ao longo dum período da produção não influenciam na produção de arroz.

O valor do coeficiente de regressão sobre os factores Adubos, Sementes e Pesticidas é igual a 0,180 indica que, cada aumenta 1% nos gastos monetários para produção de arroz irá aumentar a produção de arroz em 0,180 quilogramas.

4.2.4.4. Variável Dias de Tração

O valor do T teste obtido na regressão é $T_{(calculado)}$ 1,598 < o valor T crítico de 1.661, p-value maior que 0,05, significa que a variável dias de traçã não influênciar a produção de arroz.

O coeficiente de regressão dias de tração mecânica tem um valor de 0,229, o que indica que para cada aumento de 1% nos dias de tração para a preparação do terreno irá aumentar um valor médio da produção de arroz 0,22 quilogramas.

4.2.4.5. Teste Valores Global (F)

O segundo resultado da regressão é a análise de variância da regressão (ANOVA), que testa a significância do modelo de previsão da variabilidade da variável dependente (Produção) em função das variáveis independentes. O resultado resumido da análise de variância (ANOVA) da regressão pode ser visualizado na Tabela 4.8.

As variáveis independentes preditoras do modelo final da ANOVA são: área de cultivo, dias de mão-de-obra, gastos monetários com Adubos+Pesticidas+Sementes, dias de tração.

Tabela 4.8 - Valores do teste global

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	26,054	4	6,514	38,781	,000[b]
	Residual	15,956	95	,168		
	Total	42,011	99			

a. Dependent Variable: LNProdução

b. Predictors: (Constant), LNdiastração, LN DIAS TRABALHO HOMEM+MULHER, LN ADUBOS+PESTICIDAS+SEMENTES, LNTerrasCultivo

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

O grau de significância apurado pela ANOVA do modelo final para as variáveis independentes preditores é 0,000, menor do que 5%. O valor de F é 38,781 que pode ser caracterizado como um valor alto, ou simultaneamente os fatores da produção que escolhia no modelo significativamente têm influência no processo do aumento da produção de arroz. Se for comparar o valor do $F_{cálculado}$ com o $F_{_tabela}$ e, quanto maior $F_{cálculado} > F_{_tabela}$, mais significativa será a entrada da variável no modelo. O valor do $F_{cálculado}$ teste obtido 38,781> a valor na F tabela 2,47 no seu grau de liberdade 95 com um nível de significância 95%. Segundo Field (2009), pode-se concluir que o resultado

da regressão é muito significativo, sendo absolutamente improvável ter acontecido por acaso em função do nível de significância.

4.2.4.6. Coeficiente determinação (R^2).

O modelo apresenta um valor de R^2 igual a 0,604, significando que 60,4 % da variabilidade da variável dependente produção de arroz pode ser explicada pelas 4 variáveis independentes apresentadas pelo modelo que são: área de cultivo, dias de mão-de-obra, gastos em Adubos, Pesticidas e Sementes, dias de tração mecânica. As demais variáveis independentes foram excluídas do modelo por não apresentarem resultado significante de correlação com a variável dependente.

Tabela 4.9 - Medidas de qualidade de ajustamento

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,788[a]	,620	,604	,4098292295	1,600

a. Predictors: (Constant), LNdiastração, LN DIAS TRABALHO HOMEM+MULHER, LN ADUBOS+PESTICIDAS+SEMENTES, LNTerrasCultivo

b. Dependent Variable: LNProdução

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

O teste estatístico de Durbin-Watson verifica-se os resíduos adjacentes é correlacionado, fornecendo indícios de que a premissa de independência de erros é satisfeita.

O resultado do teste pode variar de 0 e 4, valores inferiores a 1 e superiores a 3 podem representar problemas, sendo 2 o valor ideal para este teste. O valor apurado na Tabela 4.9 para o teste de Durbin-Watson é 1,600 que pode ser considerado aceitável por estar próximo de 2 que é o valor ideal (Field, 2009).

4.2.4.7. Teste Normalidade e os Pressupostos

Na Tabela 4.10 apresenta-se o teste à normalidade dos resíduos estandardizados, verificando-se que o nível de significância de 0,200, superior a 0,05, obtido no teste Kolmogrorov Simirnov, leva à não rejeição da hipótese da normalidade.

Tabela 4.10 - Teste à normalidade dos resíduos estandardizados

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Unstandardized Residual	,056	100	,200*	,978	100	,085

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

A existência da normalidade é também comprovada através dos gráficos Normal Q-Q Plot as observações sobrepõem-se na diagonal do gráfico que representa a distribuição de probabilidade dos valores esperados numa distribuição normal e detrended Normal Q-Q plot as observações distribuem-se aleatoriamente a volta da linha horizontal zero e existe um outliear na observação 73 na caixa dos bigodes.

Diagrama de dispersão dos resíduos estandardizados com os valores estimados.

Gráfico 4.15- Normalidade.

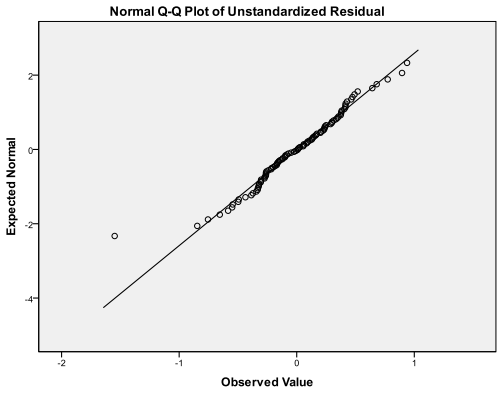


Gráfico 4.16- Detrended Normal Q-Q Plot.

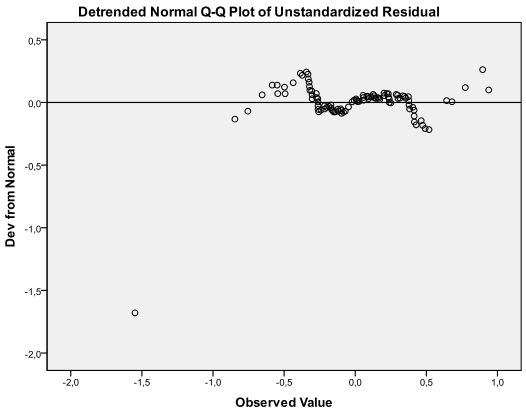
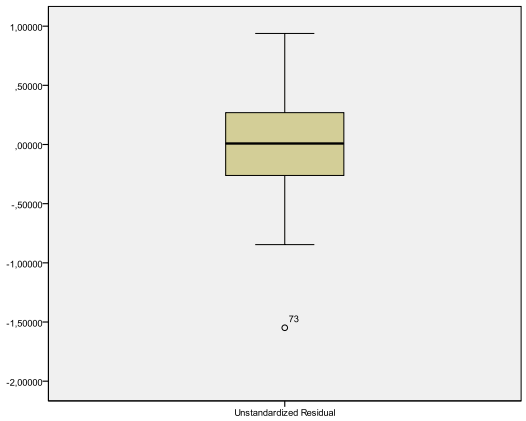


Gráfico 4.17 - Caixa Bigodes.



Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

4.2.4.8. Teste Normalidade KMO

Tabela 4.11- Teste normalidade distribuição através de KMO

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		100
Normal Parameters[a,b]	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,40146449
Most Extreme Differences	Absolute	,056
	Positive	,046
	Negative	-,056
Kolmogorov-Smirnov Z		,559
Asymp. Sig. (2-tailed)		,913
Exact Sig. (2-tailed)		,896
Point Probability		,000

a. Test distribution is Normal.

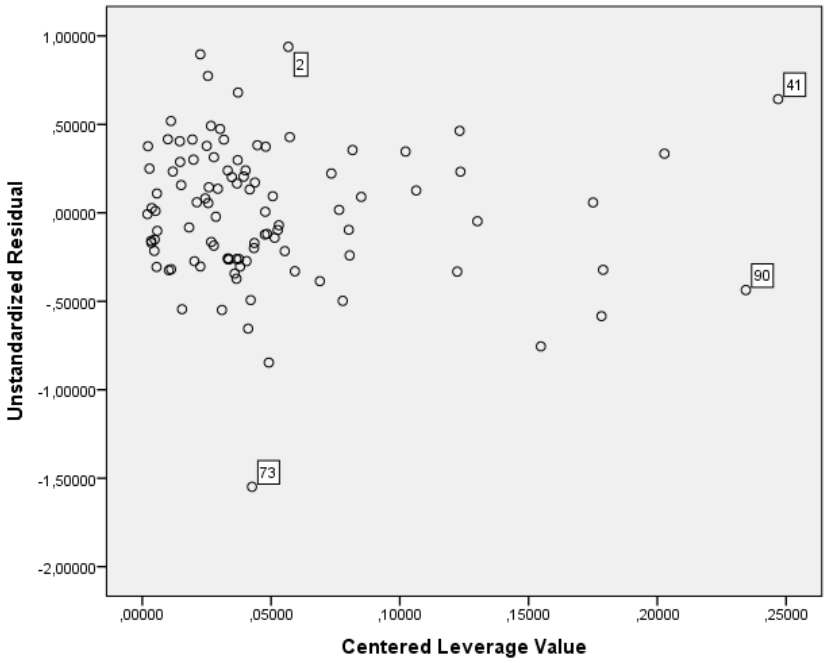
b. Calculated from data.

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Através do teste exato obteve-se um p-value 0,896 que indica não rejeição da hipótese de que a variável res_1 seguem uma distribuição normal para quaisquer níveis de significância (α=0,01; 0,05 e 0,10 (Tabela 4.11).

Para averiguar sobre a influência de cada uma das observações sobre os valores estimados podemos fazer o teste através gráfico de dispersão entre DfFits os valores estimados.

Gráfico 4.18- Centered Leverage Value



Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

O gráfico 4.18 apresenta algumas observações sobre os valores de *leverag*e, mostrando que a maioria dos valores não é centrada e pode ser classificada como existindo alguns outliers.

4.2.4.9. Teste de Hipóteses

Baseando as hipóteses descritas no capítulo III e, relacionando com os resultados de análise pode efetuar-se o seguinte:

β_1 é o coeficiente da variável "área do cultivo de arroz, e b_1 é o estimador de β_1, expresso em metros quadrados (m^2)

$H_o : \beta_1 = 0$

$H_1 : \beta_1 \neq 0$

Como p-value=0,000 é menor do que alfa, rejeitamos (H_0) ao nível de 5% de significância. Ou seja, concluímos que $\beta_1 \neq 0$ é significativamente diferente de zero. Com isso, existe relação linear entre as variáveis a área de cultivo (X_1) e Y total de produção de arroz.

β_2 é o coeficiente da variável "horas de trabalho homens e mulheres ", e b_2 é o estimador de β_2, expresso em dias de trabalho ($ USD)

$H_o : \beta_2 = 0$
$H_1 : \beta_2 \neq 0$

Como p-value=0,399 é maior do que alfa, não rejeitamos H_0 ao nível de 5% de significância. Ou seja, concluímos que β_2 não é significativamente diferente de zero, e com isso, não existe relação linear entre variável horade de trabalho homens e mulheres (X_2) e Y (total produção de arroz). Essa variável não é significativa para o modelo.

β_3 é o coeficiente da variável "gastos monetários Adubos+Sementes+Pesticidas ", e b_3 é o estimador de β_3, expresso em monetários ($ USD)

$H_o : \beta_3 = 0$
$H_1 : \beta_3 \neq 0$

Como p-value=0,324 é maior do que alfa, não rejeitamos H_0 ao nível de 5% de significância. Ou seja, concluímos que β_3 não é significativamente diferente de zero, e com isso, não existe relação linear entre variável gastos monetário (X_3) e Y (total produção de arroz). Essa variável não é significativa para o modelo,

β_4 é o coeficiente da variável "dias de tração mecânica", e b_4 é o estimador de β_4, expresso em monetários ($ USD)

$H_o : \beta_4 = 0$
$H_1 : \beta_4 \neq 0$

Como p-value=0,113 é maior do que alfa, não rejeitamos H_0 ao nível de 5% de significância. Ou seja, concluímos que β_4 não é significativamente diferente de zero, e com isso, não existe relação linear entre variável dias de tração mecânica (X_4) e Y (total produção de arroz). Essa variável não é significativa para o modelo.

4.2.4.10. Teste Hipóteses F no modelo

H_o: $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$ (não houve efeito significativo da variável independente (X), em simultâneo para com a variável dependente (Y).

H_1: Algum β é diferente de zero

Como p-value=0,000 é menor do que alfa (0,05) rejeitamos H_0 e concluímos que existe pelo menos um beta diferente de zero, logo, pelo menos uma variável X possui relação linear significativa com Y.

4.2.4.11. Elasticidades de produção

Baseando os resultados de teste que usando EMQ (OLS) e, voltando para a função original pelo Cobb-Douglas tal como:

$$Q = \hat{Y} = 0{,}0910 X_1^{0{,}827} X_2^{0{,}122} X_3^{0{,}180} X_4^{0{,}229}$$

Onde: $Q =$ Total produção de arroz, $X_1 =$ Área de Cultivo, $X_2 =$ Dias de mão-de-obra, $X_3 =$ Adubo+Pesticidas+Sementes (USD) e $X_4 =$ Dias de Tração Mecânica

Com estas funções, o valor do coeficiente de elasticidade obtido para cada fator de produção ser, interpretar tal como.

O valor de coeficiente de elasticidade de produção da área de cultivo 0,827, significa que cada aumento ou alargamento área do cultivo de 1% em metros quadrados pelo produtor de arroz aumentará a produção em 0,827%.

Relativamente ao valor de coeficiente de elasticidade de produção para os dias de trabalho 0,122, significa que cada aumento nos dias de trabalho de mão-de-obra em 1% em dias para cada produtor de arroz aumentará a produção com 0,122% e, o valor de coeficiente de elasticidade de produção gastos aquisição fatores de produção pesticidas, adubos e as sementes 0,180, significa que cada aumento 1% em valor monetário em (USD) cada produtor de arroz aumentará `a sua produção em 0,180%. Para além também o valor coeficiente de elasticidade de produção dos dias de tração mecânica 0,229, significa que cada aumento em dias de tração mecânica 1% em dias cada produtor aumentará a sua produção com 0,229%.

4.2.4.12. Função de Produção

As características das funções de Cobb-Douglas, fornecer informações sobre (Retorno da escala) ou seja maior ou menor reação face resultado aos inputs na forma de proporcionalidade. Caso o coeficiente elasticidade $\beta_1 + \beta_2 + \ldots \beta_n = 1$, assim resulta a constantes do retorno de escala, caso o inputs multiplicando duas vezes implique a proporcionalidade dos resultados seja dobro. Se o total de coeficiente regressão ($\beta_1 + \beta_2 + \ldots \beta_n$) > 1, resulta o aumento de retorno da escala e, se $\beta_1 + \beta_2 + \ldots \beta_n$) < 1, resulta a redução do retorno de escala.

Com base nas funções de produção de Cobb-Douglas, o coeficiente de regressão dos *inputs* das seguintes variáveis: ln área de cultivo, ln dias de trabalho dos homens e mulheres, ln adubos, pesticidas, sementes e ln dias de tração mecânica, são as elasticidades dos mesmos variáveis. Deste modo para saber o maior ou menor da reação dos resultados (*ouputs*) face a mudança dos inputs na proporcionalidade obtiverem com a seguintes cálculos ($\beta_1 + \beta_2 + ... + \beta_n$) = 0.827+0.122+0.180+0.229=1.358. O total de coeficiente regressão dos inputs apresenta =1. Neste sentido a elasticidade dos fatores de produção que os produtores utilizam no âmbito de melhorar a produtividade de arroz e, assim sendo, a função de produção situa na forma constante da escala, o que significa aos *inputs* multiplicando duas vezes deste modo o *ouputs* também multiplica duas vezes.

4.3. Estimação e medição da eficiência técnica

A eficiência técnica foi estimada usando métodos paramétricos através da fronteira estocástica e medida através da fronteira não paramétrica.

Na fronteira paramétrica os coeficientes da função de produção estimados estão na Tabela 4.12.

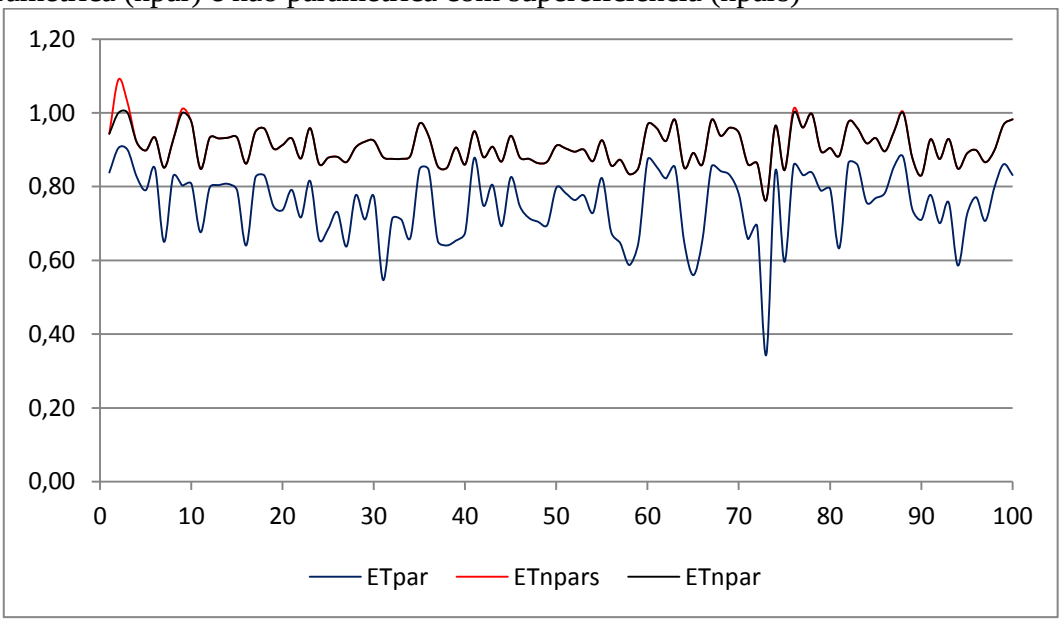
Tabela 4.12 – Coeficientes da função de produção estocástica para medição da eficiência

	Coeficiente	Erro-padrão	Rácio t
Constante	-2,281	1,231	-1,853
Terra	0,835	0,202	4,129
Trabalho	0,105	0,140	0,748
Sementes, fertilizantes e pesticidas	0,217	0,182	1,190
Tracção	0,234	0,139	1,686

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Na fronteira não paramétrica a estimação foi feita também considerando a supereficiência. O gráfico 4.19 mostra a comparação das eficiências para os produtores da amostra. Como é de esperar a eficiência paramétrica é inferior à eficiência não-paramétrica pelo facto da fronteira paramétrica ter um alisamento ao contrário da fronteira não paramétrica que é formada por segmentos.

Gráfico 4.19 – Comparação dos níveis de eficiência técnica paramétrica (par), não paramétrica (npar) e não paramétrica com supereficiência (npars)



Fonte: Dados Resultados da pesquiza, 2013

A eficiência técnica paramétrica apresenta uma média de 0,75, havendo 99% das explorações com eficiência paramétrica inferior a 0,9, o que significa que seria possível produzir mais 25% da quantidade de arroz para a mesma quantidade de recursos ou usar menos 25% dos recursos para produzir a mesma quantidade de arroz.

A eficiência não paramétrica é de 0,91, tendo 99% das explorações têm eficiência não-paramétrica entre 0,8 e 1,0, o que significa que seria possível produzir mais 9% da quantidade de arroz para a mesma quantidade de recursos ou usar menos 9% dos recursos para produzir a mesma quantidade de arroz. Em termos de supereficiência, as cinco explorações eficientes, todas elas são supereficientes, têm uma eficiência superior a 1 (Tabela 4.13).

Tabela 4.13 – Comparação da eficiência técnica pelos três métodos

	Eficiência técnica paramétrica	Eficiência técnica não paramétrica	Eficiência técnica paramétrica Supererficiência
Média	0,753	0,910	0,911
Mediana	0,774	0,905	0,905
Mínimo	0,344	0,763	0,763
Máximo	0,904	1,000	1,090
Distribuição por classes de eficiência (% de produtores)			
<=0,80	64,0	1,0	1,0
>0,80 e <=0,90	35,0	45,0	45,0
>0,90 e <=1,00	1,0	54,0	49,0
> 1,00	0,0	0,0	5,0

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

A decomposição da eficiência técnica paramétrica em eficiência técnica pura, de sobre utilização e de escala permite verificar que a grande maioria da ineficiência se deve à escala de exploração das empresas, apresentando 91% das empresas retornos crescentes à escala, o que indicia que um aumento da dimensão das explorações iria afectar de forma marcada a eficiência e a rendibilidade das mesmas (Tabela 4.14).

Tabela 4.14 – Decomposição da eficiência técnica não-paramétrica

	Eficiência técnica pura	Eficiência técnica sobre utilização	Eficiência técnica escala	Retornos à escala
Média	0,97	0,99	0,94	Crescentes = 91% Decrescentes = 5% Constantes = 4%
Mediana	0,99	1,00	0,95	
Mínimo	0,86	0,89	0,83	
Máximo	1,00	1,00	1,00	

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Estes resultados indiciam que existe espaço para melhorar a eficiência na produção de arroz. A ineficiência tem causas variadas, económicas, sociais e culturais, que importa identificar sendo esse o objectivo do próximo ponto.

4.4. Fatores explicativos da ineficiência

Com o objectivo de explicar a ineficiência realizado o teste de ANOVA para verificar se a eficiência encontrada variava com as características económicas e sociais da produção de arroz abordando a eficiência paramétrica, não paramétrica e de escala.

Na Tabela 4.15 apresenta-se o resultado que tanto a eficiência técnica paramétrica como a não paramétrica e a de escala não variam com o sexo dos produtores de arroz pois o p-

value é maior que 0,05, ou seja 0,838, 0,405 e 0,459. As mulheres são tão eficientes ou ineficientes como os homens a produzir arroz.

Tabela 4.15 - Comparação do nível da eficiência em função do Sexo

Classes de Sexo	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
Feminina	15	0,758	0,900	0,936
Masculino	85	0,752	0,911	0,945
P-value		0,838	0,405	0,459

Fonte: Análise dos dados Primários, 2013

Baseando no resultado de análise para o fator social idade que apresentou na Tabela 4.16, com três categorias de idade produtores que envolveram na atividade produção de arroz, e comparamos que a categoria com a idade em nível de eficiência e o nível de significância do teste F. As eficiências não são significativamente diferentes entre as três categorias de idade dos produtores de arroz. No entanto quando comparamos as diferentes classes entre si utilizando o teste *Post-Hoc* de comparação multilateral verificamos que na eficiência técnica paramétrica e não paramétrica as eficiências entre as classes de idade <=30 anos e> 30 e <= 45 anos são diferentes enquanto na eficiência de escala as classes <=30 anos diferem das classes> 30 e <=45 anos e> 45 anos e entre estas duas últimas classes não existe diferenças. Os agricultores mais eficientes são os da classe de iadade> 30 e <= 45 anos e os menos eficientes são os mais jovens <= 30 anos.

Tabela 4.16- Comparação do nível da eficiência em função da idade

Classe de Idades	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=30	10	0,699	0,885	0,905
>30 e <=45	43	0,770	0,917	0,946
>45	47	0,749	0,908	0,949
P-value		0,087	0,138	0,012

Fonte: Análise dos dados Primários, 2013

Os resultados de análise na tabela 4.17 apresentaram as categorias dos números membros das famílias que dependem a chefe da família no processo de produção de arroz. O valor do teste F global para a eficiência paramétrica e não-paramétrica não são significativamente diferentes com o valor do teste 0,394> 0,05 e 0,263> 0,05. Apesar de não ser significativo as famílias mais pequenas são menos eficientes que as famílias mais numerosas. Relativamente à eficiência de escala, as diferenças entre os produtores de arroz são significativas 0,000 <0,05 e podemos concluir que os produtores de arroz

que têm mais membros da família são mais eficientes do que os produtores que têm menos membros das famílias.

Tabela 4.17 - Comparação de eficiência por classes do nº de membros da família

Classe de Nº membros famílias	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=5	49	0,740	0,902	0,926
>5 e <=10	41	0,767	0,919	0,959
>10	10	0,757	0,910	0,962
P-value		0,394	0,263	0,000

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Baseados nos resultados de análise nível da eficiência da educação na Tabela 4.18 não são significativamente diferentes entre as 3 categorias de habilidades dos produtores, o valor do teste F global não é significativo. Podemos concluir que apesar de não haver diferenças os agricultores analfabetos são mais eficientes que os outros.

Tabela 4.18 - Comparação do nível da eficiência em função do nível da educação

Classes de níveis de educação	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
Analfabeto	42	0,764	0,911	0,943
Primária e secundária	43	0,748	0,910	0,947
Superior	15	0,736	0,905	0,935
P-value		0,539	0,927	0,668

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

A tabela 4.19 apresenta o nível da eficiência entre as três categorias de experiencias dos produtores de arroz os quais são significativamente diferentes, o que significa que não há diferenças nas eficiências entre as três categorias de experiencias dos produtores de arroz. No entanto a eficiência de escala indicia que à medida que a experiência aumenta a eficiência também aumenta.

Tabela 4.19 - Comparação do nível da eficiência em função da classe da experiência

Classes de Experiencias	Nº e %. de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=10	19	0,747	0,917	0,931
>10 - <=20	52	0,759	0,909	0,944
>20	29	0,746	0,906	0,951
P-value		0,796	0,729	0,318

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Os resultados de análise na Tabela 4.20 apresentam o nível da eficiência utilização entre as três categorias de área cultivo pelo produtor de arroz, são significativamente

diferentes para a eficiência não paramétrica e eficiência de escala. O valor do teste F global para a eficiência técnica não-paramétrica indica um p-value de 0,014 <0,05 e para a eficiência de escala de 0,000<0,05. Isto significa que haverá diferenças da eficiência técnica total e de escala entre as categorias área cultivo dos produtores de arroz e que os produtores com uma área maior são os que apresentam maior eficiência.

Tabela 4.20 - Comparação do nível da eficiência em função área de cultivo

Classe de Área do Cultivo	Nº e %. de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=1,5 ha	35	0,760	0,903	0,910
>1,5 e <=2,5 ha	47	0,742	0,904	0,953
>2,5 ha	18	0,767	0,939	0,984
P-value		0,530	0,014	0,000

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

De acordo com os três tipos de eficiência na tabela 4.21 dos castos para as sementes o valor do teste F. global apresentou que significativamente a eficiência retorno variável de escala (RVE), 0,000<0,05 e retorno eficiência de escala (REE) 0,000>0,05 são diferentes. Significa que há diferentes eficiências entre as três categorias de gastos os produtores de arroz e, para eficiências retorno constante de escala (RCE) não são diferentes entres os três categorias de gastos. Significa que ambas duas categorias são diferentes e, um da eficiência não são diferentes nos gastos despesa para sementes pelos produtores de arroz.

A forma de posse da terra não influencia a eficiência técnica com excepção da eficiência de escala. Nesta as explorações em que o produtor de arroz é proprietário da terra são mais eficientes que aquelas em que a terra é alugada.

Tabela 4.21 - Comparação do nível da eficiência em função do tipo de propriedade

Classe de Propriedade	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
Própria	81	0,752	0,911	0,950
Alugada	19	0,758	0,904	0,916
P-value		0,808	0,579	0,002

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

A titulação da terra não apresenta diferenças significativas entre produtores com título e sem título para a eficiência paramétrica e não paramétrica mas para a eficiência de escala essas diferenças são significativas. Isto significa que os produtores com título de terra são mais eficientes que os que não o possuem (Tabela 4.22).

Tabela 4.22 - Comparação do nível da eficiência em função dos títulos da terra

Classe de Área do Cultivo	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
Sem título da terra	73	0,745	0,905	0,937
Com título da terra	27	0,775	0,922	0,961
P-value		0,147	0,122	0,013

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

As variedades utilizadas no arroz não influenciam a eficiência. Relativamente à utilização das sementes verificamos a existência de diferenças significativas entre as diferentes classes de utilização para a eficiência não paramétrica e de escala. Os produtores que utilizam uma maior quantidade de sementes são mais eficientes (Tabela 4.23).

Tabela 4.23 - Comparação do nível da eficiência em função da utilização de sementes

Classe de utilização de sementes	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=30 Kg	14	0,750	0,897	0,901
>30 e <=60 Kg	68	0,750	0,905	0,941
>60 Kg	18	0,767	0,939	0,984
p-value		0,777	0,012	0,000

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Os resultados de análise na Tabela 4.24 apresentou montantes os gastos para o adubo de ureia entre os três categorias despesa. Para a eficiência técnica não paramétrica e eficiência de escala os níveis de eficiência são significativamente diferentes, 0,031 <0,05 e 0,000 <0,05, entre as três classes de custos. Isto significa que os níveis mais baixos de custos ou de utilização de ureia (<=100 USD) apresentam maior eficiência e que entre as duas classes que usam mais ureia os produtores que gastam mais são mais eficientes.

Tabela 4.24 - Comparação do nível da eficiência em função do custo de Ureia

Classe de custo de ureia	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=100 USD	11	0,761	0,932	0,934
>100 e <=200 USD	36	0,741	0,895	0,922
>200 USD	53	0,760	0,915	0,960
p-value		0,613	0,031	0,000

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Baseado com os resultados de análise na tabela 4.25 apresentou montantes os gastos para o adubo fósforo entre os três categorias das despesas. Existem diferenças significativas entre as três classes para a eficiência não paramétrica e eficiência de escala. Nestas, os produtores da classe intermédia, entre 50 e 100 USD são os menos eficientes.

Tabela 4.25 - Comparação do nível da eficiência em função do custo de fósforo

Classe de gastos adubo fósforo	Nº e %. de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=50 USD	8	0,770	0,945	0,953
>50 e <=100 USD	73	0,750	0,900	0,935
>100 USD	19	0,757	0,931	0,971
P-value		0,833	0,003	0,005

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Os resultados de análise na Tabela 4.26 apresentou as três categorias de gastos monetários para o adubo potássio e os resultados indiciam que não existem diferenças significativas entre os tipos de eficiência.

Tabela 4.26 - Comparação do nível da eficiência em função de gastos de potássio

Classe de gastos adubo potássio	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=50 USD	16	0,759	0,922	0,934
>50 e <=100 USD	75	0,760	0,908	0,942
>100 USD	9	0,687	0,905	0,969
P-value		0,083	0,534	0,157

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Os resultados de análise na Tabela 4.27 apresentam os resultados da eficiência entre as três categorias de horas de trabalho de mão-de-obra masculina ao longo numa época de produção. Os valores da eficiência técnica paramétrica e não paramétrica não variam nas três classes de mão-de-obra masculina, variando somente para a eficiência de escala, a eficiência aumenta com a utilização da mão-de-obra.

Tabela 4.27 - Comparação do nível da eficiência em função dos dias de trabalho dos homens

Classe de Dias Trabalho Homem	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=100 dias	31	0,755	0,910	0,924
>100 e <=150 dias	50	0,756	0,908	0,950
>150 dias	19	0,742	0,913	0,956
P-value		0,854	0,916	0,011

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Baseado no resultado de análise na Tabela 4.28 que apresentam a eficiência para as três categorias de mão-de-obra das mulheres ao longo numa época de produção de arroz. Os valores da eficiência técnica paramétrica e não paramétrica não variam nas três classes de mão-de-obra feminina, variando somente para a eficiência de escala, a eficiência aumenta com a utilização da mão-de-obra.

Tabela 4.28 - Comparação do nível da eficiência em função dos dias de trabalho das mulheres

Classe de Dias Trabalho Mulheres	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=30 dias	27	0,771	0,918	0,931
>30 e <=50 dias	55	0,751	0,906	0,942
>50	18	0,731	0,907	0,966
P-value		0,376	0,560	0,025

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

De acordo com resultado de análise na tabela 4.29 que apresenta a eficiência em função dos dias de tração mecânica ao longo numa época de produção. A eficiência, não paramétrica, paramétrica e de escala, varia com os dias utilizados na preparação do solo de arroz. Para a eficiência técnica paramétrica e não paramétrica a classe de dias de tração menos eficiente e a que utiliza entre 8 e 16 dias enquanto na eficiência de escala a eficiência aumenta com a utilização do tractor.

Foi testado também a influência da propriedade do trator, próprio ou alugado, na eficiência e verifica que o tipo de posse não influencia a eficiência paramétrica, não paramétrica e de escala.

Tabela 4.29 - Comparação do nível da eficiência em função dos dias trabalho do trator

Classe de Dias Tração Mecânica	Nº e % de explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=8 dias	34	0,768	0,903	0,903
>8 e <=16 dias	49	0,728	0,900	0,956
>16 dias	17	0,793	0,952	0,989
P-value		0,02	0,00	0,00

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

De acordo com resultado de análise na tabela 4.30 que apresenta a eficiência em função capital fixo. A eficiência, não paramétrica, paramétrica e de escala, varia com os níveis de capital fixo dos produtores. Para a eficiência técnica paramétrica e não paramétrica e de escala a eficiência é mais elevada para a classe intermédia de capital > 100 e <=150 USD.

Tabela 4.30 - Comparação do nível da eficiência em função do capital fixo

Classe de produção obtido	Nº e % de explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=100 USD	49	0,740	0,899	0,925
>100 e <=150 USD	26	0,782	0,922	0,964
>150 USD	25	0,748	0,919	0,959
P-value		0,164	0,064	0,000

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

De acordo com os resultados de análise na tabela 4.31 que apresenta a eficiência pelas três categorias de produção física de arroz obtida. Verificamos que as eficiências paramétrica, não paramétrica e de escala variam significativamente com a produção, os produtores que produzem mais são mais eficientes.

Tabela 4.31 - Comparação do nível da eficiência em função da produção física (arroz em casca)

Classe de produção obtido	Nº e % de Explorações	Eficiência paramétrica	Eficiência não paramétrica	Eficiência de escala
<=5000 Kg	68	0,722	0,889	0,924
>5000 e <=10000 Kg	22	0,824	0,947	0,981
>10000 Kg	10	0,810	0,966	0,994
P-value		0,000	0,000	0,000

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

Verificamos também que a eficiência paramétrica, não paramétrica e de escala não varia com o nível de autoconsumo ou de venda de arroz para o mercado, que o tipo de irrigação, por chuva ou nascente, não influencia a eficiência paramétrica, não

paramétrica e de escala, que o tipo de mercado, local ou distrital, não influencia a eficiência paramétrica, não paramétrica e de escala, que o tipo de consumidor, consumidor final ou comerciante, não influencia a eficiência paramétrica, não paramétrica e de escala

4.5. Análise de Custos de Fazendas

A análise dos custos são utilizava para saber-se quais são os montantes que gastou os produtores nua época de produção e, também as receitas que obtiveram. Para saber o valor os montantes as rendas qua obteve, deve começo análise com a receita total que obtida e reduziram os custos que tem sido utilizados na atividades agrícola. As receitas nas atividades agrícolas é dito ser benéfico se for a receita é maior do que os custos incorridos.

Os custos fixos são conjuntos dos custos que suportados por uma determinada empresa (custo totais), há uma divisão fundamental que pode ser efetuada entre os custos fixos e custos variáveis. Esta distinção é extremamente importante na medida em que toda a análise do preço de custo e da própria estrutura de custos de uma empresa parte dela. De facto, é fundamental que cada empresa conheça o volume de custos fixos e variáveis que suporta num determinado período, embora nem sempre essa valoração seja de fácil execução. Os custos fixos das empresas relativamente a um determinado período representam assim o volume de custos suportados mesmo que a produção nesse mesmo período seja nula.

Na tabela 4.32 apresentando os custos de produção, receitas dos agricultores no Suco Tapo-Memo.

Os custos variáveis são utilizados em atividades agrícolas no suco Tapo-Memo subdistrito Maliana, Distrito Bobonaro consistem no custo de sementes, fertilizantes, pesticidas e de trabalho, transportação.

A quantidade de custos variáveis pelos agricultores pode ser visto na Tabela 4.32 como se segue:

Tabela 4.32 - Total dos custos médios da lavoura por época

No.	Tipo de Gastos	Total Gastos	Gastos Médios	
1	**Custos Fixos**	**(USD/época)**	**(USD/agricultor)**	**USD/ ha**
	Enxada	2276,5	22,77	11,3
	Sprayer	340,0	3,40	1,7
	Foice	2336,0	23,36	11,6
	Cutela	1274,0	12,74	6,3
	Alavanca	21,0	0,21	0,1
	Pá	485,0	4,85	2,4
	Sacos	6072,8	60,73	30,2
	Total de custos fixos	**12805,3**	**128,05**	**63,8**
2	**Custos Variáveis**	**(USD/época)**	**(USD/agricultor)**	**USD/ ha**
	Adubos	20795,0	208,0	103,5
	Ureia	11725,0	117,3	58,4
	TSP	8055,0	80,6	40,1
	KCl	4952,0	49,5	24,7
	Pesticidas	2377,0	23,8	11,8
	Sementes	13570,0	135,7	67,6
	Total Custos Variáveis	**61474,0**	**614,7**	306,1
		(USD/época)	**(USD/agricultor)**	**USD/ ha**
3	**CT=Total Custos=CF + CV**	**74279,3**	**742,6**	369,8
	Quantidade obtida (Kg)	**256350,0**	**1922,6**	1276,3
4	**RT=Quantidades*Preço**	**192262,5**	**1922,6**	**957,2**
5	**π= Lucro = RT-CT**	**117983,3**	**1180,0**	**587,4**

Fonte: Dados Resultados da pesquisa, 2013

O resultado da análise na tabela indicou que os gastos totais para a custos fixos ao longo duma época da produção de arroz são (12.805,25 USD), com os gastos média (128,05 USD), que cada produtor. No entanto os gastos totais os custos variáveis são dólares (61474,00 USD) com a uma média de gastos capa produtor de arroz (614,74 USD) e, totais gastos para época da produção são (74279,25 USD), com uma média 742,58 USD, significa que, cada produtor gastava (742,58 USD).

Relativamente às quantidades da produção de arroz obtido (sem casca) são 256.35000 quilogramas e, se for vendiam todo e cada quilo com preço atual de 0,75 USD obtenha dólares (192.262,50) e cada produtor obter 1.922,63 USD.

4.5.1. Análise dos rendimentos dos Agricultores

O resultado de análise apresentou que, os rendimentos totais que foram obtiveram cada produtor de arroz ao longo numa época de produção são dólares 1.922,63 se for vendido a totalidade da produção. A totalidade produção de arroz sem casca que obtidos são dólares ($192.262,50) depois de diminuir os custos fixos e variáveis. Para mais detalhe pode ve-se a mensuração seguinte:

$$\pi = TR - TC$$

$$\pi = 192.262{,}50 - 74.279{,}25$$

$$= 117{,}983{,}25$$

4.5.2. Análise eficiência do RC/Ratio

Análise da relação dos Custos de Retorno (*Return Cost Ratio*)

$$\text{RC ratio} = \frac{TR}{TC} = \frac{192.262{,}50}{74.279{,}25} = 2{,}588$$

A sistema agricultura disse que eficiente ou não eficiente determinado pelo tamanho do resultado que obtido e, os custos incorridos para a fazenda. A eficiência da agricultura pode ser feita através de mensurar custos retorno do rácio (RC), tal como proporção entre receita e o custo total de produção. Baseando com os resultados da análise apresentou que o resultado obtido são dólares (US$. 192.262,50) e, o total de custos dólares (US$. 74.279,25), obter um valor de rácio igual a 2,59.

Relativamente a este valor do rácio BC indica que a atividade produção de arroz no suco Tapo-Memo é eficiente e rentável, como o valor médio do rácio BC rácio superior a 1. Significa que os gastos incorridos haverá produção de receita em dólares (US $. 1). Este resultado sugere que o cultivo de arroz no suco referido ainda pode ser melhorar.

Capítulo V. Conclusões

5.1. Conclusões

Baseando nos resultados da pesquisa que se realizou no suco Tapo-Memo, sub-distrito Maliana, distrito de Bobonaro, Timor-Leste seguem as seguintes conclusões.

A produção de arroz é feita por pequenas unidades de produção de propriedade própria, maioritariamente o gestor é do sexo masculino, analfabeto, com idade entre 30 e 50 anos e com experiência na produção de arroz. A tecnologia de produção é manual para a maior parte das operações culturais com excepção da preparação do terreno, debulha e descasque do arroz. Os agricultores utilizam adubos e pesticidas e o capital fixo é bastante reduzido limitando-se a sacos, foices, cutelos e pás. A irrigação é feita com água das chuvas e de nascente. A produção é utilizada maioritariamente para autoconsumo e alguma parte para venda nos mercados distritais e aos consumidores finais.

O fator de produção que apresentou a influência na produção de arroz foi a área do cultivo, enquanto os outros fatores como, dias de trabalhos de homens e mulheres, dias de tração mecânica e custos monetários como custo de adubos, sementes e pesticidas não foram estatisticamente significativos na influência na produção de arroz. A área de cultivo é um fator fundamental no aumento de produção arroz. No entanto, o teste global da equação de regressão diz-nos que os fatores de produção olhados numa perspectiva global tiveram uma influência significativa na produção de arroz.

Relativamente aos resultados da análise da eficiência da utilização dos fatores de produção de arroz verifica-se que o método paramétrico (0,75) apresenta valores de eficiência inferiores ao método paramétrico (0,91). O que significa que existe espaço para os produtores de arroz aumentarem a produção de arroz utilizando os mesmos recursos, ou para a mesma produção utilizarem menos recursos. Na decomposição da eficiência técnica não-paramétrica, verificamos que a maior parte da ineficiência se deve à escala das unidades de produção. A maior parte dos produtores apresenta retornos crescentes à escala, um aumento da área das unidades de produção será vantajosa em termos da eficiência das explorações agrícolas.

Segundo o resultado de análise de eficiência na utilização dos fatores de produção que foram feitas com os métodos paramétricos e não paramétricos através classificação dos variáveis interessados segue as seguintes explicações.

O sexo dos produtores não influencia os níveis de eficiência observados nos produtores. A idade só influencia a eficiência de escala, os agricultores mais idosos são mais eficientes. O número de membros da família só influencia a eficiência de escala, os agricultores com maior número de membros familiares são mais eficientes. Os níveis de educação não diferenciam a eficiência dos produtores sendo no entanto curioso que os agricultores analfabetos apresentam níveis de eficiência ligeiramente superiores. Os níveis de experiência dos agricultores não afectam os níveis de eficiência.

A dimensão das explorações influencia também a eficiência não paramétrica e de escala, os agricultores com maior área são mais eficientes. O tipo de propriedade só influencia a eficiência de escala, a propriedade própria é mais eficiente que o aluguer da terra. A existência de títulos de propriedade só influencia a eficiência de escala, os produtores com títulos de terra são mais eficientes que os que não têm título.

A quantidade de semente só influencia a eficiência de escala, maior quantidade de semente maior eficiência. A utilização de azoto e fósforo só influencia a eficiência técnica não paramétrica e de escala, os agricultores menos eficientes são os que utilizam quantidades intermédias de ureia e de fósforo. O potássio não influencia a eficiência. A utilização da mão-de-obra masculina e feminina só influencia a eficiência de escala, maior quantidade de mão-de-obra maior eficiência. A utilização de tracção influencia a eficiência, maior quantidade de tracção para a preparação do terreno maior eficiência. A propriedade do tractor não influencia a eficiência. Os níveis de capital fixo só influenciam a eficiência de escala, maiores níveis de capital fixo maior eficiência. O tipo de irrigação não influencia a eficiência da produção de arroz.

Os níveis de produção influenciam a eficiência, maiores níveis de produção maior eficiência. Os níveis de autoconsumo, o tipo de mercado onde o arroz é vendido e o tipo de consumidor não influenciam a eficiência na produção.

5.2. Recomendações

1. Com base nas conclusões acima referidas, será necessário o apoio ao nível político no fornecimento dos *inputs* e o preço dos mesmos, de modo a facilitar os agricultores para melhorarem da sua gestão de fazer a agricultura, que por sua vez pode aumentar as receitas e os lucros.

2. Neste sentido a gestão dos agricultores é fundamental de modo a gerir diretamente as suas atividades e tomar as decisões necessárias para que as suas ações resultam em

melhoria da eficiência, sendo preferível a formação contínua e acompanhamento pelos serviços extensão, quer do Ministério quer do ONG.

3. Com base na análise da relação do rácio BC, os agricultores no local de estudo possuem viabilidade para se desenvolver. Os agricultores só precisam de ajustar o uso de *inputs*, sem custo, para que eles possam atingir a quantidade máxima utilizando os custos reais. Aumentar o lucro é a esperança dos agricultores neste suco a fim de satisfazer as necessidades das comunidades.

4. Como o sector da agrícola é importante para a economia nacional sobretudo na área culturas de arroz no futuro necessitar uma continuação a pesquisa para os outros factores que mais ou não foram identificados neste estudo. Para futuras pesquisas aconselhado a analisar as outras variáveis que não foram estudadas.

5. Para melhorar e facilitar os estudantes timorenses no futuro para estudarem nesta Universidade, continuar reforçar a cooperação que já estabelecida entre Universidade de Évora e a UNTL e a outras instituições para elevar a qualidade do recurso humano do País.

5. Reforço o treinamento mais adequado sobre metodologia de investigação e análise de dados.

5.3 Pesquisa futura

1. Analisar os fatores que afectam a participação do tempo de trabalho das mulheres na produção de arroz.

2. Analisar a oferta de trabalho para as mulheres casadas e os fatores que contribuem.

3. Análise comparativa da eficiência de utilização dos fatores da produção entre os produtores de arroz e o milho com o método de análise de fronteira estocástica e da análise não paramétrica.

4. Análise comparativa da eficiência da cultura do arroz nos diferentes distritos.

5. Análise comparativa da rendibilidade da cultura do arroz nos diferentes distritos.

Bibliografia

Afriat, S.N., (1972). "Efficiency Estimation of Production Function" International Economic Review, 13, 3, 568-98.

Ahyari. A., (1995). Efisiensi Persediaan Bahan, Yogyakarta: BPFE. Yogyakarta.

Alves, E.; Gomes, A. P. (1997). Medidas de eficiência na produção de leite. Revista Brasileira de Economia, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 145-167.

Anónimos (1998). Timor-Timur dalam angka Kantor Wilayah Pusat Statistik Timor-Timur- Dili.

Anónimos (1999). Laporan survey awal keadaan pertanian Timor- Leste oleh FAO dan Care International.

Anónimos (2000). National Agricultural Workshop or Timor Agriculture, Veterinary, Fishery and Forestry Association.

Anónimos, (2001). Edifisio central de statistica de Timor- Leste.

Anónimos (2002). Laporan keadaan negara Timor-Leste oleh Komisi Perencanaan Nasional, Dili Timor- Leste.

Anónimos (2004). Bobonaro dalam angka dalam MAFP Distrct Bobonaro,Timor Leste.

Banker, R. D.; Charnes, A.; Cooper, W. W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in data Envelopment Analysis. Management Science, Providence, v. 30, n. 9, p. 1078-1092.

Beatti R, Bruce dan Robert C. Taylor (1994). Ekonomi Produksi, UGM Press, Yogyakarta.

Bowlin, W. F. (1999). Measuring Performance: An Introduction to data Envelopment Analysis (DEA). Journal of Accounting and Public Policy, v. 18, p. 287-310.

Casu, B; Molyneux. P. (2001). Efficiency in European Banking. In: Goddrad, J. Molyneux, P; Wilson,J.(Org.). European Banking: Efficiency, Technology and Growth. Chichester: Jhon Wiley & Sons Ltd.

Charnes, A.; Cooper, W. W. (1962). Programming with Linear Fractional Functionals. Naval Research Logistic Quarterly, v. 9, p. 181-186.

Charnes, A.; Cooper, W. W.; Lewin, A. Y.; Seiford, L. M. (1994). Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application. Dordrecht: Kluwer Academic.

Charnes, A.; Cooper, W. W.; Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. European Journal of Operational Research, Amsterdam, v. 2, n. 6, p. 429-444.

Coelli, T.; Rao, D. S. P.; Baltese, G. E (1998). An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Boston: Kap

ETAVFFA (2000). Agriculture National workshop, Timor-Leste.

FAO (2012). Produção Mundial do Arroz em Casca (Paddy).

Fare, R.; Grosskopf, S.; Lovell, C. A. K. (1994). Production Frontiers. Cambridge: Cambridge University.

Field, A. (2009). Descobrindo a estatística usando o SPSS.2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 688 p.

Forsund, F.R., C.A.K. Lovell and P. Schimidt (1980). "A Survey of Frontier Production Functions and of Their Relationship to Efficiency Meausurement." Journal of Econometrics. 13: 5-25.

Ghozali, Imam (2005). Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS.

Gomes, E. G.; Mangabeira, J. A. C. (2004). Uso de Análise Envoltória de Dados em Agricultura: O Caso de Holambra. Engevista, v. 6, n. 1, p. 19-27.

Gonçalves, M.M.; Cardoso, A. P. S.; Siong, N. S.; Min, M. S. (1974). Melhoramento da cultura do arroz em Timor: Introdução e selecção de variedades e primeiros ensaios de adubação. Missão de Estudos Agronómicos do Ultramar – Comunicação, nº 84, Lisboa.

Gujarati, D.N. (2003). *Basic Econometrics*, Fourth Edition, Mc Graw Hiil International Editions.

Gujarati, D.N. (1997). Dasar-dasar Ekonometrika. Erlangga. Jakarta.

Homem De Souza, D. P. (2003). Avaliação de Métodos Paramétricos e Não-Paramétricos na Análise da Eficiência da Produção de Leite. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

Iswardono (2004). *Micro Economics Theory*, Yogyakarta: UPP AMP.

Joesron dan Fathorrozi, (2003). Teori EkonomiMikro Edisi Pertama Penerbit Salemba Empat Jakarta.

Lovell, K. C. A.; Schmidt, P. (1988). A Comparison of Alternative Approaches to the Measurement of Productive Efficiency. In: Applications of Modern Production Theory. Boston: Kluwer Academic. p. 3-32.

Macedo, M. A. S. (2004). A Utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) na Consolidação de Medidas de Desempenho Organizacional. In: Congresso Brasileiro de Custos, 11.

Macedo, M. A. S. (2005). Eficiência Produtiva de Unidades Agrárias: O Uso de Análise Envoltório de Dados na Avaliação do Desempenho de Conversão de Insumos em Produtos. In: Congresso da Associação Brasileira de Administração Rural, 5.

Macedo, M. A. S.; Steffanello, M.; Oliveira, C. A. (2007). Eficiência Combinada dos Fatores de Produção: Aplicação de Análise Envoltória de Dados (DEA) à Produção leiteira. Custos e @gronegócio Online, v. 3, n. 2, p. 59-86.

Marhasan (2005). Analisis Efisiensi Ekonomi Usahatani Murbei dan Kokon di Kabupaten Enrekang. diakses tanggal 5 Januari 2010, dari Http://Www.Google.Co.Id/#Hl=Id&Q=Marhasan+Analisis+Efisiensi+Ekonomi+Usahatani+Murbei+Dan+Kokon+Di+Kabupaten+Enrekang&Aq=F &Aqi=&Aql=&Oq=&Gs_Rfai=&Fp=A86637e519b879be.

Meeusen, W. & Broeck, J. Van Den (1977). Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. International Economic Review, 18 (2), June, p. 435-444.

Miller, R. Leroy. Meiner, Roger E. (2000). "Teori Mikro Ekonomi". Jakarta: Raja *Grafino Persada*, Yakarta.

Ministério Agricultura e Pescas (2009). Relatório Anual Interno MAP.Timor-Leste.

Mubyarto (1989). Pengantar Ekonomi Pertanian, Edisi III, Pustaka LP3ES, Jakarta.

Mubyarto (1986). Pengantar Ekonomi Produksi Pertanian, LP3ES, Jakarta.

Nicholson, Walter (2002). *"Mikroekonomi Intermediate"*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Nicholson, Walter (1995). Mikro *Ekonomi Intermediate dan Penerapanya Jilid 1, Raja Grafino Persada*, Yakarta.

Pappas dan Hirschey (1996). *Ekonomi Manajerial*. Bima Aksara. Jakarta.

Pereira, C. A. (2000). Eficiência Econômica da Pequena Produção Familiar no Recôncavo no Estado da Bahia: Uma Análise Não-Paramétrica de Fronteiras de Produção Multi-Produto. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.

Pindyck, Roberts dan Daniel L. Rubinfield (2001). *Microeconomics*, Prentice Hall International, Inc.

Purba Ahyari. A. (1997), Manajemen Produksi, Pengendalian Produksi, Buku 2, BPFE, Yogyakarta.

Putong, Iskandar (2002). Pengantar Ekonomi Mikro dan Makro. Edisi Kedua. Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta.

Rahim, A. dan Diah, R. (2007). Ekonomika Pertanian. Jakarta: Penebar Swadaya.

Reis, L. M. M. S. (2000). Timor-Leste, 1953 – 1975: O Desenvolvimento Agrícola na Última Fase da Colonização Portuguesa. Dissertação Apresentada no Instituto Superior de Agronomia para efeitos de obtenção do grau de Mestre. ISA, UTL, Lisboa.

Ruch, William A, Fearon and Witers (1992). Fundamental of Productions/operation Management, West Publising Company, St.Paul, United State of America.

Sadjad, Syamsoe'ud (1993). *Dari Benih Kepada Benih*. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.

Salvatore, Dominick (2005). *Managerial Ecanomics: Ekonomi Manajerial Dalam Perekonomian Global*. Edisi kelima. Salemba Empat. Jakarta.

Salvatore, Dominick (1995). *Teori Mikroekonomi*. Edisi kedua. Jakarta: Erlangga.

Salsinha, J.N. (2005). *Efisiensi Pemanfaatan Faktor Produksi Terhadap Peningkatan Produktivitas Usahatani Padi Sawah di Sub Distrik Maliana Distrik Bobonaro Timor Leste*. Tesis, Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Samuelson, Paul A dan William D. Nordhous (1997). Micro Ekonomi Jakarta, Erlanga (terjemahan Jakarta Wasana).

Santos, A.,; Casa Nova, S. P. C. (2005). Proposta de um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 4, n. 1.

Santoso Singgih (2000). Latihan SPSS Statistik Parmetik. Gramedia, Jakarta. Edisi 3, BP UNDIP, Semarang.

Shafiq, M.; Rehman, T. (2000). The Extent of Resource use Inefficiencies in Cotton Production in Pakistan's Punjab: An Application of Data Envelopment Analysis. Agricultural Economics, Amsterdam, v. 22, p. 321-330.

Schalbroeck, J. J. (2001). Rice. Oryza sativa L., p. 57 – 77 in: Corp Production in Tropical Africa. Ed. Roman H. Raemaekers. Directorate General for International Co-operation Ministry of Foreign Affairs, External Trade and International Co-operation. Brussels, Belgium.

Sharma, K. R.; Leung, P. S.; Zaleski, H. M. (1999). Technical, Allocative and Economic Efficiencies in Swine Production in Hawaii: A Comparison of Parametric and Nonparametric Approaches. Agricultural Economics, Amsterdam, v. 20, p. 23-35.

Simamora, B., (2004). Panduan Riset Perilaku Konsumen. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Siregar, Hadrian, (1981). *Budidaya Tanaman Padi di Indonesia*. PT Sastra Hudaya.

Silva, M. V. (1971). Arroz. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

Silva, M. V. (1975). A Cultura do Arroz. Colecção Técnica Agrária. Clássica Editora, Lisboa.

Siregar, Hadrian (1981). Budidaya Tanaman Padi di Indonesia. PT Sastra Hudaya.

Soekartawi (1986). Ilmu Usahatani dan Penelitian Untuk Pengembangan Petani Kecil. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Soekartawi (1993). Prinsip dasar ekonomi pertanian. Jakarta: Grafindo Persada.

Soekartawi (1987). Prinsip Dasar Ekonomi Pertanian, CV.Rajawali. Jakarta.

Soekartawi (1995). Analisis Usahatani. Universitas Indonesia. Jakarta.

Soekartawi (1993). *Prinsip Dasar Ekonomi Pertanian. Teori dan Aplikasi*. Grafindo Persada. Jakarta.

Soekartawi (2003). *Teori Ekonomi Produksi Dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglass*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Sturion, L. (1996). Uma Avaliação do Potencial da Análise de Envoltória de Dados (DEA) no Diagnóstico da Produtividade de Unidades de Produção Agropecuária. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Sudarman, Ari (1999). Teori Ekonomi Mikro, Edisi Ketiga, Jilid 1, BPFE, Yogyakarta.

Sukiyono, Ketut (2004). "Analisis Fungsi Produksi dan Efisiensi Teknis". Dalam Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, Volume 6 No.2. Hal 104-110. Bengkulu: Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Utomo, Yuni Prihadi (2007). Eksplorasi Data dan Analisis Regresi dengan SPSS. Muhammadiyah University Press. Surakarta.

Witono, Adiyoga. 1999. Beberapa Alternatif Pendekatan Untuk Mengukur Efisiensi atau In-Efisiensi Dalam Usaha Tani. Diakses tanggal 26 Januari 2010, dari http://www.litbang.deptan.go.id/warta-ip/pdf-file/witono.pdf.

Yootopoulos, Pan A. dan Jeffrey B Nugent (1976). Economic of Development, Empirical Investigation, Harper and Row Publishers.

Anexo 1 – Questionário em Português

Data	:_____
Nº Inquérito	:_____
Suco	:_____
Subdistrito	:_____
Distrito	:_____

O objetivo do questionário é para facilitar o investigador na recolha dos dados, que são necessários no presente estudo.
O alvo principal do questionário são agricultores da produção de arroz, com a finalidade de saber quais os factores de produção que têm influência no processo de aumento da produção de arroz, para estudar a eficiência da utilização dos factores de produção.

I. A Identidade dos inquiridos:

Nome (Naran) : _____
Idade (Tinan) : _____
Endereço (Hela Fatin) : _____
Profissão (Profesaun) : _____
Sexo (Sexu) : _____
Nº dos membros das Famílias: _____

II. Nível Escolaridade

A. Educação Formal

1. Qual o nível de educação formal?

a. Analfabeto
b. Ensino básico
c. Pré-secundária
d. Secundária
e. Bacharelato/Universitário.

B. Educação Não Formal

2. Teve alguma formação na área de agricultura?
a. Sim ___ b. Não _____ quantos meses e horas?_____
3. Já participou em actividade que seja subsector da Agricultura?
a. Plantas alimentares (milho e arroz)
b. Hortícolas (repolho, alface)
c. Áreas Plantas industriais (coco, café)
d. Área Pescas
e. Área Agropecuária (galinha, vacas, búfalos)
f. Nenhuma formação
4. Se já participou, em atividade que seja subsetor arroz? Sim_____Não_____.
Quantas semanas e horas. Se Sim

Tipo	Total Dias	Médios dias	Total Horas	Médias Horas
a. Preparação do Terreno				
b. Sementeira				
c. Tratamentos				
d. Colheita				
e. Comercialização				
f. Todas				

5. Se já participou em qual das instituições se formou?
a. Instituto do governo (Dep. Agricultura)

b. Organização não-governamental-local
c. Organizações nacionais ou Internacional.

6. Qual foi a duração da actividade que seja subsector da Agricultura?____dias
7. Qual foi o ano da última formação que fez?_____

III. Cultura do Arroz

8. Quantos hectares utilizam na produção de Arroz? _____ (hectare)
9. O terreno utilizado é o próprio ou de aluguel? Proprio_____aluguer_____
10. Se é de aluguer, qual é a forma de pagamento? Arroz___Dinheiro____USD Outra___Qual_____
11. Se terreno é o próprio! Têm certificado de propriedade? Sim____Não_____

IV. Experiência no Cultivo de Arroz

12. Há quantos anos que cultiva arroz? _____ Anos

V. Utilização Trabalhadores

13. Qual é o tipo de trabalhadores que utiliza nas operações da cultura do arroz?
    a. Trabalhadores familiares
    b. Trabalhadores não familiares
    c. Ambos em que percentagem_____
14. Quantos trabalhadores **familiares** necessita ou utiliza?_____ pessoas
15. Quantos trabalhadores **não familiares** necessita ou utiliza? _____ Pessoas
16. Número de dias de mão-de-obra por operação na cultura do arroz? Por área total

Operação Cultural	Homem	Mulher	Jovem	Media horas Trabalho por dia Homem	Media horas Trabalho por dia Mulher	Media horas Trabalho por dia Jovem
Preparação Terreno						
Pré-Germinação do Arroz						
Limpeza de Terreno						
Nivelamento de Terrenos						
Semeadura						
Sistema da cultiva de arroz						
Drenagem e irrigação						
Adubação						
Proteção de pragas e as doenças						
Ceifa (manual)						
Debulha, Limpeza e ensacamento na eira						
Secagem						
Branqueamento						
Armazenamento						
Marketing (Comercialização)						

17. O trabalhador não familiar tem salario monetário?
    a. Sim b. Não
18. Se (sim), quanto recebe por/dia? USD$_____
19. Se (Não), como é feito o pagamento?_____(ex.Com comida)

VI. Os Factores da Produção e a Tecnologia

20. Tecnologia de produção utilizada

Operação Cultural	Manual	Mecânica	Tipo de Máquina
Preparação Terreno			
Pré-Germinação do Arroz			
Limpeza de Terreno			
Nivelamento de Terrenos			
Semeadura			
Sistema da cultiva de arroz			
Drenagem e irrigação			
Adubação			
Proteção de pragas e as doenças			
Ceifa (manual)			
Debulha, Limpeza e ensacamento na eira			
Secagem			
Branqueamento			
Armazenamento			
Marketing (Comercialização)			

VII. Animais

21. Qual é o tipo de preparação do solo para plantar arroz?
    a. Usa tractor de mão
    b. Usa tractor
    c. Usa Búfalo
    d. Outros qual?_____
22. Qual tipo de trator?_____
23. Se usa trator, o trator que utiliza é próprio ou aluguer? Próprio_____aluguer____
24. Se é próprio, qual são os custos operacionais por hectare?_____USD$
25. Se é alugado, qual é o custo por dia?_____USD$
26. Se usa búfalos e ou cavalos são próprio ou de outras pessoas? Próprio___aluguer___
27. Quantos animais precisa para a preparação do terreno?_____
28. Se a propriedade não lhe pertence, como é feito o pagamento? Dinheiro__Bens___
29. Se é feito com o dinheiro, qual é o custo?____USD$
30. Quantos horas trabalho por dia Trator Mão, Trator Grande, Búfalo e Cavalo?
    Por hectare de arroz_____por área total de arroz_____

	Dias	Média de horas trabalho por dia
Tractor de Mão no Preparação Terreno		
Tractor Grande no Preparação Terreno		
Búfalo no Preparação Terreno		
Cavalo no Preparação Terreno		

VIII. Sementes

31. Qual é o tipo de variedade de arroz que cultiva?
    a. IR-64
    b. Membrano
    c. Híbrido
    d. Variedade local Arroz Vermelho)
    e. IR-8
    f. Nakroma
    g. Outras _____

32. Quantos quilogramas de semente utiliza durante o período de produção?
Quilos por hectare ____Kg Quilos por área total de arroz____Kg
33. Qual a origem da semente?
a. Loja
b. MAP/Governo
c. Próprio
d. Outra Qual_____
34. Sé comprou qual o custo?

Variedades Sementes	Preço	Kg	Valor
IR-64			
Membrano			
Híbrido			
Variedade local			
IR-8			
Nakroma			
Outras			

35. Qual é o método utiliza na sementeira?
a. Sementeira direita
b. Deitar direita
c. Viveiros e transplante
36. Na sua opinião, qual o melhor sistema para plantar arroz?
a. Sementeira direita
b. Deitar direita
c. Viveiros e transplante

IX. Fertilizante/Adubo

37. No processo da produção utilizou as fertilizantes/Adubos? Sim____Não____
38. Se (sim), qual é tipo de fertilizante que utiliza?
a. Fertilizante Orgânico
b. Anorgânico Inorgânico
39. Fertilizante Orgânico
a. Estrume
b. Folhas e outros materiais
c. Outros Quais_____
40. Se utiliza fertilizante Inorgânico, qual a sua origem?
a. Próprio
b. Loja
c. ONGs Internacional
d. ONGs local
e. MAP/Governo
41. Se utiliza fertilizante inorgânico, preencha o quadro
Por hectare de arroz_____Por área total de arroz____

Tipo Fertilizante	%Z	%P	%K	Kg de Fertilizante	Preço por Kg	Valor USD$
Ureia						
Fosfato						
KCl						
Estrume						
Folhas e outros materiais						

X. Utilização das Pesticidas

42. No processo de produção de arroz utiliza pesticidas?
    a. Sim b. Não
43. Sé (Sim), qual a sua origem?
    a. Próprio
    b. Loja
    c. MAP/Governo
    d. NGOs Internacional
    e. NGOs local
44. Qual é o tipo de doenças que mais afecta a sua cultura de arroz?
    a. As doenças das folhas brancas
    b. Tronco broca
    c. Planthopper verde
    d. Outra____Qual_____
45. Se utiliza pesticida, Inseticidas e Herbicidas preencha o quadro
    Por hectare de arroz_____Por área total de arroz_____Ótimo

Tipo Pesticida	Litros de Pesticida	Preço pro Litros	Valor USD
Tipo de Inseticida	Litros de Pesticida	Preço pro Litros	Valor USD
Tipo de Herbicida	Litros de Pesticida	Preço pro Litros	Valor USD

XI. Tipo de Irrigação

46. Qual é a origem da água utlizada na rega da do arroz
    a. Nenhuma
    b. Ribeira
    c. Chuva
    d. Nacente
47. A água que usa chega por canal? Sim____Não_____
48. Paga alguma coisa pela água de rega? Sim____Não____
    Se sim quanto paga?_____USD$
49. A oferta de água é suficiente para a cultura de arroz? Sim____Não_____
50. Quanto estaria disposto a pagar por ano_____USD$ para ter a água que necessitava.

XII. Pós de Colheita

51. Qual o tipo de colheita utiliza?
    a. Corte (faca)
    b. Colheita com mão (corte com as unhas)
    c. Máquina de colheita
52. Qual o tipo de desfolhação utilizada?
    a. Máquina de threshers (debulhadora)
    b. Pisando com pé
    c. Pisando com cavalo
53. Qual o tipo de desfolhamento?
    a. Máquina de threshers
    b. Embandeirando com cesto

XIII. Comercialização (Marketing)

54. Os produtos obtidos são para:
    Consumo próprio____Venda_____Ambos_____
55. Qual a percentagem
    Consumo próprio ____Venda_____
56. Se é para venda, em qual o mercado vende?
    a. Mercado Local
    b. Mercado Distrital
    c. Mercado Nacional
    d. Indonesia
57. A que tipo de instituições vende?
    a. Consumidor final
    b. Comerciante
    c. ONG
    d. Instituição do Governo
58. Indique em qual a forma vende o arroz
    a. Grãos com casca b. Grãos sem casca
59. Qual o preço médio por quilo?
    a. Grãos com casca por/Kg_____US $
    b. Grãos sem casca por/ Kg_____ US $
60. Qual o tipo de transporte que normalmente utiliza na venda de arroz?
    a. Transporte Publico
    b. Transporte privado
    c. Cavalo
    d. A pé
61. Qual o custo de transporte para fazer a comercialização?_____ US $

XVI. Capital

62. Caracterização do capital fixo

Tipo	Número	Valor de Mercado
Saco		
Handsprayer		
Enxada		
Foice		
Cutelo		
Pá		
Alavanca		
Carrinho		
Búfalos		
Cavalos		

63. Qual é a quantidade de capital inicial que utilizou para iniciar o cultivo de arroz___US$
64. Qual o seu tio de capital?
    a. Próprio
    b. Pedido de empréstimos no banco
    c. Pedido de empréstimos a outras individuais
65. Em caso de pedidos de Empréstimos qual é a taxa de juro que paga?____%

XIV. Rendimentos

66. Que medida que utiliza para medir as produções que têm? Quanto produz?

Tipo de Medidas	Kg por área total de arroz			Kg por área total de arroz
	Kg	Número Saco	Kg por área total de arroz	
Lata				
Saco				
Outro, Qual				

Anexo 2 – Eficiência dos produtores de arroz

Tabela 1 – Eficiência paramétrica, não paramétrica e supereficiência

Produtor	Eficiência técnica paramétrica	Eficiência técnica não paramétrica	Eficiência técnica não paramétrica Supereficiência
1	0,838	0,943	0,943
2	0,904	1,000	1,090
3	0,899	1,000	1,028
4	0,827	0,921	0,921
5	0,790	0,898	0,898
6	0,849	0,933	0,933
7	0,650	0,851	0,851
8	0,828	0,927	0,927
9	0,803	1,000	1,011
10	0,807	0,975	0,975
11	0,676	0,848	0,848
12	0,797	0,932	0,932
13	0,804	0,930	0,930
14	0,807	0,933	0,933
15	0,790	0,933	0,933
16	0,640	0,862	0,862
17	0,824	0,948	0,948
18	0,830	0,957	0,957
19	0,746	0,903	0,903
20	0,737	0,913	0,913
21	0,791	0,931	0,931
22	0,716	0,876	0,876
23	0,816	0,959	0,959
24	0,656	0,861	0,861
25	0,686	0,878	0,878
26	0,731	0,881	0,881
27	0,638	0,867	0,867
28	0,776	0,906	0,906
29	0,711	0,922	0,922
30	0,772	0,924	0,924
31	0,547	0,880	0,880
32	0,712	0,875	0,875
33	0,711	0,875	0,875
34	0,662	0,883	0,883
35	0,847	0,971	0,971
36	0,845	0,937	0,937
37	0,652	0,855	0,855
38	0,641	0,851	0,851
39	0,654	0,906	0,906
40	0,675	0,860	0,860
41	0,878	0,950	0,950

42	0,748	0,880	0,880
43	0,804	0,908	0,908
44	0,693	0,868	0,868
45	0,825	0,938	0,938
46	0,746	0,879	0,879
47	0,715	0,875	0,875
48	0,705	0,864	0,864
49	0,696	0,868	0,868
50	0,797	0,911	0,911
51	0,782	0,904	0,904
52	0,763	0,895	0,895
53	0,776	0,900	0,900
54	0,729	0,869	0,869
55	0,823	0,926	0,926
56	0,677	0,857	0,857
57	0,647	0,873	0,873
58	0,587	0,833	0,833
59	0,650	0,852	0,852
60	0,873	0,968	0,968
61	0,853	0,958	0,958
62	0,822	0,924	0,924
63	0,852	0,981	0,981
64	0,651	0,852	0,852
65	0,560	0,891	0,891
66	0,655	0,860	0,860
67	0,854	0,981	0,981
68	0,842	0,938	0,938
69	0,831	0,960	0,960
70	0,779	0,946	0,946
71	0,658	0,860	0,860
72	0,693	0,863	0,863
73	0,344	0,763	0,763
74	0,842	0,965	0,965
75	0,596	0,845	0,845
76	0,858	1,000	1,011
77	0,831	0,960	0,960
78	0,838	0,997	0,997
79	0,789	0,896	0,896
80	0,794	0,905	0,905
81	0,633	0,884	0,884
82	0,863	0,976	0,976
83	0,859	0,958	0,958
84	0,757	0,918	0,918
85	0,769	0,932	0,932
86	0,783	0,896	0,896
87	0,854	0,949	0,949

88	0,880	1,000	1,003
89	0,739	0,879	0,879
90	0,710	0,830	0,830
91	0,777	0,928	0,928
92	0,701	0,875	0,875
93	0,757	0,929	0,929
94	0,586	0,849	0,849
95	0,724	0,890	0,890
96	0,771	0,899	0,899
97	0,707	0,866	0,866
98	0,797	0,898	0,898
99	0,860	0,968	0,968
100	0,831	0,983	0,983
Média	0,753	0,910	0,911

Tabela 2 – Decomposição da eficiência técnica não-paramétrica

Produtor	Eficiência técnica pura	Eficiência técnica de escala	Eficiência técnica de sobreutilização	Eficiência técnica com retornos variáveis à escala	Eficiência técnica com retornos não crescentes à escala	Tipo de retornos à escala
1	0,967	0,978	0,997	0,964	0,943	irs
2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	crs
3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	crs
4	1,000	0,921	1,000	1,000	0,921	irs
5	1,000	0,898	1,000	1,000	0,898	irs
6	1,000	0,933	1,000	1,000	0,933	irs
7	0,915	0,936	0,994	0,910	0,851	irs
8	1,000	0,927	1,000	1,000	0,927	irs
9	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	crs
10	1,000	0,975	1,000	1,000	0,975	irs
11	1,000	0,848	1,000	1,000	0,848	irs
12	0,947	0,990	0,995	0,942	0,932	irs
13	0,958	0,979	0,992	0,951	0,930	irs
14	0,962	0,978	0,991	0,953	0,933	irs
15	0,955	0,985	0,993	0,947	0,933	irs
16	0,919	0,941	0,997	0,916	0,862	irs
17	1,000	0,948	1,000	1,000	0,948	irs
18	0,977	0,997	0,983	0,960	0,957	irs
19	0,944	0,964	0,993	0,937	0,903	irs
20	0,944	0,973	0,994	0,938	0,913	irs
21	1,000	0,931	1,000	1,000	0,931	irs
22	0,931	0,949	0,992	0,924	0,876	irs
23	0,975	0,995	0,989	0,964	0,959	irs
24	0,920	0,937	0,999	0,919	0,861	irs
25	0,948	0,962	0,963	0,913	0,878	irs

26	0,932	0,952	0,992	0,925	0,881	irs
27	0,936	0,962	0,963	0,901	0,867	irs
28	1,000	0,906	1,000	1,000	0,906	irs
29	0,947	0,975	0,998	0,945	0,922	irs
30	0,953	0,985	0,985	0,939	0,924	irs
31	1,000	0,988	0,891	0,891	0,880	irs
32	1,000	0,875	1,000	1,000	0,875	irs
33	1,000	0,875	1,000	1,000	0,875	irs
34	0,919	0,968	0,992	0,912	0,883	irs
35	0,989	0,999	0,983	0,972	0,972	drs
36	1,000	0,937	1,000	1,000	0,937	irs
37	0,919	0,944	0,985	0,905	0,855	irs
38	1,000	0,851	1,000	1,000	0,851	irs
39	1,000	0,987	0,918	0,918	0,906	irs
40	0,920	0,941	0,993	0,914	0,860	irs
41	1,000	0,950	1,000	1,000	0,950	irs
42	1,000	0,880	1,000	1,000	0,880	irs
43	1,000	0,908	1,000	1,000	0,908	irs
44	0,922	0,948	0,993	0,915	0,868	irs
45	1,000	0,973	0,964	0,964	0,938	irs
46	1,000	0,879	1,000	1,000	0,879	irs
47	0,928	0,951	0,992	0,921	0,875	irs
48	1,000	0,864	1,000	1,000	0,864	irs
49	0,924	0,946	0,992	0,917	0,868	irs
50	0,952	0,963	0,993	0,946	0,911	irs
51	0,947	0,961	0,993	0,941	0,904	irs
52	0,942	0,957	0,992	0,935	0,895	irs
53	0,946	0,959	0,992	0,939	0,900	irs
54	1,000	0,869	1,000	1,000	0,869	irs
55	0,963	0,969	0,993	0,956	0,926	irs
56	1,000	0,857	1,000	1,000	0,857	irs
57	0,946	0,923	1,000	0,945	0,873	irs
58	0,942	0,891	0,993	0,936	0,833	irs
59	0,914	0,937	0,994	0,909	0,852	irs
60	1,000	0,968	1,000	1,000	0,968	irs
61	1,000	0,958	1,000	1,000	0,958	irs
62	0,961	0,967	0,994	0,955	0,924	irs
63	0,995	0,999	0,987	0,982	0,982	drs
64	0,915	0,936	0,994	0,909	0,852	irs
65	1,000	0,891	1,000	1,000	0,891	irs
66	0,944	0,941	0,968	0,914	0,860	irs
67	1,000	0,981	1,000	1,000	1,000	drs
68	0,970	0,972	0,994	0,965	0,938	irs
69	0,978	0,982	1,000	0,978	0,960	irs
70	1,000	0,946	1,000	1,000	0,946	irs
71	0,940	0,937	0,976	0,918	0,860	irs

72	1,000	0,863	1,000	1,000	0,863	irs
73	0,864	0,886	0,997	0,862	0,763	irs
74	1,000	0,997	0,968	0,968	0,965	irs
75	0,941	0,940	0,955	0,898	0,845	irs
76	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	crs
77	0,977	0,998	0,985	0,963	0,960	irs
78	1,000	0,997	1,000	1,000	0,997	irs
79	1,000	0,896	1,000	1,000	0,896	irs
80	0,970	0,945	0,987	0,958	0,905	irs
81	1,000	0,884	1,000	1,000	0,884	irs
82	1,000	0,991	0,984	0,984	0,984	drs
83	1,000	0,958	1,000	1,000	0,958	irs
84	0,948	0,975	0,993	0,942	0,918	irs
85	0,975	0,957	0,999	0,973	0,932	irs
86	1,000	0,896	1,000	1,000	0,896	irs
87	0,972	0,977	0,999	0,971	0,949	irs
88	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	crs
89	1,000	0,879	1,000	1,000	0,879	irs
90	1,000	0,830	1,000	1,000	0,830	irs
91	0,966	0,961	1,000	0,966	0,928	irs
92	1,000	0,875	1,000	1,000	0,875	irs
93	1,000	0,966	0,962	0,962	0,929	irs
94	0,916	0,926	1,000	0,916	0,849	irs
95	1,000	0,890	1,000	1,000	0,890	irs
96	0,941	0,960	0,995	0,936	0,899	irs
97	1,000	0,866	1,000	1,000	0,866	irs
98	1,000	0,898	1,000	1,000	0,898	irs
99	0,987	0,986	0,995	0,982	0,968	irs
100	0,989	0,999	0,995	0,983	0,983	irs
Média	0,973	0,943	0,992	0,965	0,910	