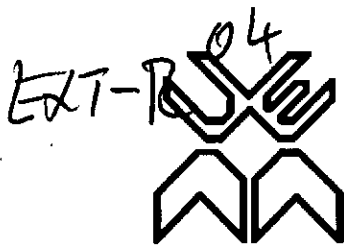


635:34/36 (6799) EXT. R. 04  
Mac



**Universidade Eduardo Mondlane**

**Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal**

**Departamento de Engenharia Rural**

**Trabalho de Licenciatura**



21604

**Tema:**

**Alocação da Terra na Produção das  
Principais Hortícolas no Vale do Infulene**

Autor: **Sérgio Francisco Macuácuá**

Supervisores: **Eng. João Enganado Mutondo**  
**Prof. Doutor Gilead Mlay**

**Maputo, Março de 2005**

## DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra, que este trabalho é resultado da minha investigação e que não foi submetido para outro grau que não seja o indicado – **Licenciatura em Agronomia ramo de Engenharia Rural** – na Universidade Eduardo Mondlane.

O Candidato

Sérgio Francisco Macuácuá  
(Sérgio Francisco Macuácuá)

Maputo, Dezembro de 2004

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, aos docentes dos diferentes departamentos pela sua contribuição na minha formação como Engenheiro Agrónomo. Agradeço aos meus supervisores Eng. João Mutondo e Prof. Doutor Gilead Mlay pela paciência e atenção dedicada no tutoramento deste trabalho.

Agradeço às várias instituições e individualidades que contribuíram para a realização deste trabalho, Biblioteca da FAEF, INE, MADER, Gabinete das Zonas Verdes de Maputo, assistentes da sala de cálculo Eng.<sup>a</sup> Tatiana, Sr. Pires e Sr. Cossa.

Agradeço aos meus pais, Francisco Constantino e Albertina Chiúre por me terem nascido, criado e dado a oportunidade de me formar, pelo acompanhamento desde o ensino primário até a conclusão do ensino superior.

Ao meu irmão, Edson Macuácuá pela atenção, apoio moral e assistência prestada aos meus estudos. Aos meus irmãozinhos: Luísa, Donélia, Orlando, Francisco e Constantino pelo carinho que sempre me deram e pelo apoio moral nos desafios do dia-a-dia.

Agradeço aos meus amigos e colegas de carteira pelo apoio moral em todos os momentos atravessados: Fote, Ioche, Nguila, Braz, Ravy, Edmundo, Verde, Jossias, Suzie Aly, Isabel Trindade, Merciana Tivane, Júlia Zita. À minha colega Lúcia António pela sua dedicação, colaboração e paciência na realização dos nossos trabalhos de licenciatura.

Agradeço ao meu amigo de infância e colega de carteira Eugénio Nhone, pela sua confiança em mim e fé no sucesso, durante a longa caminhada conjunta desde o ensino secundário, ao pré-universitário, até ao ensino superior.

Agradeço à minha namorada Carmen Stella Macamo pela atenção, carinho e apoio moral.

## DEDICATÓRIA

À memória do meu pai, Francisco Constantino

À minha mãe Albertina Chiúre e a toda a família Macuácuá

## LISTA DE ABREVIATURAS

CIDAC	Centro de Formação de Camponeses
CV	Coefficiente de Variação
CVT	Custo Variável Total
FAEF	Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
DADR	Direcção da Agricultura e Desenvolvimento Rural
GZVM	Gabinete das Zonas Verdes de Maputo
INIA	Instituto Nacional de Investigação Agronómica
MADER	Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural
MB	Margem Bruta
MBc.risco	Margem Bruta com Risco
MBs.risco	Margem Bruta Sem Risco
MO	Mão de Obra
MOFLP	Multi-Objective Fuzzy Linear programming
RHS	Right Hand Side (Lado direito)
SEMOC	Sementes de Moçambique
UEM	Universidade Eduardo Mondlane

## LISTA DE TABELAS

Tab. 1	Associações de produtores de hortícolas, sua localização, área total por associação e área média por membro.....	7
Tab. 2	Matriz Técnica de Programação Linear.....	27
Tab. 3	Proporção entre a quantidade de Mão-de-obra total e contratada.....	31
Tab. 4	Percentagens de mão-de-obra de cada operação cultural sobre o total por hortícola.....	32
Tab. 5	Uso de Insumos Agrícolas.....	33
Tab. 6	Custos de Mão de mão-de-obra contratada, insumos e percentagens sobre o custo total....	34
Tab. 7	Resumo dos Orçamentos Parciais de Abóbora, Alface e Couve.....	35
Tab. 8	Diferentes combinações das hortícolas praticadas pelos produtores.....	36
Tab. 9	Cenários de alocação actual em comparação com a alocação óptima.....	37
Tab. 10	Margem bruta com risco e sem risco.....	38
Tab. 11	Mudança do plano óptimo com a redução do preço de alface e aumento do preço da couve.....	39
Tab. 12	Mudança do plano óptimo com o aumento do preço da semente de alface.....	40
Tab. 13	Mudança do plano óptimo com o aumento no preço de Tamaron.....	41

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Produção de dois produtos, com um factor alocável.....	14
----------	--	----

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1	Esboço do Mapa da Zona de Estudo.....	48
Anexo 2	Ficha de Inquérito.....	49
Anexo 3	Análise Descritiva dos Dados do Inquérito.....	50
Anexo 4	Preços dos Insumos, uso de mão-de-obra, percentagem de consumo e orçamentos parciais das hortícolas.....	53
Anexo 5	Matriz técnica do modelo de PL, solução básica, factores limitantes e preços Sombra.....	57

## Resumo

Este trabalho tem como objectivo determinar a combinação das hortícolas que maximiza a margem bruta total, para uma unidade média de produção do agricultor no Vale do Infulene. No contexto do presente trabalho o dono da machamba é visto como o tomador de decisões, o gestor da unidade de produção, o qual dispõe de uma porção de terra, capital de operação, emprega basicamente mão de obra contratada e dispõe de água para irrigar as hortícolas. A margem bruta total obtida numa unidade resulta do somatório das margens brutas parciais de cada uma das hortícolas produzidas. Por essa razão, torna-se importante determinar a combinação das hortícolas que maximiza a margem bruta total.

Para este trabalho foram utilizados dados primários e dados secundários. Foi realizado um inquérito numa amostra de 75 produtores para colher dados sobre o uso de insumos e força de trabalho, para determinar os coeficientes de produção de cada uma das hortícolas produzidas, a saber: abóbora, alface e couve. Os principais métodos de análise utilizados neste trabalho são: análise descritiva, orçamentos parciais e programação linear. Após a análise descritiva dos dados do inquérito, foram determinados os coeficientes técnicos, os quais serviram para determinar os orçamentos parciais e construir a matriz técnica do modelo de programação linear. Os coeficientes da função objectiva são as margens brutas determinadas nos orçamentos parciais.

Os produtores de hortícolas do Vale do Infulene também destinam parte da sua produção para o autoconsumo. Por um lado pode ser que seja mais eficiente produzir as culturas que permitem obter maiores margens brutas e adquirir as quantidades de outras hortícolas necessárias para o consumo no mercado. Por outro, o agricultor tem que produzir as quantidades mínimas para o auto-consumo. Segundo os orçamentos parciais todas as hortícolas apresentam margens brutas positivas, o que significa que para todas elas, o produtor obtém retornos sobre os custos variáveis. Os resultados mostram que o agricultor pode maximizar a margem bruta produzindo apenas a hortícola com a maior margem bruta. Contudo, constata-se que o custo de produção das quantidades necessárias para o autoconsumo é menor que o custo de aquisição, por isso deve-se incluir o autoconsumo no plano de produção.



## INDICE

Conteúdo	Página
Declaração de honra.....	i
Agradecimentos.....	ii
Dedicatória.....	iii
Lista de Abreviaturas.....	iv
Lista de Tabelas.....	v
Lista de Figuras.....	v
Lista de Anexos.....	vi
Resumo.....	vii
<b>CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1. Generalidades.....	1
1.2. Problema do Estudo.....	3
1.3. Objectivo de Estudo.....	4
1.4. Descrição da zona de estudo.....	5
1.5. Descrição do sistema de produção de hortícolas no Vale do Infulene.....	7
<b>CAPÍTULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>9</b>
2.1. Agricultura do sector familiar e do sector privado.....	9
2.2. Modelos de Optimização da Alocação da Terra na Produção Agrícola.....	10
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
3.1. Moldura Conceptual.....	13
3.2. Dados necessários e Métodos de Recolha.....	16
3.3. Padronização das unidades de medição dos dados colhidos e cálculo de coeficientes técnicos.....	17
3.4. Métodos de Análise.....	19
3.4.1. Análise Descritiva.....	19
3.4.2. Determinação dos Orçamentos Parciais.....	20
3.4.3. Programação Linear.....	22
3.5. Limitações do Estudo.....	29
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>30</b>
4.1. Uso de mão-de-obra e de insumos na produção de abóbora, alface e couve.....	30
4.2. Orçamentos parciais.....	34
4.3. Alocação actual da terra.....	36
4.3. Alocação óptima da terra segundo o modelo de Programação Linear.....	37
4.4. Análise de Sensibilidade.....	39
<b>CAPÍTULO V: CONSTATAÇÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>42</b>
5.1. Constatações.....	42
5.2. Recomendações.....	43
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>47</b>
Anexo 1: Esboço do Mapa da zona de Estudo.....	48
ANEXO 2. Ficha Inquérito.....	49
Anexo 3: Análise Descritiva dos Dados do Inquérito.....	50
ANEXO 4. Preços dos Insumos, uso de mão-de-obra, percentagem de consumo e orçamentos parciais das hortícolas.....	53
ANEXO 5. Matriz Técnica do modelo de PL, Solução básica, Factores Limitantes e Preços Sombra.....	57



## CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

### 1.1. Generalidades

Muito embora, em Moçambique o rendimento per capita seja de 230 dólares americanos por ano, 65% dos moçambicanos vivem com menos de 0,5 dólares americanos por dia (INE, 1997). Segundo o último censo da população feito em 1997, 95% da força de trabalho está no sector agrícola e maioritariamente no sector familiar (INE, 1997). A conversão do potencial agrícola em rendimentos e geração de emprego é um dos maiores desafios para que a agricultura tenha uma contribuição cada vez maior no combate à pobreza absoluta (MADER, 2003). O INE (2003) reporta que a densidade populacional média de Moçambique é de 20 habitantes por quilómetro quadrado mas a distribuição da densidade demográfica no país varia bastante. Maputo é a província mais populosa de Moçambique com mais de 3 mil habitantes por quilómetro quadrado e Niassa a menos populosa, tem a densidade populacional de 6 habitantes por quilómetro quadrado. O aumento da densidade populacional na cidade de Maputo resulta no uso cada vez mais intensivo da terra para a produção de hortícolas nas zonas verdes da cidade, em particular no Vale do Infulene (Santos e Novela, 1997)

A produção de hortícolas no Vale do Infulene tem vindo a desempenhar um papel importante no abastecimento dos mercados da cidade de Maputo e como fonte de rendimento para pelo menos 1.073 famílias de agricultores membros das associações que exploram aquela área (MADER, 2003). No Vale do Infulene pratica-se uma agricultura periurbana, comercial e intensiva, empregam-se insumos de altos custos e mão-de-obra contratada. Por forma a que os agricultores periurbanos obtenham maiores lucros necessitam de conhecimentos que ajudem a decidir sobre as culturas e as quantidades a produzir, em determinadas condições do mercado dos insumos e dos produtos finais. A zona agrícola do vale do Infulene é explorada maioritariamente por pequenos agricultores organizados em associações, cultivando pequenas porções de terra por família, utilizando instrumentos manuais (MADER, 2003). A área potencialmente apta para a agricultura é de cerca de 670 ha, mas esta é parcialmente utilizada para habitações e fábricas (Kauffman e Konstapel, 1980). Cerca de 38.5% da área cultivada no vale do Infulene é explorada por agricultores privados e 61.5% pelo sector familiar. Cerca de 91,5% do rendimento agrícola provém da produção de hortícolas e as outras culturas produzidas são: 2,4% de feijões, 0,7% de milho e 5,4% de tubérculos ( mandioca e batata-doce).

No Vale do Infulene, cada membro de uma associação beneficia-se dos títulos atribuídos de propriedade de uma porção de terra, na qual a produção de hortícolas está sob sua gestão. Sendo o proprietário da machamba o gestor da produção, este disponibiliza o capital para compra dos insumos, contrata os trabalhadores, controla a produção e a comercialização das hortícolas. A finalidade da produção é a obtenção de lucros e o auto-consumo familiar. Para que o produtor atinja eficientemente os seus objectivos, tanto a obtenção de lucros como o auto-consumo, deve fazer uma boa gestão da sua unidade de produção. Uma das tarefas do gestor da produção agrícola é decidir qual a alocação da terra que maximiza a satisfação dos objectivos da produção dada a disponibilidade limitada de capital de operação, mão-de-obra familiar e contratada e produção para o auto-consumo (DADR 2002).

A forma de alocar a terra pode ser vista a níveis diferentes, macro ou micro. A análise da alocação da terra ao nível macro, de agregação de produtores de uma zona, é geralmente feita na perspectiva social, com vista a satisfazer objectivos ou condicionalismos sócio-políticos, como por exemplo: maximizar o uso da terra, maximizar o uso de um sistema de irrigação etc. (Messina et al., 1999; Mohammed et al, 1996). Numa análise no nível micro, do produtor individual, o objectivo é determinar a alocação da terra que maximiza a satisfação do objectivo do produtor, portanto é uma análise na perspectiva do mercado. Neste nível o objectivo é de maximizar os lucros ou minimizar os custos, tendo em conta as limitações na porção de terra disponível, disponibilidade de mão-de-obra, de capital de investimento e necessidade de quantidades mínimas para o auto-consumo (Uddin et al, 1996).

No Vale do Infulene, alguns agricultores produzem apenas uma única hortícola (abóbora, couve ou alface) outros fazem combinação de duas ou das três hortícolas, baseando-se em experiências e sem utilizar conhecimentos baseados numa análise económico-financeira. Um estudo baseado em integração de conhecimentos agronómicos e de princípios económicos poderá contribuir em conhecimentos para melhorar o nível de eficiência na planificação da produção. Com base nestes conhecimentos os extensionistas do Gabinete das Zonas Verdes de Maputo, através do trabalho de educação, podem melhorar os serviços de apoio técnico aos agricultores. Tais conhecimentos permitirão determinar a combinação das hortícolas que satisfaça os objectivos do agricultor, com base nos preços dos insumos e dos produtos. Adicionalmente, o estudo fornecerá conhecimentos sobre como alterar o plano de produção quando os preços de insumos ou das hortícolas mudam.

## 1.2. Problema do Estudo

As principais hortícolas produzidas no vale do Infulene são produtos altamente perecíveis e os agricultores do Vale do Infulene não dispõem de tecnologias de conservação das mesmas após a colheita. Diferentemente dos outros produtos agrícolas, cereais (milho, mapira, mexoeira etc.), leguminosas (feijões), os quais podem ser colhidos e armazenados para ser comercializados mais tarde, as hortícolas devem ser vendidas logo após a colheita. No caso concreto do Vale do Infulene os produtores vendem as hortícolas ainda em terra e a colheita é efectuada mediante a compra. Estes factores, tornam mais importante a decisão sobre quais hortícolas produzir e que quantidade produzir, para maximizar os lucros e reduzir o risco de perder o capital investido. Os produtores de hortícolas necessitam de conhecimentos de científicos para reforçar as suas experiências na planificação da produção.

No Vale do Infulene cada agricultor dispõe de uma porção de terra, na qual é gestor da sua produção, toma decisões sobre o seu uso para o seu próprio benefício. Cerca de 77,9% da terra é destinada a produção de hortícolas gerando 91,5% do rendimento agrícola no Vale do Infulene, DADR (2002). Segundo a direcção de agricultura e desenvolvimento rural das zonas verdes a produção de hortícolas nesta zona contribui para abastecer a cidade de Maputo. Constitui uma fonte de rendimento para cerca de 1073 famílias e é fonte de emprego para os trabalhadores contratados e para os revendedores de hortícolas nos mercados da cidade de Maputo. O gabinete das zonas verdes de Maputo (GZVM) providencia serviços de extensão para dar assistência técnica aos agricultores. Não há contudo informações suficientes sobre como os agricultores devem alocar a terra para que maximizem a margem bruta total.

O agricultor precisa de conhecimentos científicos que o ajudem a atingir os seus objectivos eficientemente, dadas as condições impostas pelo mercado de insumos e de produtos por si produzidos. Com base no conhecimento agronómico sobre o sistema de produção de hortícolas do Vale do Infulene e na integração de conhecimentos agronómicos e económicos, pode-se fazer um estudo que poderá gerar conhecimentos que poderão melhorar a capacidade dos extensionistas que assistem aos produtores (Koning et al, 1994; Mayer 1994). Os resultados do estudo poderão dotar os extensionistas de conhecimentos agro-económicos para melhor aconselhar os agricultores sobre a

combinação das hortícolas que maximize a margem bruta total. Este estudo poderá gerar conhecimentos que ajudem a compreender como é que o agricultor deve modificar o seu plano quando os preços de insumos ou de hortícolas mudam.

### **1.3. Objectivo de Estudo**

O objectivo geral do presente estudo é determinar a alocação óptima da terra na produção das principais hortícolas no Vale do Infulene.

Os objectivos específicos são:

- Analisar a estrutura de custos de produção das principais hortícolas produzidas no Vale do Infulene;
- Analisar as margens brutas das principais hortícolas produzidas no Vale do Infulene;
- Determinar a alocação da terra que maximiza a margem bruta total numa unidade de produção das principais hortícolas no vale do Infulene.

#### 1.4. Descrição da zona de estudo

O Vale do Infulene é a depressão natural na planície dos arredores da cidade de Maputo, situada a oeste e com orientação na direcção Norte – Sul, ao longo das margens do rio Infulene, o qual se situa a poucos quilómetros a oeste da cidade de Maputo. Estende-se a partir da via rápida da Matola, até ao centro de formação de polícia no distrito de Marracuene (Kauffman e Konstapel, 1980). O vale do Infulene faz parte das áreas próprias para produção agrícola localizadas na cintura da cidade de Maputo, denominadas de zonas verdes, as quais incluem também as zonas férteis de Mahotas, Machava, Laulane, Catembe e Inhaca. O Clima do vale do Infulene corresponde ao clima da cidade de Maputo, portanto tropical, com temperatura média anual entre 22,8° C e 23,4°C e média mensal entre 19,5°C e 26,3°C, atingindo os picos máximo e mínimo, nos meses de Fevereiro e Julho respectivamente. A humidade relativa média anual varia de 77,9% a 78,1% com uma precipitação média anual entre 964,5mm e 999,7mm (INE, 1997).

Segundo Kauffman e Konstapel (1980), com base nas características fisiográficas, o Vale do Infulene se divide em 4 partes: i) encostas altas e secas: têm uma inclinação de 1 – 8%, solo arenoso, baixa fertilidade, com fraca retenção de água, sem potencial para hortícolas. Actualmente são utilizadas para culturas de subsistência como batata e mandioca e para fruteiras como mangueira e cajueiro; ii) encostas baixas e húmidas: cerca de 520 ha, com uma inclinação de 2 – 8%, boa fertilidade e humidade, altamente aptas para hortícolas, fruteiras e tubérculos. Uma parte é usada para a prática de horticultura e outra para habitações e fábricas; iii) chão do vale – parte média e alta: cerca de 150 ha, tem uma inclinação de 2%, apresenta algumas manchas de solo apto para horticultura mas com problemas de inundação, salinidade e alcalinidade; iv) chão do vale – parte baixa: compreende cerca de 275 ha de área, com cerca de 2% de inclinação, solo argiloso pesado, inundado e salinizado, não potencialmente apto para a agricultura.

A área de estudo está compreendida entre a via rápida da Matola e a rua do Bagamoyo, ao longo das encostas e da parte alta e média do chão do vale do Infulene. Abrange áreas principalmente utilizadas para horticultura pertencentes aos distritos urbanos nº 5 na margem este e nº 6 na margem oeste do vale do Infulene (Anexo 1).

Dada a importância das Zonas Verdes, das quais faz parte o Vale do Infulene, no fornecimento de hortícolas ao mercado da cidade de Maputo e como fonte de rendimento para os agricultores, o Ministério de Agricultura e Pescas (MAP) criou, em 1980, o Gabinete das Zonas Verdes de Maputo (GZVM) para desenvolver programas de apoio aos agricultores. Entre os principais objectivos subjacentes à criação do GZVM destacam-se os seguintes: aumentar a produção alimentar, estimular a produtividade da terra, estimular o sistema de comercialização através de melhoramento das vias de acesso e manter a balança ecológica (MAP, 1982).

Desde a criação do GZVM até a década de noventa, os agricultores beneficiaram de vários projectos implementados por diferentes organizações não governamentais em parceria com o GZVM, os quais deram um grande incentivo no fomento do associativismo e capacitação técnica dos agricultores. A seguir são citados alguns projectos: Projecto de apoio ao GZVM em material hidráulico-agrícola: ajudou a construção de canais de rega e drenos; Projecto do Governo Italiano de Assistência Técnica às Zonas Verdes (1989/93) distribuía insumos e fazia formação técnica de extensionistas; Centro de Formação de Camponeses – CIDAC (1994/97) providenciava a capacitação técnica dos agricultores.

A área total da zona de estudo é de 98 hectares, cultivada por 1073 agricultores cultivando uma área média de cerca de 0,09ha por pessoa. Os agricultores da zona de estudo estão organizados em 6 associações, as quais representam aglomerados de agricultores ao longo da planície. A organização em associações permite a obtenção do título de propriedade da terra, legitimando aos agricultores de usar a terra, ter acesso à assistência técnica dos serviços de extensão do gabinete das zonas verdes e solicitar o fornecimento de insumos pelas empresas distribuidoras.

Tabela 1. Associações de produtores de hortícolas, sua localização, área total por associação e área média por membro.

Item	Localização (Bairro)	Nº de Membros	Área da Assoc. (ha)	Área Média por Membro (ha)
Distrito Urbano - 5 (Este do rio Infulene)				
Associação 25 de Setembro	Luís Cabral	150	6,9	0,05
Associação Augusto Chirut	Inhagoya	222	22,0	0,10
Associação 19 de Outubro	25 de Junho	315	42,0	0,13
Distrito Urbano - 6 (Oeste do rio Infulene)				
Associação 10 de Novembro	Infulene	78	10,0	0,13
Associação Massacre de Homóine	Infulene	181	15,0	0,08
Associação Camponeses 1 de Maio	Infulene	127	2,5	0,02
Média	-	-	16,4	0,09
Total	-	1073	98,4	-

MADER, Gabinete das Zonas Verdes (2000)

### 1.5. Descrição do sistema de produção de hortícolas no Vale do Infulene

Segundo o inquérito aos agregados familiares o tamanho médio dos agregados familiares na Cidade de Maputo é de 6,3 pessoas. A população economicamente activa da cidade de Maputo ocupa-se principalmente nas actividades comerciais e de finanças 35,9% seguido de serviços administrativos 12,9%, sector industrial e manufactureiro 9,8%, agricultura, silvicultura e pescas 9,6%, sector de transportes e comunicação 7,1%, sector de construção 6,2%, extração de minas 2,0%, energia 0,8%, e outros serviços 15,7. A maior parte da mão de obra em Maputo Cidade está inserida no sector terciário da economia. As actividades terciárias (transportes e comunicações; comércio, finanças; serviços administrativos e outros serviços) ocupam 68.1% da mão de obra. A seguir, as actividades secundárias (indústria manufactureira; energia; construção) representam 16.8%. Finalmente, as actividades primárias (agricultura, silvicultura e pesca; extração de minas) representam 11.6%, o que é considerável para um contexto urbano como Maputo Cidade.



Em geral, os proprietários das machambas no Vale do Infulene são pessoas com empregos assalariados, nos ramos acima mencionados e a produção de hortícolas é uma actividade extra para gerar rendimentos. Estes dispõem da porção de terra e capital de investimento e a principal força de trabalho que sustenta a produção de hortícolas é a mão-de-obra contratada. A maior parte da produção 85% de alface, 85% de couve e 90% de abóbora é vendida e uma pequena parte (alface-15%, couve-15%, abóbora-10%) é consumida pela família do agricultor. A produção de hortícolas no Vale do Infulene tem vindo a desempenhar um papel importante no abastecimento dos mercados da cidade, e como fonte de rendimento para cerca das 1073 famílias de agricultores, GZVM (2003). Os campos agrícolas do Vale do Infulene são subdivididos em canteiros com dimensões de 3,5 m a 5m de comprimento e 1,5 a 3 de largura, espaçados em 0,5m a 1,0m.

A mão de obra predominante no sistema de produção de hortícolas é a contratada, a qual é empregue para preparação da terra (canteiros), rega e sacha. A familiar geralmente comporta apenas uma pessoa que efectua a preparação de viveiros, pulverização e a adubação. Provavelmente, os proprietários das machambas preferem fazer pessoalmente estas operações para melhor controlar o uso de semente, adubos e pesticidas por serem os insumos com custos mais altos. Os agricultores compram insumos agrícolas nas lojas de algumas empresas de comercialização de insumos agrícolas (SEMOC, AGRO-QUÍMICOS, NOVAGRI, PANNAR), nas bancas informais e nos vendedores ambulantes, localizados nos arredores do Vale do Infulene. A venda das hortícolas tradicionalmente é feita na própria machamba e a colheita é feita pelos compradores, os vendedores dos bazares da cidade, vulgo "Gwevas" provenientes de Fajardo, Xiquelene, Janet e Mercado Central.

## CAPÍTULO II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo pretende-se mostrar o estado actual de conhecimentos sobre a alocação da terra na produção agrícola. Primeiro, serão analisados diferentes conceitos dos sectores familiar e privado. Em seguida serão analisados os diferentes modelos de alocação de terra, os quais foram desenvolvidos em diferentes países e, finalmente serão apresentadas as limitações do estudo.

### 2.1. Agricultura do sector familiar e do sector privado

Muitos são os conceitos existentes sobre a agricultura dos sectores familiar e privado. Em alguns casos é difícil classificar uma determinada unidade de produção porque algumas características podem identificá-la como sendo familiar e outras como privada. Isto deve-se a vários factores, sendo um deles a heterogeneidade dos sistemas de produção dentro de cada um dos sectores. Esta heterogeneidade deve-se às diferentes formas de acesso à terra, ao emprego ou não da mão-de-obra contratada, objectivos de produção, entre outros factores socio-económicos e culturais.

Em geral, os produtores do sector familiar exploram pequenas porções de terra, empregam predominantemente a mão-de-obra familiar, usam instrumentos manuais e produzem principalmente para subsistência, comercializando apenas a parte excedentária. Apesar de apresentarem muitas semelhanças com os produtores de hortícolas nas zonas periurbanas, deve-se notar que estes últimos destinam a maior parte da produção à comercialização e uma pequena percentagem ao auto-consumo. Apesar de a produção destinada ao auto-consumo ser em pequena proporção, não implica que seja de menor importância uma vez que a sua aquisição pode ser mais dispendiosa do que a produção própria. Ainda que seja de pequena escala os produtores de hortícolas no Vale do Infulene são do sector privado (Embrapa, 1996).?

*Referências ??*

O tipo de agricultura praticada no Vale do Infulene difere da praticada nas zonas rurais pelo facto de nele se produzirem exclusivamente culturas de rendimento para objectivos comerciais. No sector privado a gestão se separa da produção e nele emprega-se basicamente a mão-de-obra contratada. No sistema de produção de hortícolas no Vale do Infulene as operações produtivas são basicamente sustentadas pela mão-de-obra contratada e o proprietário desempenha o papel de gestor. Por essa razão estes serão considerados privados (Carrieri e Aguiar 1991).

Tanto para o sector familiar como para o privado, as decisões de alocação da terra são dependentes de factores sócio-económicos. Contudo, para o sector familiar a decisão do que produzir bem como as quantidades depende das necessidades de auto-consumo, condições agro-climáticas e do mercado. Devido à dependência em relação à chuva, incidência de pragas e acesso à semente, os agricultores do sector familiar têm optado em diversificar as culturas, privilegiando as que resistem à seca e às pragas. Contrariamente, no sector privado aposta-se na irrigação, adubação e pulverização, o que reduz o risco de perdas de rendimento e a terra é alocada para culturas que dão mais lucros. Portanto neste último sector o factor mais importante na decisão do que produzir são os preços de insumos e dos produtos finais, (Adesina e Outtara, 2000; Carrieri et al, 1991).

## 2.2. Modelos de Optimização da Alocação da Terra na Produção Agrícola

Vários estudos têm vindo a desenvolver modelos para ajudar aos planificadores da produção a otimizar o uso de recursos escassos. Para conceber um modelo de otimizar deve-se conhecer o objectivo da produção, empreendimentos alternativos, os recursos necessários e os recursos disponíveis. Para um empreendimento agrícola, deve-se conhecer o objectivo do produtor, as culturas alternativas, os coeficientes técnicos de produção, recursos necessários e disponíveis bem como as relações entre os factores de produção e os rendimentos. Para um agregado de produtores deve-se ter em conta os objectivos políticos e que pode haver objectivos conflitantes. Para além da natureza e complexidade da análise pretendida, outros factores importantes na escolha do modelo a utilizar são o tipo e qualidade dos dados disponíveis.

Os modelos utilizados para a optimização do uso de recursos escassos em empreendimentos agrícolas são varios, entre os quais a programação quadrática e programação linear (Alam et al, 1995 e Brown et al, 1996). A programação quadrática aplica-se quando a função objectivo é descrita por uma função quadrática e a programação linear usa-se quando o objectivo se expressa por uma função linear. Em muitos casos o objectivo subjacente à planificação é descrito por uma função linear por isso diversos estudos têm recorrido à programação linear para determinar a alocação dos recursos (Mainiddin et al, Messina et al, Uddin et al; Grupta et al, 1999). O modelo de programação linear pode ter um só objectivo assim como ser multi-objectivo. A programação linear multi objectiva é tipicamente usada para atingir objectivos múltiplos, respeitando uma determinada hierarquia (Pal e Basu, 1996).

A alocação da terra pode ser vista para um período de um ano ou de uma única época dependendo da duração do ciclo das culturas e das épocas da sua produção. Por outro lado, a análise de alocação da terra pode ser ao nível de produtores agregados, ao nível macro, ou nível de um produtor individual, nível micro. Segundo Grupta *et al* (1999) para a planificação do uso da terra no vale do rio Narmada, na Índia foi proposto um modelo de programação linear para a maximização da utilização da água de irrigação no vale do rio, agregando vários produtores portanto, para ser utilizado numa planificação ao nível macro. Uddin *et al* (1996) propuseram um modelo de programação linear (PL) para determinar a combinação das culturas que maximiza as margens brutas de um agricultor individual, dadas as restrições na disponibilidade de terra, força de trabalho, potência de tractor e capital.

Geralmente, numa análise na perspectiva do produtor agrícola, a optimização tem sido subjacente à maximização de margens brutas ou minimização de custos, tendo em conta a disponibilidade limitada de recursos. No modelo de optimização proposto por Mainuddin *et al* (1996) a maximização das margens brutas foi sujeita a restrições da terra, força de trabalho, horas de máquinas, potencial do tractor, capital e maximização da área irrigada. Numa unidade individual estudada por Uddin *et al* (1996), o objectivo do produtor de maximização das margens brutas foi sujeito a restrições de disponibilidade da terra, força de trabalho, horas de máquinas, potencial do tractor, capital e necessidade de uma quantidade de cereal para segurança alimentar. A função objectivo e as restrições a formular dependem do objectivo do produtor, dos recursos disponíveis e de outros condicionalismos, aos quais o produtor esta sujeito, como a produção para segurança alimentar.

A planificação da produção é feita para o futuro, portanto a alocação óptima da terra não é uma solução estável, dado que a curto prazo os preços de insumos e de hortícolas podem mudar. Por outro lado, a longo prazo a tecnologia também pode mudar, alterando a produtividade e consequentemente a combinação óptima das culturas a produzir. A decisão do que produzir e a proporção da combinação de culturas alternativas são decisões para cada época de produção, isto é a curto prazo, por isso para as análises feitas neste estudo assume-se que a tecnologia não varia e que a produtividade da terra é conhecida e é constante. Os estudos de alocação da terra na perspectiva do produtor, feitos com o intuito de ajudar a este na planificação da produção em cada época, têm sido para curto prazo. Estes estudos têm se importado em providenciar informações sobre a combinação óptima das culturas, tendo em conta os preços de insumos e de produtos finais e a mudança no plano óptimo quando os preços de insumos ou de produtos mudarem.

Nos modelos de alocação óptima da terra na perspectiva do produtor não se analisa a interacção do comportamento de um grupo de produtores. Contudo é lógico que se todos os produtores decidirem aumentar a oferta de uma determinada cultura o seu preço vai baixar. Como consequência a margem bruta desta cultura também baixa, alterando o plano óptimo e os agricultores passarão a alocar maior terra para outra/s cultura/s. Este processo pode-se repetir ciclicamente. Desta maneira ao planificar a produção é importante conhecer o mercado de insumos e dos produtos produzidos, a oferta dos produtos e a tendência dos preços. Estas informações permitirão providenciar um plano óptimo com alternativas de ajustar quando os preços mudarem ( Mainuddin *et al* 1996).

## CAPÍTULO III: METODOLOGIA

Neste capítulo é em primeiro lugar apresentada a moldura conceptual, na qual se baseia a análise económica feita sobre a alocação de recursos escassos, produção de multi-produtos e maximização das margens brutas. Serão descritos os dados necessários e métodos de recolha e em seguida serão apresentados métodos de análise, nomeadamente análise descritiva, orçamentos e programação linear.

### 3.1. Moldura Conceptual

Para propor um modelo de alocação óptima da terra e, conseqüentemente dos outros recursos, assume-se por um lado, que os mercados dos produtos e dos insumos agrícolas são de concorrência perfeita e por outro lado, que os factores de produção, terra, mão-de-obra e capital de operação são alocáveis.

#### Produção de multi-produtos

O princípio económico da produção de multi-produtos depende do facto de os factores de produção serem alocáveis, ou seja para a sua aplicação é necessário que a quantidade do factor  $X_1$  empregue para a produção do produto  $Y_1$  seja distinta da quantidade de  $X_1$  empregue na produção de  $Y_2$ . Estes factores são considerados alocáveis porque a quantidade empregue num empreendimento se distingue da quantidade empregue no outro. Por outro lado, se pode transferir determinadas quantidades de um factor de um empreendimento para o outro caso o produtor pretenda aumentar a produção de um determinado produto  $Y_1$  em detrimento do outro  $Y_2$ .

No contexto do presente trabalho, temos uma situação de produção de 3 produtos, abóbora, alface e couve, com um factor alocável, a terra. A alocação da terra na produção de uma hortícola afecta a alocação na produção das outras na medida em que o aumento da área alocada para uma hortícola implica redução nas outras. Seja o exemplo de dois produtos  $A$  e  $B$ , com um factor alocável. Segundo ilustra a figura 1, as diferentes combinações dos produtos  $A$  e  $B$ , a um custo constante, consistem em substituição entre os dois produtos. Para aumentar a produção de  $A$  deve-se diminuir a quantidade de  $B$  e vice-versa.

Seja que  $a_1 > b_1$  e  $b_2 > a_2$ . Na figura ilustra-se que para aumentar a produção de  $b_1$  para  $b_2$  tem que se reduzir o produto de  $a_1$  para  $a_2$ .

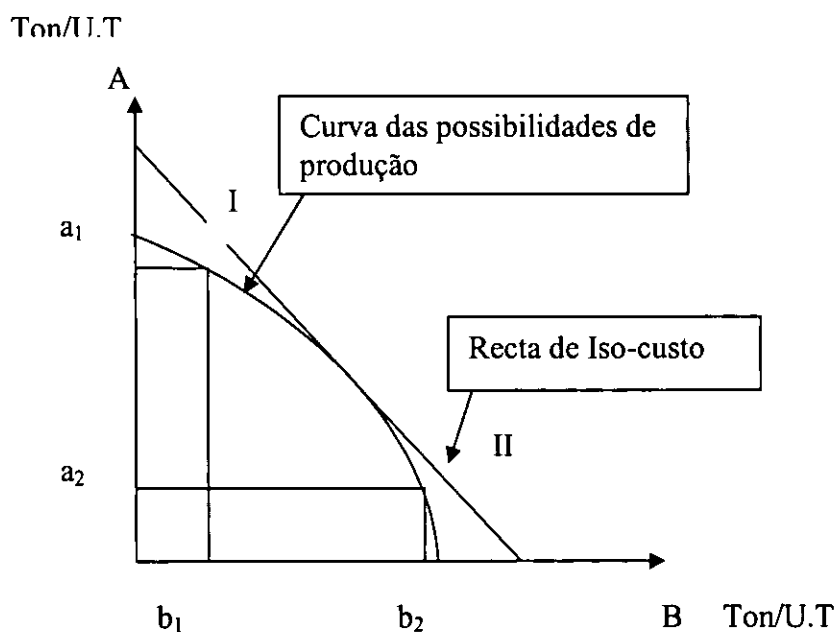


Figura 1. Produção de dois produtos, com um factor alocável

### Maximização de Lucro na Perspectiva dos Produtos (critério equi-marginal)

O princípio económico para a produção de multi-produtos depende do facto de os factores de produção serem alocáveis ou não. Neste caso tem-se 3 produtos, Abóbora ( $y_1$ ), Alface ( $y_2$ ) e Couve ( $y_3$ ) um factor alocável terra X. A terra é um factor alocável porque a porção de terra usada para produzir cada uma das hortícolas pode se distinguir e a oferta de uma hortícola afecta a oferta das outras.

Seja a função de produção de 3 produtos,  $Y_1, Y_2, Y_3$  com um facto alocável X:

$$F(Y_1, Y_2, Y_3, X^*) = 0 \quad (1),$$

Seja a função objectiva de maximização da receita total,

$$\text{Max} : RT = \sum P_{y_i} Y_i \quad (2), \text{ sujeita a } X^* = W(Y_1, Y_2, Y_3) = 0.$$

$$\text{Usando o multiplicador de Lagrange tem-se que } L = \sum P_{y_i} Y_i + \lambda(X^* - W(Y_1, Y_2, Y_3)) \quad (3)$$

Se a primeira derivada da equação de Lagrange for igual a zero e que a segunda seja menor que zero então satisfaz as condições de primeira e segunda ordem para a maximização da receita total. Das condições da primeira ordem tem-se as equações 5, 6, 7 e 8:

$$\text{Primeira condição } \frac{\partial L}{\partial Y_1} = P_{y_1} - \lambda \frac{\partial w}{\partial Y_1} = 0 \quad (5),$$

$$\text{Segunda condição } \frac{\partial L}{\partial Y_2} = P_{y_2} - \lambda \frac{\partial w}{\partial Y_2} = 0 \quad (6),$$

$$\text{Terceira condição } \frac{\partial L}{\partial \lambda} = X^\# - w(Y_1, Y_2, Y_3) = 0 \quad (7)$$

$$\text{A partir das condições de primeira ordem (5) e (6) tem-se que: } \frac{P_{y_2}}{P_{y_1}} = \frac{\frac{\partial w}{\partial Y_2}}{\frac{\partial w}{\partial Y_1}} ; \quad (8)$$

Se  $\frac{\partial w}{\partial Y_1} \approx \frac{1}{PFM_{b,y_1}}$  e  $\frac{\partial w}{\partial Y_2} \approx \frac{1}{PFM_{b,y_2}}$  então da equação (8) pode-se deduzir que:

$$\frac{PFM_{b,y_1}^{y_1}}{PFM_{b,y_2}^{y_2}} = TMS_{Y_{1,2}} \quad (9)$$

A equação 9 apresenta a taxa marginal de substituição, *TMS* entre os produtos  $Y_1$   $Y_2$ . Esta equação constitui uma demonstração do princípio de equidade marginal, o qual providencia base para alocar recursos escassos ou que são alocados em quantidades limitadas. O princípio de equidade marginal também é denominado princípio de custo de oportunidade, porque define-se como sendo o retorno que pode ser obtido pela aplicação de um determinado recurso na alternativa de uso mais lucrativa.

A equação acima representa o princípio de equidade marginal aplicado para dois produtos e um factor alocável, o qual diz que no ponto óptimo o valor do produto físico marginal é igual para todos os produtos. Esta razão equivale a taxa marginal de substituição entre os produtos.

Generalizando o princípio equi-marginal para vários factores escassos ( $n$ ) e vários ( $m$ ) produtos/empreendimentos pode se escrever a seguinte expressão matemática:

$$\frac{VPFM_{b_1x_1}^{y_1}}{P_{X_1}} = \frac{VPFM_{b_1x_1}^{y_2}}{P_{X_1}} = \dots = \frac{VPFM_{b_1x_1}^{y_m}}{P_{X_1}} = \dots = \frac{VPFM_{b_1x_n}^{y_m}}{P_{X_n}}$$



A equação acima quer dizer que para  $n$  factores e  $m$  empreendimentos existe um ponto de alocação dos recursos de tal maneira que a razão entre o valor do produto físico marginal e o preços dos factores é igual para todos os  $m$  empreendimentos.

### **3.2. Dados necessários e Métodos de Recolha**

Para este estudo foram utilizadas informações secundárias e dados de um inquérito. As informações secundárias usadas são: as normas técnicas do INIA, dados do Inquérito aos Agregados Familiares sobre Orçamento Familiar, Relatórios do Gabinete das Zonas Verdes de Maputo. O inquérito consistiu em entrevistas semi-estruturadas, visando colher dados sobre as quantidades de insumos e de força de trabalho para cada operação e por hortícola e os preços dos insumos e das hortícolas produzidas. Estes dados foram posteriormente usados para construir coeficientes técnicos de produção para os diferentes factores de produção usados na produção das principais hortícolas produzidas no Vale do Infulene.

Segundo o critério de Case (1990), para uma população igual ou superior 1000 unidades, a amostra deve ser pelo menos 5% da população total. A população a estudar é de cerca de 1073 agricultores, por isso a amostragem dos inqueridos foi feita segundo o critério de amostragem de Case (1990). O tamanho da amostra foi de 7% da população total (1073) o que corresponde a 75 inquiridos. O método de amostragem utilizado não é probabilístico e acarreta a desvantagem de que a amostra poderá não representar necessariamente a população em estudo (Tolego e Ovalle, 1988). Contudo, não foi possível aplicar o método de amostragem probabilística dada a indisponibilidade da lista dos agricultores. Por outro lado, mesmo obtendo tal lista ao fazer a amostragem aleatória seria difícil encontrar cada um dos agricultores que constariam na amostra, portanto utilizando a amostragem não probabilística foram entrevistados os agricultores encontrados na altura nos seus campos.

### 3.3. Padronização das unidades de medição dos dados colhidos e cálculo de coeficientes técnicos

Os dados colhidos do inquérito, para determinar os coeficientes técnicos, foram declarados em unidades não padronizadas, as quantidades de insumos utilizados foram declarados por unidade de canteiros (litros/canteiro; Kg/canteiro), por isso sendo assim foi necessário estimar o número de canteiros que perfazem um hectare e daí extrapolar para 1 hectare. A mão-de-obra foi expressa por horas por unidade de canteiros por isso foi necessário converter em jornas por hectare. A lógica da fórmula de cálculo do número de canteiros por hectare parte do conhecimento de que 1 hectare corresponde a 10000 m<sup>2</sup>. A área das machambas é rectangular, então foram medidos a largura e o comprimento dos canteiros bem como o seu espaçamento. O produto do número de canteiros nas linhas e o número de canteiros nas colunas corresponde ao número de canteiros que perfazem um hectare. O número de canteiros por hectare foi estimado segundo a fórmula:

$$N.cant / ha = \frac{10000}{(l+e)*(c+e)};$$

Onde: *l*—largura de canteiros, *c*— comprimento do canteiro, *e*—espaçamento entre canteiros.

#### a) Quantidade de mão-de-obra utilizada para cada hortícola

Para cada actividade específica, o número total de jornas de força de trabalho resulta da multiplicação das jornas duma dada operação pelas vezes que se executa tal operação durante a rotação da hortícola, como mostra o exemplo do cálculo para adubação.

$$FT.adub / ha = \frac{F.T.cad.adub * N.adub}{A},$$

Onde:

F.T. adub. – Força de trabalho para adubação,

F.T.cad. adub- força de trabalho para cada adubação,

N.adub-número de adubações,

A-área.

A quantidade da força de trabalho para cada hortícola, provém do somatório da quantidade de jornadas necessárias para realizar todas as actividades culturais numa rotação. A força de trabalho para colheita não foi considerada porque esta é feita pelos compradores "vulgos *Gwevas*" e não pelos agricultores.

$$FT.Tot / ha = F.T.adub. + F.T.reg + F.T.pulv + F.T.sachas$$

Onde:

F.T. Tot. – Força de trabalho total;

F.T. adub. – Força de trabalho para adubação

F.T. reg. – Força de trabalho para rega;

F.T.pulv – Força de trabalho para pulverização

F.T. sacha – Força de trabalho para sacha.

O cálculo da quantidade de fertilizantes e pesticidas também seguiu o mesmo raciocínio do cálculo da força de trabalho, neste caso a quantidade total por hortícola é o produto da quantidade por aplicação pelo nº de aplicações.

$$Q.pest / ha = \frac{Q.pest / aplic * n^{\circ} aplic}{ha}$$

Uma vez tidos dados de força de trabalho empregue para cada actividade por hortícola, a quantidade de semente, as dosagens dos fertilizantes e pesticidas e o número de aplicações, tudo expresso por hectare foram determinados os coeficientes técnicos. A força de trabalho de cada operação, sementeira, transplante, rega, sacha, adubação e pulverização, foi determinada multiplicando a quantidade de força de trabalho por operação pelo número de vezes que se faz tal operação durante o ciclo de produção dessa hortícola, tal como mostra o exemplo para a operação de rega.

$$FTxi = \frac{n^{\circ} Jornas / rega.}{ha} * n^{\circ} regas$$

Fti – Força de Trabalho total para operação *x* na hortícola *i*;

### 3.4. Métodos de Análise

Tendo os dados padronizados foi feita a análise descritiva dos dados colhidos para cada uma das hortícolas. Da análise descritiva foram apurados: a quantidade de mão-de-obra empregue para as diferentes operações e por cada hortícola, quantidade de semente por hectare, quantidade de fertilizantes e pesticidas por hectare, rendimentos por hectare, preços de mão-de-obra, dos insumos e de cada hortícola. Estes dados foram utilizados para determinar os orçamentos parciais, os custos variáveis totais, a receita total e a margem bruta por hectare. Os mesmos dados foram usados para a construção da matriz técnica, a partir da qual se construiu o modelo de programação linear para a maximização das margens brutas.

#### 3.4.1. Análise Descritiva

Tratando-se de variáveis quantitativas contínuas usaram-se estatísticas sumárias, que consistem na análise de medidas de posição central e de dispersão, média, moda e de mediana e medidas de dispersão, variância, desvio padrão e coeficiente de variação. As medidas de dispersão permitiram avaliar até que ponto os valores se distribuem acima e abaixo das medidas de tendência central. Assumiu-se que a distribuição possui pequena variabilidade quando o coeficiente de variação (CV) é inferior a 15%, média quando o coeficiente de variação está entre 15% e 30% e grande dispersão quando CV é superior ou igual a 30% (Tolego e Ovalle, 1988).

Após a determinação e avaliação das medidas de posição, a média, moda, mediana, máximos e mínimos e medidas de dispersão, desvio padrão, variância, coeficiente de variação foram apurados os valores a considerar como coeficientes técnicos para alimentar os orçamentos parciais e por conseguinte a programação linear. Para o coeficiente de variação (CV) inferior ou igual a 30% foi usada a média aritmética, tratando-se de grupos homogêneos. O CV maior que 30% implica grupos heterogêneos, e neste caso, torna-se necessário dividir os grupos até encontrar grupos mais homogêneos.

### 3.4.2. Determinação dos Orçamentos Parciais

Foi usado o método de orçamentação parcial para estimar as margens brutas na produção de cada uma das principais hortícolas identificadas na zona de estudo, para a área média das parcelas dos agricultores entrevistados.

#### Mão-de-obra Familiar e Contratada

No sistema de produção das hortícolas do Vale do Infulene usa-se tanto a mão-de-obra familiar como a contratada. A mão-de-obra familiar é empregue nas operações em viveiros, na adubação e na pulverização enquanto que a mão-de-obra contratada é empregue para preparação de canteiros, transplante rega e sachas. Sendo o presente estudo uma análise financeira, nos orçamentos parciais apenas serão contabilizados custos destas operações, porque implicam transacções monetárias.

O preço de cada jorna foi obtido dividindo o salário mensal pelas jornas de trabalho e o custo de cada operação produtiva executada pela mão-de-obra contratada será calculado multiplicando o número de jornas por operação pelo preço de uma jorna.

$$C.moc = \frac{Jornas}{ha} * Pr$$

Onde:

C.moc – Custo de mão-de-obra contratada para uma dada operação

Jornas – número de jornas necessários para a operação

Pr – Preço de cada jorna

#### Preços de Insumos de Produção

Tratando-se de uma análise financeira os preços a utilizar devem ser os praticados no mercado dos insumos e de venda de hortícolas correspondente ao sistema de produção do Vale do Infulene. Os preços de semente, adubos, estrume e pesticidas foram consultados aos próprios agricultores durante o inquérito.

### Cálculo de Custos Variáveis

Para cada insumo e operação produtiva, foi determinado o custo das quantidades utilizadas por hectare e apresentados na tabela de orçamentos parciais de cada hortícola. Para o cálculo do preço da jorna, foi considerado o salário mensal médio por agricultor e o número de dias de trabalho por mês. O Custo Variável Total (CVT) corresponde ao somatório dos custos referentes a todos os insumos e operações produtivas.

$$CVT = \sum_{i=1}^n P_{xi} * X_i + \sum_{i=1}^n P_{mo} * MO$$

Onde:

CVT - Custo variável total (MT/ha);

$P_{xi}$  — Preço dos insumos (MT/kg ou MT/L);

$X_i$  — Quantidade de cada insumo por unidade de área (Kg/ha ou L/ha);

$P_{mo}$  - Preço de Mão-de-Obra ( MT/ha);

MO – Quantidade de mão-de-obra necessária (J/ha);

### Cálculo da Receita

Para estimar a receita de cada hortícola foi necessário efectuar pesagens dos rendimentos por canteiro e consultar ao agricultor o respectivo preço, o rendimento por hectare foi determinado mediante a multiplicação do rendimento médio por canteiro pelo número de canteiros por hectare. O preço de cada hortícola por quilograma foi deduzido mediante a razão entre o preço por canteiro e o respectivo peso. Assim, a receita por hectare foi obtida mediante a fórmula:

$$RP = P_y * Y ,$$

Onde: RP— Receita de produção MT/ha;

$P_y$  — Preço do produto no mercado MT/Kg;

Y— Quantidade do produto Kg/ha,

### Cálculo da Margem Bruta

A margem bruta (MB) foi obtida mediante a diferença entre a receita (RP) e o custo variável total da produção de cada hortícola:

$$MB = RP - CVT$$

Onde:

MB – margem bruta Mt/ha

RP – Receita da produção MT/ha

CVT – Custo variável total MT/ha

Nos orçamentos parciais são apresentadas as quantidades dos insumos de produção, mão-de-obra por operação, seus respectivos preços, custos correspondentes, o rendimento, preço da hortícola, valor da produção e a margem bruta. A quantidade de mão-de-obra contabilizada nos orçamentos parciais corresponde apenas a actividades desenvolvidas pela mão-de-obra contratada. As operações de preparação de viveiros, adubação e pulverização as quais são executadas pelos proprietários das machambas serão atribuídos o custo zero, uma vez tratando-se de uma análise financeira e não social na tinha que se incluir o custo de oportunidade da mão-de-obra familiar.

### **3.4.3. Programação Linear**

No presente trabalho pretende-se determinar a alocação da terra que maximiza a margem bruta total das principais hortícolas produzidas pelos agricultores do sector familiar no Vale do Infulene. Para tal será utilizada a programação Linear, aplicando o método de Simplex. Os passos seguidos para aplicação do método de Simplex são: formular a matriz técnica, contendo todos os coeficientes de uso de factores de produção e de uso de mão-de-obra familiar e contratada. As quantidades disponíveis, dos factores de produção, são colocadas no lado direito nas linhas correspondentes a cada restrição. A função objectivo é a maximização da margem bruta total na produção de abóbora, alface e couve e as restrições serão relativas à terra, mão-de-obra familiar, mão-de-obra contratada e capital de operação.

Os dados necessários para a programação linear, são: as margens brutas e coeficientes técnicos os quais serão extraídos dos orçamentos parciais. Outros dados utilizados são os valores das disponibilidades de terra, mão-de-obra e capital, os quais constituirão o lado direito da matrix técnica de programação linear, a tabela do *Simplex*. Estes dados foram estimados com base nos dados do inquérito, para a área média das machambas do agricultor (0,09ha). A seguir são apresentadas as fórmulas pelas quais foram estimados os valores do Lado Direito.

Disponibilidade da Terra: A terra disponível para cada agricultor corresponde à área média por agricultor, cerca de 0,09ha. Por isso este valor será introduzido na *matrix* de programação linear, no lado direito da restrição da disponibilidade da terra.

Disponibilidade de capital de operação: Por meio do inquérito não foi possível recolher informação sobre o capital que os agricultores empregam para a produção de hortícolas, por isso recorreu-se a informações secundárias. Segundo o inquérito aos agregados familiares (INE, 2002/2003) o tamanho médio dos agregados familiares na cidade de Maputo é de 6,3 e a média da despesa mensal per capita é de 927.712,00MT dos quais 33% são empregues na aquisição de hortícolas. Portanto, será deduzido o valor da despesa mensal por agregado familiar, multiplicando a despesa mensal per capita, o tamanho médio dos agregados familiares e a proporção destinada para as hortícolas. O valor resultante será considerado o capital de operação disponível para a produção de hortícolas. Matematicamente se pode escrever da seguinte maneira:

$CO_{oper} = Dpc * Taf * k$  , sendo Coper.-capital de operação, Taf. - tamanho do agregado familiar e K a percentagem das despesas para aquisição de hortícolas. Assim tem-se:

$$CO_{oper} = 927.712,00 * 6,3 * 0,33 = 1.928.713,25 MT$$



### Disponibilidade de mão-de-obra:

No sistema de produção de hortícolas no Vale do Infulene são empregues tanto a mão-de-obra familiar como a contratada. O emprego desta última deve-se ao facto de os proprietários das machambas dedicarem tempo parcial para actividades da machamba, uma vez que têm outras actividades, pequenos negócios e emprego remunerado. Em geral, em cada família dos agricultores apenas um membro da família se dedica às actividades da machamba. Este dedica 4 horas, correspondentes a meia jorna e os trabalhadores assalariados trabalham 8 horas correspondentes à uma jorna.

Os agricultores inquiridos declaram que são necessários 45 dias para um ciclo completo de abóbora (apenas para colher a folha), alface e couve, por isso a disponibilidade de mão-de-obra será estimada considerado um período de 45 dias, o qual corresponde ao número de dias efectivos que o agricultor precisa para cada ciclo de produção. O número de jornas por hectare foi convertido a partir do número médio de jornas disponíveis por família de agricultores com uma machamba produzindo hortícolas. Sabendo que dentro dos 45 dias se excluem 6 domingos, então os dias de trabalho os quais reflectem a disponibilidade de mão-de-obra é 39 enquanto que a mão-de-obra usada será reflectida pelas operações efectuadas durante o ciclo produtivo. Matematicamente, a disponibilidade de mão-de-obra familiar pode se representar da seguinte maneira:

$m = 39 * \frac{1}{2} J/machamba$ , assim a quantidade de mão-de-obra familiar potencialmente disponível será:

$$m = 19,5J/machamba$$

No Vale do Infulene há sempre pessoas disponíveis para serem contratadas para os trabalhos das machambas, tal que a quantidade de mão-de-obra contratada dependerá da necessidade.

### Modelo de Programação Linear:

O modelo de programação linear é baseado na *matrix* técnica construída com os coeficientes técnicos determinados a partir dos dados colhidos no campo e dos orçamentos parciais. A função objectivo é maximização da margem bruta total e os coeficientes da função objectivo são as margens brutas ora determinadas nos orçamentos parciais. A função objectiva será sujeita às restrições dos factores de produção: terra, capital de operação, mão-de-obra familiar e mão-de-obra contratada. Os coeficientes das restrições, para cada uma das hortícolas, serão as somas das quantidades de cada factor de produção necessárias para a produção de um hectare. Para a terra será colocado o coeficiente 1 por ser um factor normalizante, ou do qual se pretende determinar a alocação óptima.

### Função Objectiva:

Denotando a margem bruta por MB, a função objectivo será matematicamente representada pela equação:

$$MaxMB = C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3$$

Onde:

MB – Margem Bruta Total da Unidade de produção;

$C_i$  = Margem bruta por hectare, em MT para a hortícola i, em MT/ha;

$X_i$  = área a alocar para a hortícola i, em ha, (i=1, 2, 3)

### Restrições:

i. Restrição da Terra: coloca o limite da quantidade da terra que deve ser alocada para as hortícolas;

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + a_{13} x_3 \leq b_1 \text{ (ha)}$$

ii. Restrição de Mão-de-obra Familiar: significa a quantidade limite de mão de obra que se pode empregar pelas hortícolas tendo em conta a quantidade que família disponibiliza;

$$a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + a_{23} x_3 \leq b_2 \text{ (J)}$$

iii. Restrição de Mão-de-obra Contratada: esta depende do nível da necessidade, o uso pode tomar diferentes valores positivos;

$$a_{31} x_1 + a_{32} x_2 + a_{33} x_3 \geq 0 \text{ (J)}$$

iv. Restrição do capital de operação

$$a_{41} x_1 + a_{42} x_2 + a_{43} x_3 \leq b_3 \text{ (MT)}$$

Sendo:

$a_1, a_2, a_3, a_4$  = a quantidade do recurso  $i$  requerido para a produção de uma unidade das hortícolas 1, 2 e 3,

$X_1, X_2, X_3$  = área alocada para abóbora, alface e couve, respectivamente, em ha,

$b_1, b_2, b_3$  = a quantidade disponível de terra, mão-de-obra familiar, capital de operação;

$$x_n \geq 0$$

Com base no número de canteiros consumidos pela família do agricultor, por machamba, estimou-se a proporção de terra que corresponde à produção mínima para o consumo e foram formuladas as respectivas restrições a seguir:

v. Restrição de Produção de Abóbora (correspondente a 10% da produção da machamba)

$$x_1 \geq b_5 \text{ (ha)}$$

vi. Restrição de Produção de Alface (correspondente a 15% da produção da machamba)

$$x_2 \geq b_6 \text{ (ha)}$$

vii. Restrição de Produção de Couve (correspondente a 15% da produção da machamba)

$$x_3 \geq b_7 \text{ (ha)}$$

Sendo:

$X_1, X_2, X_3$  = área alocada para abóbora, alface e couve, respectivamente, em hectares.

$b_5, b_6, b_7$  = área correspondente a níveis de Produção mínima de abóbora, alface e couve, para consumo familiar, em ha.

Das equações anteriores construiu-se a matriz técnica (Tab.2):

Tabela 2. Matriz técnica de Programação Linear

Item	Actividade 1 (Abóbora)	Actividade 2 (Alface)	Actividade 3 (Couve)	RHS
Terra	1,00	1,00	1,00	0,09
Capital de Operação MT/ha	17.356.970,06	16.715.458,08	15.387.008,39	1.928.713,25
Mão-de-obra Familiar J/ha	21,39	17,40	17,40	19,50
Mão-de-obra Contratada J/ha	127,86	147,86	160,90	0,00
Produção para consumo ha	1			0,0092
Produção para consumo ha		1		0,0138
Produção para consumo ha			1	0,0138

Neste estudo o problema de programação linear foi resolvido com o método de Simplex acoplado ao SOLVER do EXCEL.

A alocação óptima determinada a partir da matriz, acima apresentada, foi em seguida comparada com três cenários observados no campo, nomeadamente as produções em 100% de abóbora couve ou alface. Com esta comparação pretende-se identificar a melhor situação entre a alocação óptima indicada pelo modelo de PL e cada um dos referidos cenários. Em seguida foi determinada a alocação óptima sem considerar as restrições de produção para o consumo. Neste caso pressupõe-se que o agricultor pode assumir o risco de usar uma parte da margem bruta para adquirir as hortícolas que necessita para o consumo e que não consta no leque das hortícolas por si produzidas. Daí foi feita a comparação da margem bruta produzindo para o consumo e a margem bruta com risco de compra de outras hortícolas para o consumo. A finalidade desta comparação é apurar a decisão mais viável, para o produtor de hortícolas do Vale do Infulene, entre alocar a terra tendo em conta a produção para o consumo ou alocar a terra sem ter em conta estas restrições.

A margem bruta total tendo em conta as quantidades mínimas destinadas ao consumo da família do produtor foi determinada segundo a fórmula:

$MBs.risco = A_{\alpha} * MB(MT)$ , sendo  $MBs.risco$  – margem bruta sem risco (MT),  $A_{\alpha}$  – área alocada para a hortícola com maior margem bruta (alface);  $MB$  – margem bruta (MT /ha).

A margem bruta total assumindo o risco de uso de uma parte da receita para a aquisição das quantidades de outras hortícolas para o consumo ao preço de aquisição no mercado, foi determinada segundo a fórmula:

$MBc.risco = At * MB_{\beta} - C_{Taq.consumo}$  (MT), sendo  $At$  – área total do campo agrícola,  $MB_{\beta}$  – margem bruta da hortícola com maior margem (alface),  $C_{Taq.consumo}$  — custo total das quantidades de hortícolas para o consumo.

### Análise de Sensibilidade

O plano actual é óptimo para os preços actuais mas com o tempo os preços mudam, por isso o plano actual não é estável. Por outro lado a alocação óptima depende grandemente das margens brutas, tal que se pode prever que a tendência será de alocar relativamente maior área para a hortícola com maior margem bruta. Sendo assim, após a determinação do plano actual, torna-se necessário fazer análise de sensibilidade a fim de determinar as mudanças no plano óptimo quando os preços das hortícolas variam.

Foi-se reduzindo o preço das hortícolas com maior margem bruta a partir de 2%, para determinar até que percentagem a solução actual é estável. Por outro lado, foi-se aumentando o preço de cada uma das restantes hortícolas, a partir de 2%, para determinar até que percentagem afectaria a alocação óptima. Além disso, analisou-se a mudança no plano óptimo com o aumento dos preços de insumos. São vários insumos que poderiam ser considerados nesta análise, mas neste caso tomou-se o exemplo Tamaron, por ser um insumo de custo elevado e por ser aplicado em duas hortícolas, alface e couve. Foi-se aumentando o preço do Tamaron a partir de 2% para determinar a percentagem mínima que provocaria mudanças no plano óptimo.

### 3.5. Limitações do Estudo

O presente trabalho teve as seguintes limitações:

- A amostragem feita para seleccionar os entrevistados não foi probabilística. Assim, nem todos os produtores de hortícolas do Vale do Infulene tinham a mesma probabilidade de ser seleccionados. Por essa razão a amostra não é estatisticamente representativa e não permite generalizar as constatações.
- A aplicação da programação linear é baseada em pressupostos de que o mercado é de livre concorrência mas pode não corresponder à realidade, pois o mercado tanto de insumos como de venda das hortícolas pode ser distorcido. O modelo de programação linear assume que as relações entre as quantidades de factores de produção e dos produtos finais são lineares, mas nem sempre estas são totalmente lineares. Pode ser que numa dada época as pragas sejam mais intensas, implicando maior uso de pesticida, pode ser que ecluda um tipo de pragas não comuns, ou que os solos reduzam a sua produtividade devido à intensidade do uso. Tais factores podem fazer com que usando a mesma quantidade de insumos, se obtenha rendimentos relativamente menores que os esperados, resultando em margens brutas relativamente menores.
- O plano de alocação da terra resultante deste trabalho é parcial pois não se refere a um ano inteiro, uma vez que se considerou apenas uma época e não se fez um acompanhamento anual sobre a produção e sobre o comportamento do mercado. Deste modo a utilidade dos resultados do presente trabalho também é parcial e não permite sugerir um plano anual de produção.
- Os agricultores entrevistados não têm o hábito de registar as quantidades de insumos empregues nem das jornas correspondentes a cada actividade produtiva. Por essa razão as respostas dadas durante o inquérito realizado são baseadas em estimativas. Entretanto, admite-se uma margem de erro na qualidade de dados, dada a sub/super estimação dos entrevistados.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão discutidos os resultados obtidos das análises feitas. Primeiro, serão discutidos os resultados sobre o uso de insumos e força de trabalho nas diferentes operações produtivas por hortícola, em seguida os orçamentos parciais de cada uma das principais hortícolas produzidas no Vale do Infulene. Finalmente serão apresentados e discutidos os resultados da programação linear, relativamente a alocação da terra que maximiza a margem bruta total e será feita uma análise de sensibilidade.

### 4.1. Uso de mão-de-obra e de insumos na produção de abóbora, alface e couve

As operações culturais executadas na produção de hortícolas compreendem: lavoura, sementeira, transplante (excepto para abóbora), adubação, rega, sachas e pulverização, sendo todas as operações manuais. Da análise descritiva foram obtidos CV maiores que 30% para as operações de lavoura (preparação do solo), aplicação de adubos e pesticidas (anexo C, Tab 1-6). Quanto á lavoura pode-se explicar pelo facto de ser uma operação que exige muito esforço e portanto as capacidades e habilidades dos trabalhadores são diferentes, daí a maior diferença no tempo que levam a lavar. Em relação a pulverização também haverá influência da capacidade das bombas usadas, pois os agricultores que usam bombas com maior capacidade levam menos tempo a pulverizar uma machamba, porque perdem menos tempo a fazer a mistura do pesticida e água. Outro factor é que alguns agricultores aplicam os pesticidas com o regador e estes levam mais tempo que os que usam bombas. Também os agricultores fazem adubação em dosagens diferentes, daí a maior variação no uso de mão-de-obra para a adubação. Para os cuidados nos viveiros, sementeira, transplante, rega e sacha os CVs são menores que 30%.

Em relação ao uso de insumos foram obtidos valores de CV maiores que 30% para quantidades de sementes, pesticidas e adubos. Quanto á semente deve-se ao facto de uns agricultores fazerem melhor preparação dos viveiros, adubarem e pulverizarem adequadamente em relação aos outros o que influencia na taxa de germinação das sementes. O alto CV para os pesticidas e adubos deve-se á diferença nas dosagens e número de aplicações que os agricultores fazem para mesmas culturas.

### a) Força de trabalho para as operações culturais

No sistema de produção de hortícolas patente no Vale do Infulene a mão de obra mais utilizada é a contratada e a familiar é suplementar. As operações mais laboriosas são lavoura, sacha, sementeira, transplante e regas, as quais são efectuadas pela mão-de-obra contratada. Os proprietários das machambas executam pessoalmente as operações de adubação e pulverização, provavelmente para controlarem directamente o uso do estrume, adubo e dos pesticidas, por serem insumos com altos custos. Estes praticamente controlam as actividades da produção e a venda. Por essa razão a quantidade total de força de trabalho contratada é maior que a familiar. Na tabela 3 apresentam-se as quantidades de mão-de-obra total necessárias para operações culturais para cada hortícola, a quantidade de mão de obra contratada e a sua proporção sobre a total.

Tabela 3. Proporção entre a quantidade de mão-de-obra total e contratada

	MO Total J/ha	MO Contratada J/ha	% MO Contratada
Abóbora	223,5	194,2	86,9
Alface	259,5	242,1	93,3
Couve	244,6	227,2	92,9

A alface é a hortícola que requer maior quantidade de mão-de-obra seguida de couve e depois da abóbora. Isto deve-se ao facto de para as mesmas operações a alface necessitar maior mão-de-obra em relação à couve e à abóbora. Na alface usa-se maior quantidade de mão de obra em relação às operações de transplante e sacha porque o compasso da alface é menor que o da couve. A maior diferença no uso da força de trabalho entre alface e couve comparadas com abóbora reside na sementeira pois a sementeira de abóbora é menos laboriosa que o transplante de alface e da couve. Sobre o total de jornas por hectare por hortícola a rega é a operação que necessita de maior percentagem de mão de obra (Abóbora-41,7%; alface-37,5%; couve-39,8%), seguida lavoura (abóbora-29,7%; alface 25,6%; couve 27,1%). Em geral a adubação e a pulverização são as operações menos laboriosas, razão pela qual o proprietário da machamba prefere efectua-las pessoalmente e para poder controlar o uso dos respectivos insumos (Tab. 4).



Tabela 4. Percentagens de mão-de-obra de cada operação cultural sobre o total por hortícola

Operação	Abóbora		Alface		Couve	
	J/ha	%	J/ha	%	J/ha	%
Lavoura	66,3	29,7	66,3	25,6	66,3	27,1
Cuid. Viveiros	-		1,3	0,5	1,3	0,5
Sem/transplante	16,0	7,2	50,5	19,4	38,7	15,8
Rega	93,1	41,7	97,4	37,5	97,4	39,8
Sacha	26,8	12,0	28,0	10,8	24,9	10,2
Adubação	7,1	3,2	7,1	2,7	7,1	2,9
Pulverização	14,3	6,4	9,0	3,5	9,0	3,7
Total	223,5	100,0	259,5	100,0	244,6	100,0

#### b) Uso de insumos

Os insumos usados na produção das principais hortícolas no Vale do Infulene são: a semente, adubos (NPK, Ureia), pesticidas (Taron para alface e couve e Thiodan para abóbora), esterco de galinha para as três hortícolas (Tab. 5). Em relação ao uso de insumos constatam-se CV maiores que 30% para quantidades de adubos NPK, Ureia e Semente, por hectare. Os agricultores usam pesticidas (Taron, Karate) adubos químicos (NPK e Ureia) e adubos orgânicos (Esterco de Galinha). O pesticida Taron é aplicado tanto para alface como para a couve para controlar Afídeos, Lagarta e Larva Mineira. O Carate é aplicado na abóbora, para o controle da Lagarta. Em geral os agricultores aplicam menores dosagens de pesticidas, em relação ao recomendado pelo INIA, com exceção de Taron na cultura de Alface. Outros pesticidas recomendados mas que os agricultores não mencionaram são Perfection, Dithane, Thiodan e Malatião talvez porque os agricultores só aplicam pesticidas para o combate das pragas mais frequentes.

Tabela 5: Uso de Insumos Agrícolas

Quantidade de Insumos	Abóbora		Alface		Couve	
	Campo	INIA	Campo	INIA	Campo	INIA
Semente (Kg)	4,2	3,4	0,8	0,6	0,9	0,4
Tamaron (L)	-	-	2,6	2,0	3,0	4,0
Thiodan (L)	1,2	1,8	-	-	-	-
Karate (L)	2,1	4,8	-	-	-	-
NPK (Kg)	307,7	416,7	333,3	416,7	200,00	208,3
Ureia (Kg)	83,3	108,7	50,0	54,4	55,6	54,4
Esterco de Galinha (Kg)	15.312,6	15.000,0	15.312,6	15.000,0	15.312,6	15.000,0

Fonte: Segeren et al (1994)

Comparando os dados do campo com as normas estabelecidas pelo INIA constata-se que os agricultores aplicam menor quantidade de adubo, tanto NPK como Ureia, em relação às quantidades recomendadas pelo INIA. Constata-se que apenas o esterco de galinha é aplicado em quantidades suficientes segundo recomenda INIA (Tab. 5). O uso de maior quantidade de semente deve-se a alta densidade de sementeira praticada pelos agricultores do Vale do Infulene. Enquanto INIA recomenda compasso de 50cm\*40cm ou 40cm\*40cm para alface e 70cm\*30cm para a couve os agricultores do vale do Infulene praticam espaçamentos muito reduzidos, variando de 15 a 20 cm de distância entre plantas.

#### 4.2. Orçamentos parciais

Os custos de produção de abóbora, alface e couve, dividem-se em duas partes: custo de operação (mão-de-obra contratada) e custo de insumos de produção (sementes, adubos, pesticidas e estrume). A estrutura de custos é bastante semelhante, a maior parte dos custos é dos insumos. Os custos de insumos para abóbora, alface e couve representam 88,4%; 82,7% e 81,7% respectivamente. Da tabela 6, a abóbora apresenta menores custos de mão-de-obra (2.008.492,00 MT) em relação a alface (2.890.005,00 MT) e couve (2.813.697,00). Por outro lado a abóbora apresenta maiores custos de insumos (15.348.478,00 MT) que a alface (13.825.453,00 MT) e couve (12.573.311,00 MT). A abóbora apresenta maiores custos totais variáveis (17.356.970,00 MT) que a alface (16.715.458,00 MT) e couve (15.387.008,00 MT).

Tabela 6. Custos de mão-de-obra contratada, insumos e percentagens sobre o custo total

Hortícola	Custos Variáveis por hortícola (MT/Ha)				
	C.MO Contrat.	% sobre o CT	C. Insumos	% sobre CT	Custo Total
Abóbora	2.008.492,00	11,6	15.348.478,00	88,4	17.356.970,00
Alface	2.890.005,00	17,3	13.825.453,00	82,7	16.715.458,00
Couve	2.813.697,00	18,3	12.573.311,00	81,7	15.387.008,00

Os custos variáveis totais das três hortícolas não apresentam grandes diferenças. Pode-se explicar pelo facto de os agricultores tenderem a dar o mesmo tratamento para as três hortícolas. Deve-se notar que o custo mais alto para todas hortícolas é o custo do estrume o qual representa 40% dos custos totais para a abóbora, 41% dos custos totais para a alface e 49% dos custos totais para a couve (Tab. 6). Por essa razão a diferença entre as margens brutas é principalmente determinada pelos níveis de rendimentos e dos preços das próprias hortícolas.

Todas as hortícolas apresentam uma margem bruta positiva, o que significa que os agricultores conseguem cobrir os custos variáveis de produção. As margens brutas correspondentes à área média dos campos dos agricultores entrevistados (0.09ha) são: 2.000.316,00 MT para abóbora, 2.734.702,00MT para alface e 2.656.819,00 MT para couve (Tab. 7).

A alface é a hortícola com maior receita e margem bruta, seguida de couve. Em termos comparativos, sem alteração de preços esta seria a hortícola mais recomendável, mas devido à segurança alimentar e ao risco de perda de produção ou de redução de preços, os agricultores podem preferir combinar esta com outras hortícolas (Tab. 7) .

Tabela 7: Resumo de Orçamentos Parciais de Abóbora, Alface e Couve

	Abóbora	Alface	Couve
Custo Variável Total (MT/ha)	19.207.432,00	18.649.977,00	17.321.528,00
Rendimento (Kg/ha)	5.250,00	5.625,00	5.701,00
Preço (MT/Kg)	7.800,00	8.600,00	8.000,00
Receita (MT/ha)	40.950.000,00	48.375.000,00	45.608.000,00
Margem Bruta (MT/ha)	21.583.991,00	29.725.023,00	28.286.472,00
*Margem Bruta/Parcela	2.000.316,00	2.734.702,00	2.656.819,00

\*Margem bruta para a área média das machambas, correspondente a 0,092ha (30,33mx30,33m).

### 4.3. Alocação actual da terra

Os agricultores inquiridos declararam que produzem principalmente para a venda e as hortícolas mais procuradas no mercado são: abóbora (variedade Walthan), alface (variedade Great Lakes) e couve (Tronchuda Portuguesa). O número médio de canteiros por machamba é 80, sendo a proporção de canteiros consumidos directamente pela família do agricultor, cerca de 8/80 para abóbora e aproximadamente 12/80 para alface e couve (Anexo D). Os agricultores têm tido várias opções de alocação de terra para a produção de abóbora, alface e couve, desde a produção de apenas uma hortícola até à consociação de duas ou das três hortícolas. A seguir apresentam-se as frequências das combinações de hortícolas praticadas pelos agricultores (Tabela 8).

Tabela 8. Diferentes combinações das hortícolas praticadas pelos produtores

<b>Combinação de Hortícolas Produzidas por agricultor</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentagem %</b>
Alface	22	29,3
Couve	17	22,7
Abóbora	11	14,7
Alface e couve	12	16,0
Alface e abóbora	2	2,7
Alface, couve e abóbora	3	4,3
Couve e abóbora	7	9,3
Total	75	100

Como se pode notar na tabela 8 a maior parte dos agricultores (66,7%) optam pela especialização em uma das três hortícolas, abóbora, alface ou couve que a combinação de duas ou das três. Entre os agricultores que optam em especialização maior parte especializa-se em alface e couve e poucos produzem abóbora, tanto em especialização como associada à outra hortícola. Os agricultores preferem alface e couve em relação a abóbora porque esta última apresenta a menor margem bruta.

### 4.3. Alocação óptima da terra segundo o modelo de Programação Linear

Segundo o modelo de programação linear tendo em conta os preços actuais a combinação óptima de produção em percentagem de área é 10,9% abóbora, 72,8 alface e 16,3% couve. Isto implica que o agricultor deve alocar maior parte da terra para a hortícola com maior margem bruta e para outras hortícolas produzir a quantidade necessária para o auto consumo. A interpretação dos resultados do modelo será baseada em 3 diferentes cenários extremos: a prática de monoculturas de abóbora, de alface e de couve. Cada cenário será comparado com o resultado do modelo de programação linear. No cenário I, a produção de 100% de abóbora: o agricultor que produz apenas abóbora e a margem bruta total para a área média do agricultor é de 2.011.188,00 MT. No cenário II, a produção de 100% de alface proporciona ao agricultor que produz apenas alface a margem bruta de 2.734.702,00 MT. No cenário III, a produção de 100% de couve proporciona ao agricultor uma margem bruta de 2.602.355,00 MT. Os três cenários são apresentados na tabela 9.

Tabela 9. Cenários de alocação actual em comparação com a alocação óptima

Hortícolas	Abóbora	Alface	Couve	MB Total MT
Cenário 1	100,0	-	-	2.011.188,00
Alocação Óptima (%)	10,9	72,8	16,3	2.633.299,00
Cenário 2	-	100,0	-	2.734.702,00
Alocação Óptima (%)	10,9	72,8	16,3	2.633.299,00
Cenário 3	-	-	100,0	2.602.355,00
Alocação Óptima (%)	10,9	72,80	16,3	2.633.299,00

NB: É importante notar que esta diferença é aparentemente desprezível, dado o tamanho reduzido das machambas. Para machambas de áreas maiores esta diferença se tornaria muito maior. Por exemplo, para 1 hectare a diferença seria 11 vezes maior.

Segundo o modelo, para os preços actuais o agricultor podia produzir 10,9%, 72,8% e 16,3% de abóbora, alface e couve respectivamente, obtendo uma soma das margens brutas de 2.633.299,00MT, ganhando uma diferença de 622.112,00MT em relação à monocultura de abóbora. No cenário II, a produção de 100% de alface proporciona ao agricultor a margem bruta de 2.734.702,00 MT. Aparentemente esta é a melhor opção para o agricultor, mas porque não satisfaz as necessidades em outras hortícolas para o consumo familiar poderá ser desvantajoso dado o risco de adquiri-las a um preço maior que o custo de produção. No cenário III, a produção de 100% de couve proporciona ao agricultor uma margem bruta de 2.602.355,00 MT. Segundo o modelo, para os preços actuais o agricultor podia produzir 10,9%, 72,8% e 16,3% de abóbora, alface e couve, obtendo uma soma das margens brutas de 2.633.299,00MT, ganhando uma diferença de 30.944,00MT (Tab. 9). Neste cenários a diferença em relação ao plano óptimo é menor tal que se pode admitir alguma indiferença na escolha entre produzir apenas couve e produzir apenas alface. Contudo a escolha desta opção sem ter em conta as necessidades de abóbora e alface para o consumo familiar poderá ser desvantajosa se o seu custo de aquisição for maior que o custo de produção.

Para se saber se é viável ou não produzir as quantidades para o auto consumo deve-se analisar se o custo das quantidades necessárias para o consumo são ou não maiores que o custo de produção própria. A seguir serão comparadas duas situações: (1) a produção de hortícolas tendo em conta as quantidades mínimas destinadas ao consumo da família do produtor, (2) a produção de apenas a/as hortícolas que maximizem as margens brutas, ignorando as quantidades para o consumo e admitindo que o produtor pode assumir o risco de aquisição das quantidades de outras hortícolas a um preço maior que o custo da produção (Tab. 10).

Tabela 10. Margem bruta com risco e sem risco, para área média do agricultor (0,092ha)

(1) MB sem risco (MT)	(2) MB com risco (MT)	Mbsem risco-Mbcom risco (MT)
1.991.577,00	1.195.207,00	796.366,00

Na produção com risco o agricultor limita-se a produzir a hortícola com maior margem bruta, a alface e usa parte dessa margem para adquirir as restantes hortícolas para o consumo, ficando com a margem no valor de 1.195.207,00MT. Na produção sem risco o agricultor produz a hortícola com maior

margem bruta e as quantidades mínimas para o consumo e obtém a margem no valor de 1.991.577,00 MT. Assim, o valor do produto retido para o consumo é de 796.366,00MT. Adquirir essas quantidades no mercado implicaria gastar 1.093.620,00 MT (Tab. 10).

#### 4.4. Análise de Sensibilidade

O plano actual é óptimo para os preços actuais mas como os preços podem mudar este não é estável. A seguir, é apresentada uma análise de sensibilidade para determinar até que percentagem de decréscimo do preço de alface a solução é estável. Foi se reduzindo o preço a partir de 2% e notou-se que com a redução do preço do alface a solução actual é óptima até 3% de decréscimo. Aumentando o preço da couve notou-se que a partir de 4% passava a ter maior margem bruta, portanto a alocação óptima passou a ser 0,67ha para couve e 0,15ha para alface (Tab. 11).

Tabela 11. Mudança do plano óptimo com a redução do preço de alface e aumento do preço da couve

Hortícola	Abóbora	Alface	Couve
Margem Bruta (MT/ha)	21.583.991,00	29.725.023,00	28.286.472,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Redução de preço de alface em 2%, mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT/ha)	21.583.991,00	28.757.523,00	28.286.472,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Redução de preço de alface em 3%, mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT/ha)	21.583.991,00	28.273.773,00	28.286.472,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Aumento do preço da couve em 2%, mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT/ha)	21.583.991,00	29.725.023,00	29.198.362,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Aumento do preço da couve em 3%, mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT/ha)	21.583.991,00	29.725.023,00	29.654.712,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Aumento do preço da couve em 4%, mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT/ha)	21.583.991,00	29.725.023,00	30.110.792,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3



O plano óptimo mostra-se pouco sensível à mudança no preço da semente de alface. A alteração do plano óptimo ocorre com o aumento da semente de alface em 100%, mantendo os restantes preços constantes (Tab. 12).

Tabela 12. Mudança do plano óptimo com o aumento do preço da semente de alface

<b>Hortícola</b>	<b>Abóbora</b>	<b>Alface</b>	<b>Couve</b>
Margem Bruta (MT)	21.583.991,00	29.725.023,00	28.286.472,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Aumento do preço da semente de alface em 25% mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT)	21.583.991,00	29.354.523,00	28.286.472,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Aumento do preço da semente de alface em 50% mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT)	21.583.991,00	28.984.027,00	28.286.472,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Aumento do preço da semente de alface em 75% mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT)	21.583.991,00	28.613.527,00	28.286.472,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Aumento do preço da semente de alface em 100% mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT)	21.583.991,00	28.243.027,00	28.286.472,00
Alocação óptima (%)	10,9	16,3	72,8

O plano óptimo é pouco sensível a mudança no preço de Tamaron, porque provoca uma pequena redução na margem bruta. Um aumento de 100% no preço de Tamaron reduz as margens brutas de alface e de couve mas não altera o plano óptimo. Analogamente poderá acontecer o mesmo em relação aos outros insumos. Por isso se pode concluir que o plano óptimo é menos sensível à variação no preço de insumos (Tab. 13).

Tabela 13. Mudança do plano óptimo com o aumento do preço de Tamaron

Hortícola	Abóbora	Alface	Couve
Margem Bruta (MT)	21.583.991,00	29.725.027,00	28.286.472,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Aumento do preço de Tamaron em 25% mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT)	21.583.991,00	29.567.684,00	28.065.135,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Aumento do preço de Tamaron em 75% mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT)	21.583.991,00	29.253.008,00	27.622.459,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3
Aumento do preço de Tamaron em 100% mantendo o resto constante			
Margem Bruta (MT)	21.583.991,00	29.095.669,00	27.401.121,00
Alocação óptima (%)	10,9	72,8	16,3

Os principais factores que podem alterar o plano óptimo de produção são os rendimentos actuais e preços das hortícolas. Pequenas alterações nos preços das hortícolas causam mudanças nas margens brutas, suficientes para alterar o plano óptimo de produção. Analogamente pode-se concluir que se o agricultor aumentar os níveis de rendimentos de uma determinada hortícola por hectare (ex. usando outra variedade) poderá provocar um aumento na margem bruta e tornar-se determinante para manter ou mudar o plano óptimo.

## CAPÍTULO V: CONSTATAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo, à luz dos resultados da análise dos dados, serão apresentadas as principais constatações e recomendações.

### 5.1. Constatações

➤ Os custos de insumos (sementes, adubos e pesticidas) para abóbora, alface e couve representam 88,4%; 82,7% e 81,7% respectivamente, sobre o custo variável total de produção. O custo do estrume representa 40%, 41%, 49% dos CVT para a abóbora, alface e couve, respectivamente. A estrutura de custos entre as 3 hortícolas é bastante semelhante, daí os CVT das 3 hortícolas apresentam pequenas diferenças.

➤ As margens brutas das três hortícolas são positivas, o que significa que os agricultores têm retornos sobre os custos variáveis de produção. Para os preços actuais a hortícola com a maior margem bruta é a alface (29.725.023,00 MT) seguida de couve (28.878.472,00 MT) e abóbora (21.742.568,00MT) é a hortícola com a menor margem.

➤ Para maximizar a margem da produção, fornecendo as quantidades necessária para o consumo o agricultor, pode produzir a hortícola com maior margem bruta e produzir as restantes em quantidades necessárias para o consumo. Para a área média do agricultor (0,092ha), tendo em conta os preços actuais de insumos e das hortícolas, a alocação eficiente para maximizar as margens da produção e ao mesmo tempo fornecer as quantidades para a segurança alimentar é: 0,010ha (10,9%), 0,067ha (72,8%) e 0,015ha (16,3%) para abóbora, alface e couve, respectivamente.

➤ Existe uma vantagem em produzir as mínimas quantidades para o próprio consumo. Produzindo a hortícola com maior margem bruta combinando com as mínimas quantidades de outras hortícolas para o próprio consumo, o agricultor retém 796.366,00 MT em relação ao que opta em produzir apenas a hortícola com maior margem bruta. O plano óptimo de produção é mais sensível à mudança dos preços

das hortícolas que dos insumos. As percentagens de redução dos preços de insumos suficientes para provocar alteração no plano óptimo são muito elevadas e não frequentes no mercado real. Se o preço da couve ou abóbora aumenta em pelo menos 4% resulta numa margem bruta relativamente maior que a da alface. Por outro lado, se o preço da alface reduzir em 3%, a sua margem bruta se torna menor que a da couve. O plano óptimo de produção sempre muda a favor da hortícola que tiver a maior margem bruta.

## 5.2. Recomendações

➤ Recomenda-se que nos futuros trabalhos que sejam feitos para o melhoramento deste estudo se faça a recolha de dados durante um ano inteiro, de tal modo que se possa propor um modelo anual. Um acompanhamento anual sobre a produção e sobre o comportamento do mercado pode permitir compreender melhor o comportamento dos preços relativos tanto dos insumos como das hortícolas durante o ano e desenhar um modelo de alocação anual mais detalhado por períodos do ano. Sugere-se que se seleccione aleatoriamente uma amostra representativa de produtores de hortícolas e que se faça o acompanhamento da produção e comercialização durante o ano. Por outro lado, a qualidade de dados poderá ser melhorada na medida em que os agricultores seleccionados poderão ser avisados para fazer um controle mais preciso das quantidades de insumos usadas para cada ciclo de produção por cultura, do uso de mão-de-obra bem como da porção da produção usada para o consumo.

### Referências Bibliográficas

- Adesina A. and Outtara A (2000). Risk and Agricultural Systems in Northern Cote d'Ivoire Agricultural Systems. Vol 66, pp 17-32;
- Alam, M.S.; Elias, S.M.; Rahman M.M. (1995). Optimum Land Use Pattern and Resource Allocation in a Growing Economy: A Closed Model Approach, Bangladesh Journal of Agricultural Economics XVIII, 15-37;
- Carrieri, Alexandre de Padua, Aguiar Ana Rosa (1991). Aspectos Administrativos da pequena produção familiar. (s.n.t.);
- Case D.(1990). The Communities Toolbox: The Idea, Methods and Evaluation In Community Forestry. FAO, Rome;
- Direcção da Agricultura e Desenvolvimento Rural - Zonas Verdes (2002). Levantamento Cadastral das associações de produtores nas zonas verdes de Maputo;
- Direcção da Agricultura e Desenvolvimento Rural - Zonas Verdes (2003). Relatório da produção agrícola;
- Gomes F., Brito R. (1988). Estudo pedo-hidrológico do Vale do Infulene Parte Sul da Via Rápida da Moamba, Instituto de Investigação Agronómica (INIA), Série de Terra e Água, Comunicação N.º58, Maputo, 22-24;
- Grupta, A. P., Harbe, R., Tabucanon, M. T. , (2000). Fussy Multiple-criteria Decision Making for Crop Area Planning in Narmada River Basin, Elsevier Science Ltd, Agricultural Systems 63, 1-18;
- Hoel, P. (1963). Estatística Elementar 1ª Edição, São Paulo;

- Instituto Nacional de Estatística; (1997). Censo Nacional de População e Habitação, INE, Maputo
- Instituto Nacional de Estatística, (2002/2003). Inquérito aos Agregados Familiares, INE, Maputo;
- Kauffman, J. e Konstapel, C.(1980). Os Solos do vale do Infulene – Avaliação Preliminar da Aptidão para a Horticultura, Instituto de Investigação Agronómica (INIA), Série N.º5, Maputo, 2-7;
- Mainuddin M. et al (1996). Optimal Crop Planning for an existing groundwater irrigation project in Thailand, Water engineering and Management Program, School of Civil Engineering, Asian Institute of Technology, 43-62;
- Mavie, A. S. (2001). Análise de Orçamentos Culturais na Produção da Cana Sacarina na Maragra Agrícola, , Trabalho de Diploma, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo;
- Messina, C.D., Hansen, J.W., Hall, A.J. (1999). Land Allocation Conditioned on El Niño-Southern Oscillation Phases in Pampas of Argentina, Agricultural Systems 60, 197 –212;
- Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural (2003). Relatório Sobre as Zonas Verdes da Cidade de Maputo, Maputo;
- Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural (2003). Draft Strategy Document ProAgri II, Maputo 2-35;
- Ministério de Agricultura e Pescas (1982). Relatório ao Conselho de Ministros Sobre as Zonas Verdes da Cidade de Maputo, Gabinete das Zonas Verdes de Maputo, Maputo, 11-17;
- Ministério de Agricultura e Pescas, Unidade de Direcção Agrícola (1982). Normas Técnicas Agrícolas, Maputo, 95-229;

Mohammed M., Ashin G., Pushpta R. (1997). Optimal Crop Planning Model for Existing Groundwater Irrigation Project in Thailand, Water Engineering and Management Program, School of Civil Engineering, Asian Institute of Technology, 33, 43-62

Pal, B. e Basu, I. (1996). Selection of Appropriate Priority Structure for Optimal Land Allocation in Agricultural Planning Through Goal Programming, India Journal of Agriculture Economics, Vol. 51, N. °3, July-September, ;

Segeren P., Van der Oever R., Compton J.(1994). Pragas, Doenças e Ervas Daninha nas Culturas Alimentares em Moçambique, INIA-Maputo;

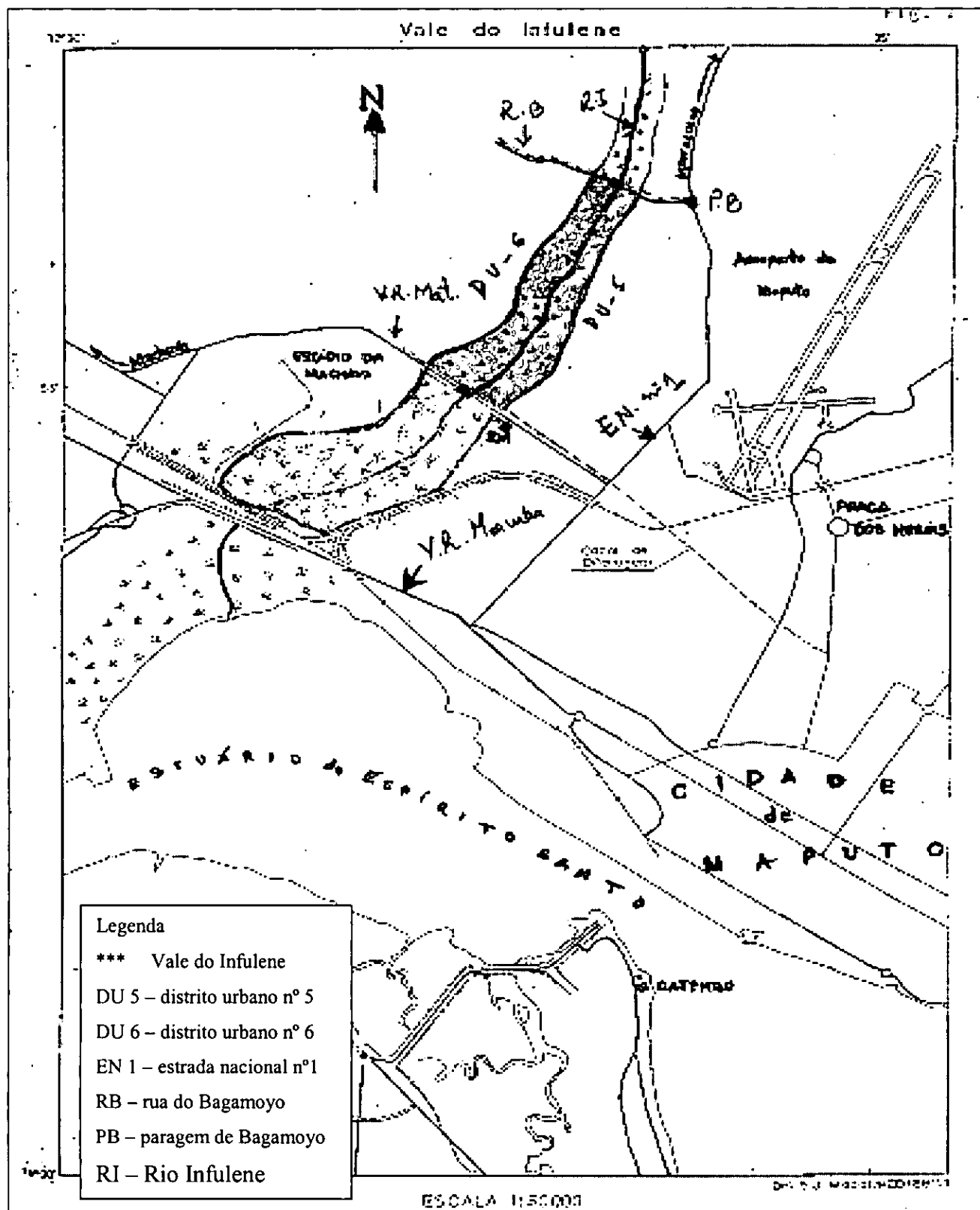
Tolego, G.L. e Ovalle, I.I. (1988). Estatística Básica – 2ªEd., Ed. Atlas, São Paulo;

Uddin T., Taluker R., Alam M. (1994). Optimum Cropping for a Sample of Farms in a Farming System Research Area of Bangladesh, Dept. of Agricultural Economics, Bangladesh Journal of Agricultural Economics XVIII, 85-96;

ANEXOS



Anexo 1: Esboço do Mapa da zona de Estudo



## ANEXO 2. Ficha Inquérito

Data...../...../.....

Inquérito nº.....

Nome do Agricultor.....

Características da machamba Área..... (m<sup>2</sup>)

Características dos canteiros: Comprimento ..... largura..... Espac.....

Hortícola	Nº canteiros	Cant. Consumo	Venda	Preç Mt/Cant	Prç. (Mt/Kg)
Abóbora					
Alface					
Couve					

Mão de Obra Familiar

Nº Membros da família que trabalham na machamba.....

Nº de dias/mes.....Horas/dia.....J/Mês.....

Uso de Mão-de-obra

Operações	Abóbora			Alface			Couve		
	Tipo M.O. Fam/contr	Nº de Aplic.	M.O. (J)	Tipo M.O. Fam/contr	Nº de Aplic.	M.O. (J)	Tipo MO Fam/contr	Nº de Aplic.	M.O. (J)
Prep. Canteiros (J)									
Sementeira (J)									
Cuidad. Viveiros (J)									
Transpl./Sement (J)									
Rega (J)									
Pulverização (J)									
Aduabação (J)									
Sacha (J)									

Uso de Insumos ao Nivel da Machamba

Insumos	Abóbora		Alface		Couve	
	Nº aplic	Quant./aplic	Nº aplic	Quant./aplic	Nº aplic	Quant./aplic
Semente (g)						
Tamaron (L)						
Thiodan (L)						
Karate (L)						
NPK (Kg)						
Estérco de Galinha (Kg)						

Preços de Insumos Usados

Insumos	Preços Mt
Semente Abóbora (Mt/kg)	
Semente AAlface (Mt/kg)	
Tamaron (Mt/L)	
Thiodan (Mt/L)	
Karate (Mt/L)	
NPK (Mt/kg)	
Estérco de Galinha (Mt/kg)	

### Anexo 3: Análise Descritiva dos Dados do Inquérito

#### I. Análise Descritiva dos Dados da Cultura de Abóbora

Tabela 1: Força de Trabalho na Preparação do Solo, adubação, Sementeira e quantidades de estrume e semente de Abóbora

Item	Preparação do Solo		F. Trabalho Adubação		Q. Estrume	Sementeira		Q. Semente
	T (h/ha.hom)	J/ha	h/ha	J/ha	Kg/ha	h/ha	j/ha	Kg/ha
Média	530,66	66,33*	57,55	14,31*	15.312,63*	127,76	15,97*	4,23*
Moda	444,44	55,56	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	4,73
Mediana	468,75	55,56	104,00	13,01	15899,12	146,00	18,25	4,09
Desv. Pad	359,32	44,92	28,85	3,69	8878,01	18,61	2,33	1,48
Variância	129111,23	2017,36	832,45	13,59	78819043,46	346,50	5,41	2,19
Coef. Var	0,34		0,29		0,09	0,38		0,29

Tabela 2: Quantidade de Pesticida e Força de Trabalho de Pulverização, Rega e Sacha na cultura de abóbora

Item	Força.Trab na Pulverização		Q. Karate	Força de Trabalho na Rega		Força de Traba. Sacha	
	(h.ha)	(J/ha)	(L/ha)	(h/ha)	(J/ha)	(h.ha)	(J/ha)
Média	114,45	14,31*	2,71	744,97	93,12*	213,96	26,75*
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Mediana	111,11	13,89	2,10*	648,15	81,02	214,87	26,86
Desv. Pad	58,62	7,33	1,57	286,49	35,81	33,95	4,24
Variância	429,53	53,69	2,47	82077,36	1282,46	1152,60	18,01
Coef. Var	0,22		0,35		0,36	0,27	

## II. Análise Descritiva dos Dados da Cultura de Alface

Tabela 3: Força de Trabalho na Preparação do Solo, adubação, Sementeira e quantidades de estrume e semente de Alface

Item	Força de Trabalho na Preparação do Solo		Força de trabalho na Adubação		Quantidade de Estrume	Sementeira e Cuidados nos Viveiros		Quantidade de Semente
	(h/ha)	J/ha	h/ha	J/ha	Kg/ha	h/ha	j/ha	Kg/ha
Média	530,66	66,33*	57,55	7,03*	15.312,20*	9,07	1,13	0,56
Moda	444,44	55,56	#N/A	#N/A	12.000,00	#N/A	#N/A	#N/A
Mediana	468,75	55,56	76,24	9,53	13714,29	8,70	1,09*	0,57*
Desv. Pad	359,32	44,92	51,74	6,47	6055,59	3,96	0,50	0,18
Variância	129.111,23	2.017,36	2.676,85	41,83	36670126,61	15,69	0,25	0,03
Coef. Var	0,24		0,30		0,09	0,22		0,75

Tabela 4: Quantidade de Pesticida e Força de Trabalho de Pulverização, Rega e Sacha do Alface

Item	Força de Trabalho no Transplante		Força de Trabalho na Rega		Força de Trabalho na Sacha		Força de Trabalho na Pulverização		Quantidade e de Tamaron
	h/ha	J/ha	h/ha	J/ha	h/ha	J/ha	h/ha	J/ha	L/ha
Média	403,59	50,45*	778,83	97,35*	229,20	28,65*	72,24	9,03*	2,03
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	67,83	8,48	2,75
Mediana	344,57	43,07	656,36	82,05	176,50	22,06	62,24	7,78	2,50*
Desv. Pad	184,363	23,05	585,42	73,18	164,69	20,59	53,05	6,63	0,69
Variância	33989,61	531,09	342.714,03	5.354,91	27.122,69	423,79	2814,03	43,97	0,47
Coef. Var	0,03		0,03		0,06		0,10		0,57

### III. Análise Descritiva dos Dados da Cultura de Couve

**Tabela 5: Força de Trabalho na Preparação do Solo, Estrumação, Sementeira e quantidades de estrume e semente da Couve**

Item	Força de Trabalho na Preparação do Solo		Força de trabalho na Adubação		Quantidade de Estrume	Sementeira e Cuidados nos Viveiros		Quantidade da Semente
	T (h/ha.hom)	J/ha	h/ha	J/ha	Kg/ha	h/ha	j/ha	Kg/ha
<b>Média</b>	530,66	<b>66,33*</b>	57,55	<b>7,03*</b>	<b>16.831,17*</b>	22,46	2,33	1,42
<b>Moda</b>	444,44	55,56	#N/A	#N/A	#N/A	0,00	0,99	1,00
<b>Mediana</b>	468,75	55,56	70,93	8,87	16.200,26	16,01	<b>1,84*</b>	<b>0,90*</b>
<b>Desv. Pad</b>	359,32	44,92	33,48	4,19	5.693,37	16,78	1,99	2,98
<b>Variância</b>	129.111,23	2.017,36	1.201,31	18,77	21.028.229,69	284,03	3,98	8,86
<b>Coef. Var</b>	0,24		0,16		0,09	0,18		0,50

**Tabela 6: Quantidade de Pesticida e Força de Trabalho de Pulverização, Rega e Sacha da Couve**

Item	Força de Trabalho no Transplante		Força de Trabalho na Rega		Força de Trabalho na Sacha		Força de Trabalho na Pulverização		Quantidade de de Tamaron
	h/ha	J/ha	h/ha	J/ha	h/ha	J/ha	h/ha	J/ha	L/ha
<b>Média</b>	309,6	<b>38,70*</b>	778,8	<b>97,35*</b>	198,47	<b>24,81*</b>	72,24	<b>9,03*</b>	3,02
<b>Moda</b>	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
<b>Mediana</b>	172,29	21,54	635,33	75,38	157,62	19,0	75,96	8,250	<b>3,50*</b>
<b>Desv. Pad</b>	92,18	11,52	440,52	55,07	115,83	14,8	64,626	8,078	1,09
<b>Variância</b>	8.497,40	132,77	194.058,14	3.032,16	13.417,33	209,5	3.864,64	60,78	2,76
<b>Coef. Var</b>	0,25		0,13		0,17		0,09		0,47

**ANEXO 4. Preços dos Insumos, uso de mão-de-obra, percentagem de consumo e orçamentos parciais das hortícolas**

**Tabela 7. Preços dos Insumos utilizados na produção de Hortícola**

Insumo	Unidade	Preço (Mt)
Semente de Abóbora	Kg	700.000,00
Semente de Alface	Kg	2.600.000,00
Semente de Couve	Kg	780.000,00
NPK	Kg	10.260,00
Ureia	Kg	9.330,00
Estérco de Galinha	Kg	500,00
Karate	L	294.000,00
Thiodan	L	240.000,00

**Tabela 8: Uso de Mão-de-obra nas Operações Culturais**

Operação	Abóbora			Alface			Couve		
	MF	MC	Total	MF	MC	Total	MF	MC	Total
Lavoura (J/ha)	-	66,3	66,3	-	66,30	66,30	-	66,30	66,30
Cuid. Viveiros (J/ha)	-	-	-	1,29	-	1,29	1,29	-	1,29
Sem/transplante (J/ha)	-	7,99	7,99	-	50,45	50,45	-	38,70	38,70
Rega (J/ha)	-	93,12	93,12	-	97,35	97,35	-	97,35	97,35
Sacha (J/ha)	-	26,75	26,75	-	28,00	28,00	-	24,85	24,85
Adubação (J/ha)	7,08	-	7,08	7,08	-	7,08	7,08	-	7,08
Pulverização (J/ha)	14,31	-	14,31	9,03	-	9,03	9,03	-	9,03
Total (J/ha)	21,39	-	223,54	17,40	242,1	259,5	17,40	227,20	244,6

**Tabela 9. Percentagem de consumo de cada hortícola**

Hortícola	Nº Canteiros	Canteiros para o consumo	Percentagem (%)
Abóbora	80	8	10
Alface	80	12	15
Couve	80	12	15

**Tabela 10. Orçamento Parcial da Abóbora**

Cultura : Abóbora,				
Variedade Walthan		Solo : textura média-argilosa		
Ciclo : 30-45		Operações: manuais		
Rendimento: 5.250kg/ha		Local: Vale do Infulene		
Item	Unidade	Quant./ha	Preço unit. (Mt)	Valor Total (Mt)
<b>Preparação do solo</b>				
Lavoura e Gradagem	J/ha	66,33	19.871,79	1.318.145,83
<b>Operações</b>				
Sementeira nos Canteiros	J/ha	15,97	19.871,79	317.352,56
Aducao	J/ha	7,08	0,00	0,00
Pulverizacao	J/ha	14,31	0,00	0,00
Rega	J/ha	93,12	19.871,79	1.850.461,54
Sachas	J/ha	26,75	19.871,79	531.570,51
Adubação	J/ha	7,08	-	-
Pulverização	J/ha	14,31	-	-
<b>Quantidade de Insumos</b>				
Quantidade da Semente	Kg/ha	4,23	700.000,00	2.961.000,00
Quantidade de NPK	Kg/ha	307,69	10.260,00	3.156.923,08
Quantidade de Ureia	Kg/ha	83,33	9.330,00	777.500,00
Quantidade de Esterco de galinha	Kg/ha	15.312,63	500,00	7.656.315,00
Quant. de Pesticida Karate (2)	L/ha	2,71	294.000,00	796.740,00
<b>1. Custos variáveis totais</b>	Mt/ha			<b>19.366.008,53</b>
RendimentoTotal	Kg/ha	5.250	7.800,00	40.950.000,00
<b>3. Valor da produção</b>	Mt/ha			<b>40.950.000,00</b>
<b>4. Margem bruta</b>	Mt/ha			<b>21.583.991,47</b>

**Tabela 11. Orçamento Parcial de Alface**

Cultura : Alface, Variedade : Great Lake		Solo : textura média-argilosa		
Ciclo : 30-45dias		Operações: Manuais		
Rendimento : 5.625,00Kg/ha		Local: Vale do Infulene		
Item	Unidade	Quant./ha	Pr. unit. (Mt)	Valor Tot. (Mt)
<b>Preparação do solo</b>				
Lavoura e Gradagem	J/ha	66,33	19.871,79	1.318.145,83
<b>Operações no Viveiro</b>				
Preparação de Viveiros	J/ha		-	-
Quantidade de Semente	Kg/ha	0,57	2.600.000,00	1.482.000,00
Quant. Pesticida Tamaron	L/ha	0,12	240.000,00	29.353,28
<b>Operações no campo Definitivo</b>				
Transplante	J/ha	50,45	19.871,79	1.002.532,05
Rega	J/ha	97,35	19.871,79	1.934.519,23
Sachas (2)	J/ha	28,65	19.871,79	569.326,92
Adubação	J/ha	11,77	-	-
Pulverização	J/ha	9,03	-	-
Quantidade de NPK	kg/ha	350,00	10.260,00	3.591.000,00
Quantidade de Ureia	kg/ha	50,00	9.330,00	466.500,00
Quantidade de Esterco de galinha	Kg/ha	15.313,20	500,00	7.656.600,00
Quant. Pesticida Tamaron	L/ha	2,50	240.000,00	600.000,00
<b>1. Custos variáveis totais</b>				<b>18.649.977,31</b>
Rendimento Total	Canteiros	5.625,00	8.600,00	48.375.000,00
Valor da produção	Mt/ha			<b>48.375.000,00</b>
<b>3. Margem bruta</b>				<b>29.725.022,69</b>



**Tabela 12. Orçamento Parcial da Couve**

Cultura : Couve,				
Variedade Tronchuda Portuguesa		Operações: manuais		
Ciclo : 30 - 45dias		Local: Vale do Infulene		
Rendimento: 5.701,00 Kg/ha		Solo : textura média-argilosa		
				<b>Valor Tot.</b>
Item	Unidade	Quant./ha	Pr. unit. (Mt)	(Mt)
<b>Preparação do solo</b>				
Lavoura e Gradagem	J/ha	66,33	19.871,79	1.318.145,83
<b>Operações no Viveiro</b>				
Preparação do Viveiro	J/ha		-	-
Quantidade de Semente	kg/ha	0,90	780.000,00	702.000,00
Quant. Pesticida (Tamaron)	L/ha	0,19	240.000,00	45.351,47
<b>Operações no campo Definitivo</b>				
Transplante	J/ha	38,70	19.871,79	1.002.532,05
Rega	J/ha	97,35	19.871,79	1.934.519,23
Sachas (2)	J/ha	24,81	19.871,79	493.019,23
Adubação	J/ha	7,57	-	-
Pulverização	J/ha	11,14	-	-
Quantidade de Esterco de Galinha	Kg/ha	16.831,17	500,00	8.415.585,00
Quantidade de NPK	kg/ha	200,00	10.260,00	2.052.000,00
Quantidade de Ureia	kg/ha	55,56	9.330,00	518.374,80
Quant. Pesticida (Tamaron)	L/ha	3,50	240.000,00	840.000,00
<b>1. Custos variáveis totais</b>	<b>Mt/ha</b>			<b>17.321.527,62</b>
Rendimento Total	Kg/ha	5.701,00	8.000,00	45.608.000,00
Valor da produção	Mt/ha			<b>45.608.000,00</b>
<b>3. Margem bruta</b>	<b>Mt/ha</b>			<b>28.286.472,38</b>

**ANEXO 5. Matriz Técnica do modelo de PL, Solução básica, Factores Limitantes e Preços Sombra**

**Tabela 13. Matriz Técnica do modelo de PL**

	<b>Abóbora</b>	<b>Alface</b>	<b>Couve</b>		<b>RHS</b>
Função Objectiva (Mt/ha)	21.583.991,47	29.725.022,69	28.286.472,38		Max
Terra (ha)	1,00	1,00	1,00	<=	0,092
Custo de Produção Mt	17.356.970,06	16.715.458,08	15.387.008,39	<=	1.928.713,25
Mao-de-Obra Familiar (J)	21,39	17,4	17,4	<=	19,50
Mao-de-Obra Contratada (J)	127,86	147,8	160,9	>=	0
Producao de Abóbora*	1			>=	0,01
Producao de Alface*		1		>=	0,015
Producao de Couve*			1	>=	0,015

\*Para Segurança Alimentar da Família do Agricultor

**Tabela 14. Solução básica do Modelo de PL**

<b>Name</b>	<b>Final Value</b>
Vector Solução X <sub>1</sub>	0,010
Vector Solução X <sub>2</sub>	0,067
Vector Solução X <sub>3</sub>	0,015

**Tabela 15. Factores Limitantes e Preços Sombra**

<b>Name</b>	<b>RHS</b>	<b>Valor Final</b>	<b>Status</b>	<b>Preço Sombra</b>	<b>Slack</b>
Terra (ha) Com a F.Obj	0,092	0,09	Binding	29.725.022,00	0
Capital de Operação (Mt)	1.928.713,25	1.524.310,52	Not Binding	0,00	404.402,73
Mao-de-Obra Familiar (J)	19,50	1,64	Not Binding	0,00	17,36
Mao-de-Obra Contratada (J)	0,00	13,59	Not Binding	0,00	13,59
Produção de Abóbora (ha)	0.010	0,01	Binding	-7.982.454,29	0,00
Produção de Alface (ha)	0.015	0,07	Not Binding	0,00	0,05
Produção de Couve (ha)	0.015	0,02	Binding	-1.438.550,31	0,00