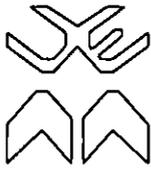


60
CUN

P.P.V. 36

P.P.V. 36



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E PROTECÇÃO VEGETAL

Secção de Comunicação e Sociologia Rural



TRABALHO DE LICENCIATURA

22.144

**Pontenciais Efeitos de Mudança Tecnológica e de Preços de
Produtos sobre a Alocação de Recursos e Benefícios das
Famílias Camponesas**

Estudo de caso: Changanane

Autor: Benedito Armando Cunguara

Supervisor: Prof. Doutor Gilead Isaac Mlay

Maputo, Julho de 2003

P.P.V. 86

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

Índice

ÍNDICE.....	1
LISTA DE FIGURAS.....	3
LISTA DE TABELAS.....	3
LISTA DE ABREVIATURAS.....	4
DEDICATÓRIA.....	5
AGRADECIMENTOS.....	6
RESUMO.....	7
CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1. ENQUADRAMENTO.....	8
1.2. PROBLEMA DE ESTUDO.....	9
1.3. OBJECTIVOS.....	10
1.4. QUESTÕES DE ESTUDO.....	11
1.5. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	11
CAPÍTULO 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1. ALOCAÇÃO DE RECURSOS PELAS FAMILIAS CAMPONESAS.....	14
2.2. MÉTODOS.....	15
2.3. ALGUNS OBJECTIVOS SECTORIAIS DO GOVERNO.....	17
2.4. LIÇÕES DE ESTUDOS SEMELHANTES.....	17
CAPÍTULO 3. METODOLOGIA.....	19
3.1. MOLDURA CONCEPTUAL.....	19
3.2. MÉTODOS DE ANÁLISE.....	25
3.2.1. Estatísticas descritivas.....	25
3.2.2. Orçamentos culturais.....	26
3.2.3. Programação linear.....	27
3.3. DADOS NECESSÁRIOS E FONTES.....	31
3.4. TRANSFORMAÇÃO E PADRONIZAÇÃO.....	32
3.4.1. Mão de obra.....	32
3.4.2. Necessidades alimentares.....	33
3.5. LIMITAÇÕES.....	34
CAPÍTULO 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS.....	35
4.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	36
4.3. SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	38
4.3.1. Produção agrícola.....	39

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

4.3.2. <i>Produção animal</i>	41
4.3.3. <i>Exploração florestal</i>	42
4.4. ORÇAMENTOS CULTURAIS.....	43
4.5. POTENCIAS EFEITOS DE MUDANÇA TECNOLÓGICA E DE PREÇOS DOS PRODUTOS	44
4.5.1. <i>Resultados básicos</i>	44
4.5.2. <i>Potenciais efeitos de mudança tecnológica</i>	45
4.5.3. <i>Potenciais efeitos de mudança de preços dos produtos</i>	47
CAPÍTULO 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	50
5.1. CONCLUSÕES.....	50
5.2. RECOMENDAÇÕES	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	56
ANEXO 1. MAPA DO DISTRITO DE NAMAACHA	57
ANEXO 2. ACTIVIDADES PRODUTIVAS	58
<i>Anexo 2.1. Famílias com produção animal</i>	58
<i>Anexo 2.2. Exploração de produtos florestais</i>	58
ANEXO 3. MODELOS DE PROGRAMAÇÃO LINEAR.....	59
<i>Anexo 3.1. Modelo básico de programação linear</i>	59
<i>Anexo 3.2. Modelo de programação linear com introdução de nova tecnologia</i>	61

Lista de figuras

Figura 1. Áreas cultivadas e produção de milho, mapira e feijões na região sul	9
Figura 2. Modelo de alocação de recursos	20
Figura 3. Mapa do distrito de Namaacha	57

Lista de tabelas

Tabela 1. Modelo de orçamentos culturais	25
Tabela 2. Matriz de Programação linear	27
Tabela 3. Necessidades energéticas e proteicas	32
Tabela 4. Educação do chefe da família	34
Tabela 5. Idade do chefe da família	35
Tabela 6. Actividade principal do chefe da família	36
Tabela 7. Fontes de sobrevivência das famílias	36
Tabela 8. Número de fontes de sobrevivência	37
Tabela 9. Outras fontes de rendimento	37
Tabela 10. Principais empreendimentos	39
Tabela 11. Mão de obra para cada empreendimento	39
Tabela 12. Sementes usadas para cada empreendimento e seus rendimentos	39
Tabela 13. Produção animal	40
Tabela 14. Motivo de criação animal	41
Tabela 15. Exploração de produtos florestais	41
Tabela 16. Destino de produtos florestais	42
Tabela 17. Orçamentos culturais	42
Tabela 18. Alocação da terra e mão de obra	43
Tabela 19. Produção, armazenamento, consumo e participação no mercado	42
Tabela 20. Efeito de mudança tecnológica sobre a alocação de recursos	45
Tabela 21. Efeito de mudança tecnológica sobre a participação no mercado e consumo	45
Tabela 22. Efeito da variação nos preços sobre a alocação da terra	47
Tabela 23. Efeito da variação nos preços sobre a alocação da mão de obra	49
Tabela 22. Efeito da variação nos preços sobre a participação no mercado	49

Lista de Abreviaturas

ACNUR- Alto Comissário das Nações Unidas para os Refugiados

CPO- Condições de Primeira Ordem

DINAGECA- Direcção Nacional de Geografia e Cadastro

FAEF- Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

FAO- Fundo das Nações Unidas para a Alimentação

INAM- Instituto Nacional de Meteorologia

IIPPA- Instituto Internacional de Pesquisa em Políticas Alimentares

INE- Instituto Nacional de Estatística

INIA- Instituto Nacional de Investigação Agronómica

PNUD- Programa das Nações Unidas para a Alimentação

MADER- Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural

MB- Margem Bruta

MISAU- Ministério de Saúde

MPF- Ministério do Plano e Finanças

SADC- Conferência para o Desenvolvimento da África Austral

UEM- Universidade Eduardo Mondlane

Dedicatória

Ao meu filho, Elísio de Elizete João Cunguara, para que ele use os recursos naturais deixados pelo bisavó do meu pai, e que deixe os mesmos recursos para o bisneto do seu filho.

Agradecimentos

Na incapacidade de agradecer pessoalmente a todos aqueles que ajudaram a tornar o nosso sonho (meu e dos meus pais) uma realidade, expresso desde já a minha inteira gratidão aos que mais se destacaram.

Agradeço ao meu supervisor, Prof. Doutor Gilead Isaac Mlay, pelo seu precioso tempo, recursos disponibilizados e conhecimentos transmitidos. Agradeço igualmente ao eng. Zavale, pela sua contribuição no ensino e aprendizagem de diferentes temas.

Foi também enorme a contribuição dos meus pais, Armando Cunguara e Laurinda Maria Fuhuro, pelo incansável e incomparável encorajamento durante o processo da elaboração da presente pesquisa. À minha namorada, Elizete António, que sempre acreditou e sacrificou vários momentos em benefício da pesquisa, endereço profunda gratidão.

Finalmente, agradeço o apoio incondicional dos meus irmãos Celito, Mandito, Tony e Luís, meus amigos Dr. Hélder Nhamaze, dr. Adriano Biza, Carmen Bazar, eng. Madeira Fredy Madeira, João Massorel, Luís Osvaldo, eng. José Gonçalo, Nelson Jackson, eng. Hermenegildo Jorge, Celso Mutadiua, eng. Celso Cruz, eng. Arsénio Candua, eng. Milly Devji, eng. José Dança, Victor Ernesto, eng. António Aljofre, Sansão Honwana e, ao meu companheiro de 'luta', eng. Inocêncio Banze.

Resumo

Este estudo avalia os potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa em Changanane, usando modelos de programação linear, desenvolvidos a partir de uma família típica. Os resultados indicam que a mudança tecnológica se acompanhada de crédito as famílias camponesas, parece ser uma alternativa para o problema de baixa produtividade e rendimentos familiares. Os resultados também indicam que uma mesma variação no preço dos produtos tem efeito na participação no mercado e nos rendimentos familiares mas, o consumo alimentar não varia.

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

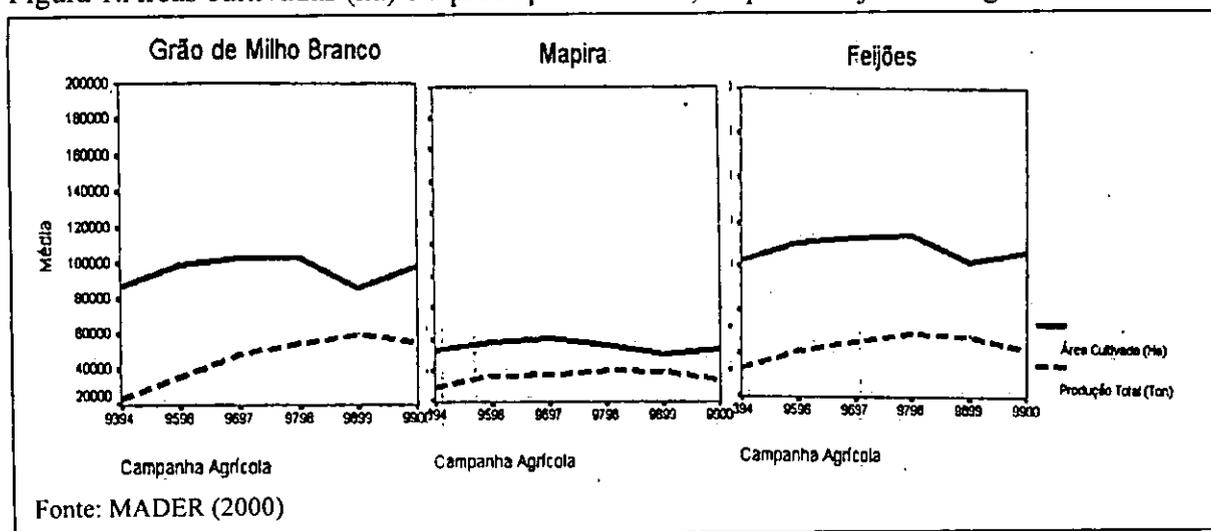
A descentralização da economia se combinada com o desenvolvimento social e institucional, pode resultar em desenvolvimento económico. O crescimento económico é a maior força para a redução sustentável da pobreza, mas não o suficiente (Wolfensohn, 2000: 8). A importância do desenvolvimento rural reside, em parte, no facto do elevado número de habitantes residindo nessas regiões. A prevalência da pobreza naquelas zonas (rurais) também torna significativa a necessidade do desenvolvimento rural.

Em Moçambique cerca de 71% da população vive na zona rural (INE, 1999) e, deste grupo, a maioria trabalha no sector agrícola, particularmente os pobres (GDM, 2000: p16). Os dados disponíveis indicam que os recentes ganhos na produção agrária em Moçambique são resultado da expansão de áreas de cultivo e não aumento da produtividade. De acordo com o MADER (2000), para as culturas de mapira, milho, feijões e amendoim, a expansão rápida da produção até 1997/98 foi devido principalmente a expansão da área cultivada (veja figura 1), podendo reflectir o retorno dos agricultores rurais as suas terras de origem com o fim da guerra.

A produtividade é baixa, resultando em baixo rendimento. O rendimento do milho em consociação em Nampula em 1991 foi entre 250 e 800Kg/ha, abaixo da média estabelecida pelo CIMMYT para a África Austral usando poucos insumos, situada entre 830 e 3000Kg/ha (Tschirley *et al*, 1994:p161). As causas da baixa produtividade são várias e possuem um carácter cumulativo, entre elas os baixos níveis de educação, a fraca infra-estrutura física (estradas e pontes), que contribui para a fraca ligação investigação- extensão- produtores, reduzido ou (nulo) acesso ao crédito que limita a utilização de insumos melhorados (Green, 1994: p40). Durante os períodos 1991-95, Moçambique usou 1.84Kg de NPK/ha de terra arável anualmente, comparado a 16.55Kg/ha na África Austral, 8.89Kg/ha na África Subsahariana, 54Kg/ha na América Latina e 80.3Kg/ha no sul asiático (Howard *et al*, 1998:p1). O aumento da produtividade dos factores de produção e redução da vulnerabilidade à segurança alimentar pode ser alcançado mediante uma acção integrada de vários factores, nomeadamente a

introdução de tecnologias melhoradas, criação de mercados financeiros e melhoramento das infra-estruturas.

Figura 1. Áreas cultivadas (ha) e a produção de milho, mapira e feijões na região Sul



Um conceito importante no contexto de segurança alimentar é o acesso a alimentos. As famílias camponesas podem ter acesso a alimentos provenientes da sua produção, como também podem adquirir os alimentos no mercado. Um aumento nos rendimentos agrônômicos resultantes de um aumento da produtividade, aumenta a disponibilidade dos alimentos.

1.2. Problema de Estudo

As famílias camponesas são heterogêneas, isto é, a área cultivada é muito variável, os rendimentos *per capita* diferem muito, algumas tem maior porção de culturas de rendimento, outras tem tendência de empregar vizinhos, etc. Essa heterogeneidade do comportamento econômico das famílias torna imperativo que políticas de segurança alimentar sejam baseadas em estudos empíricos (Tschirley *et al*, 1994: p159). Os estudos empíricos são particularmente importantes para ajudar a entender os efeitos de políticas no bem estar das famílias (Abdulai e Regmi, 2000: p309), prover aos analistas de políticas instrumentos para explorar as opções e escolher os instrumentos para se alcançar a segurança alimentar e avaliar o impacto de

intervenções do governo sobre a alocação de recursos pelas famílias camponesas e os potenciais benefícios das mesmas.

Diversos autores como von Braun (1995:p187) sustentam que as famílias camponesas alocam os seus recursos eficientemente e adoptam novas tecnologias se estas forem adaptadas as suas condições. Elas possuem uma característica dual, produzem para o seu autoconsumo e, em caso de excedentes, podem comercializar os seus produtos; elas também adquirem alguns produtos do mercado para obter alimentos em qualidade e quantidade. Os preços dos produtos alimentares são particularmente importantes para as famílias pobres, uma vez que elas gastam uma grande parte dos seus rendimentos em alimentos básicos. Segundo Timmer e outros (1983), para os agregados familiares rurais que dependem da agricultura, o preço dos alimentos constitui um dos principais factores que determinam os seus rendimentos. Os estudos sobre a variação dos preços e mudança tecnológica são importantes para analisar a alocação de recursos e participação no mercado.

Porém, há falta de conhecimento para resolver problema particular da área de estudo, não obstante a existência de informação geral que não deve ser transportada directamente de uma região para a outra, pois as condições exógenas como as sócio-económicas, climáticas e culturais podem diferir. Não existem estudos que evidenciam os potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e os benefícios das famílias camponesas em Changanane.

1.3. Objectivos

O objectivo geral é analisar os potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e os benefícios das famílias camponesas em Changanane.

Objectivos específicos

- ✓ Descrever as actividades produtivas praticadas pelas famílias camponesas;
- ✓ Analisar a utilização de mão de obra e da terra para as actividades agrícolas;
- ✓ Analisar os potenciais efeitos de mudança dos preços dos produtos sobre a alocação de recursos para as actividades agrícolas, consumo alimentar e o rendimento monetário;
- ✓ Analisar os potenciais efeitos de mudança tecnológica sobre a alocação de recursos para as actividades agrícolas, consumo alimentar e o rendimento monetário;

1.4. Questões de Estudo

- ✓ Como é que as mudanças nos preços dos produtos poderão influenciar a alocação de mão de obra e da terra, o consumo alimentar e o rendimento monetário da família camponesa?
- ✓ Como é que as mudanças tecnológicas poderão influenciar a alocação da mão de obra e da terra, o consumo alimentar e o rendimento monetário da família camponesa?

1.5. Descrição da Área de Estudo

O estudo foi realizado na localidade de Changalane, distrito de Namaacha na província de Maputo, Sul de Moçambique. O distrito de Namaacha faz fronteira com os distritos de Matutine ao Sul, Moamba ao Norte, Boane ao Oeste e com o Reino da Suazilândia e a República da África do Sul a Este (veja Anexo1). A área total do distrito é estimada em cerca de 214400Ha onde 5888Ha são cultivados pelo sector familiar (ACNUR *et al*, 1997:p4).

Segundo a classificação de Thornthwaite¹ a localidade de Changalane pertence ao clima CBw: Subhúmido, subtropical, com precipitação baixa no inverno. Changalane situa-se a uma altitude de cerca de 100m, a temperatura mínima média mensal na campanha agrícola 1999-00

foi cerca de 18°C sendo Julho o mês mais frio (12.2°C) e a máxima média mensal foi cerca de 29°C, tendo sido Dezembro da mesma campanha agrícola, o mês mais quente (31.6°C) (INAM, 2001). Os solos são na sua maioria arenosos –arenosolos- (Ministério da Agricultura & FAO, 1981).

Durante a campanha agrícola 1999-00 a precipitação total anual foi de 1324.1mm, valor que é superior ao da campanha anterior, devido a ocorrência de cheias em 2000. A precipitação mais elevada verificou-se no mês de Fevereiro (429.3mm). A distribuição da precipitação foi bastante irregular ao longo do ano na mesma campanha.

De acordo com o Censo Populacional realizado em 1997, a população total da localidade de Changalane é cerca de 6036 habitantes. No distrito de Namaacha a densidade populacional é de 20hab/Km² (ACNUR *et al*, 1997:p3). A taxa anual nacional de crescimento é cerca de 2.65% e a faixa etária predominante é dos 15 aos 64 anos (51%), seguida por indivíduos com idade inferior a 15 anos (46%), sendo os restantes 3 por cento, indivíduos com idade superior a 64 anos.

O distrito de Namaacha é atravessado por uma importante estrada nacional que dá acesso à Suazilândia e permite também a ligação com a cidade de Maputo e outros distritos. Em Changalane, existe um posto de saúde (com posto de vacinação, maternidade, 10 camas) e uma escola do ensino primário do primeiro grau (EP1) com duas salas de aulas, leccionando de 1^a a 5^a classes (ACNUR *et al*, 1997). O ex-BCM (Banco Comercial de Moçambique), actualmente Grupo BIM possui um balcão no distrito.

O presente trabalho pretende analisar os potenciais efeitos de mudança de preços de produtos e mudança tecnológica sobre a alocação e os benefícios das famílias camponesas em Changalane, distrito de Namaacha. Após o capítulo da introdução (i), segue-se a revisão

¹ Este sistema de classificação utiliza índices cujos valores são deduzidos unicamente a partir do conhecimento de elementos meteorológicos. Baseia-se o cálculo dos índices nos valores de Evapotranspiração potencial e precipitação ao longo do ano, valores esses que permitem efectuar-se o balanço hídrico.

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Chagalane

bibliográfica (ii), a metodologia (iii), os resultados e a sua discussão (iv), as conclusões e recomendações (v), as referências bibliográficas e finalmente, os anexos.

CAPÍTULO 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Alocação de Recursos pelas Famílias Camponesas

As famílias camponesas alocam os seus recursos para satisfazer os seus objectivos, podendo os resultados dessa alocação ser diferentes dos prosseguidos pelo governo. As famílias cultivam diferentes áreas de diferentes tamanhos, possuem diferentes atitudes em relação ao risco, diferente acesso a mão de obra e múltiplos objectivos, o que levanta a necessidade de uso de modelos de alocação de recursos para avaliar o efeito de mudanças tecnológicas ou políticas.

Uma característica comum em várias famílias camponesas é o facto delas praticarem a agricultura e esta, constituir uma das principais fontes de sobrevivência da família, tornando-se vital para a família camponesa, o acesso a terra. Segundo Abalu e Hassan (1999), devido ao facto das famílias rurais não poderem aumentar a produtividade dos seus recursos limitados, estas vêm-se forçadas a adoptar práticas ecologicamente não sustentáveis, algumas vezes agravando a sua pobreza e insegurança alimentar.

A não apreciação de como uma nova tecnologia afecta as obrigações, responsabilidades e actividades dos membros do agregado familiar pode resultar em não adopção dessa tecnologia ou adopção mas com impactos negativos não previstos antecipadamente. Estudos disponíveis (Kruseman *et al*, 2000; von Braun, 1995) indicam que a tecnologia isoladamente não é suficiente para induzir os camponeses a adoptarem sistemas de produção sustentáveis. Os incentivos económicos adicionais (como por exemplo o crédito) são necessários para impulsionar a mudança tecnológica (Kruseman *et al*, 1998:p465). Um estudo conduzido na província de Nampula concluiu que o uso de tecnologia melhorada no milho pode resultar em aumentos de rendimento, mas o nível de risco e incerteza dessa tecnologia (os rendimentos são menos estáveis) e os custos de fornecimento de sementes melhoradas e fertilizantes são muito elevados (Howard *et al*, 2000:p4), contrariando de certa forma a aversão ao risco e minimização dos custos por parte das famílias camponesas.

Estas famílias preferem continuar com a produção de subsistência, alocando os seus recursos em empreendimentos que não tenham necessariamente os maiores retornos, mas que de alguma forma, possuam menores riscos. O nível de pobreza destas famílias também influencia o seu grau de aversão ao risco, isto é, quanto mais pobres elas forem, mais aversas ao risco elas serão.

O risco geralmente provém de factores fora do controle das famílias (factores exógenos) como por exemplo o clima, que é uma das principais causas da flutuação dos rendimentos na agricultura. A flutuação dos rendimentos é uma característica fundamental que distingue a agricultura dos outros sectores da economia. Face a esta flutuação, as famílias camponesas adoptam estratégias para minimizar os riscos e estabilizar os rendimentos, diversificando as suas fontes de rendimento e, dentro da actividade agrícola, a diversificação dos empreendimentos. A diversificação permite que perdas numa cultura devido as condições de uma zona não prejudiquem toda a produção (McClosky, Walker e Ryan citados por Doss, 1996:p1335).

2.2. Métodos

Em estudos de alocação de recursos, destacam-se duas grandes abordagens: a separabilidade ou não da produção e do consumo e, a análise da alocação de recursos considerando a família como unidade (modelos unitários) ou a análise intra-familiar (modelos colectivos).

O pressuposto dos modelos unitários de alocação de recursos é que a família age como se fosse uma unidade. Esta teoria assume que os membros do agregado familiar possuem as mesmas preferências, cada indivíduo partilha os mesmos riscos e a mesma informação e os resultados ou o sucesso de uma determinada intervenção será igual para todos membros da família (Alderman *et al*, 1994; Haddad, 1994).

Os modelos de alocação de recursos dentro da família (modelos colectivos) constituem uma alternativa para corrigir as deficiências dos modelos unitários. Estes modelos permitem que os membros da família possuam diferentes preferências e sugerem que a identidade do recipiente

(homem, mulher ou criança) afectará a maneira como esta transferência é usada e quem será o beneficiário, não obstante os modelos unitários possuírem a habilidade de explicar dois aspectos importantes no comportamento da família: as decisões com relação as quantidades de bens consumidos e a alocação desses bens dentro da família (Alderman *et al*, 1994: p1208; Haddad, 1994:p348). Os agregados familiares formam melhores unidades para medir o consumo e rendimento do que os indivíduos, especialmente quando o rendimento da família é proveniente de vários membros, o rendimento total é derivado de várias fontes, o que é comum nos países da África Sub-sahariana (Green, 1994:p40).

Diversos autores como Abdulai e Regmi (2000) citando Benjamim (1992) afirmam que as imperfeições do mercado que resultam em diferenças nas eficiências da mão de obra familiar e mão de obra não familiar (contratada) são as principais fontes de interdependência da produção e do consumo. Estudos recentes questionam a substituição perfeita da mão de obra familiar pela contratada em países em vias de desenvolvimento (por exemplo, Deolalikar e Vijverberg, 1987).

A heterogeneidade das famílias camponesas, associado aos objectivos múltiplos por elas possuídos, torna difícil o uso do método de regressão para o estudo de alocação de recursos pelas famílias camponesas. A programação linear permite analisar vários empreendimentos simultaneamente, evidenciando as interações entre os factores de produção e os rendimentos, pois este método (programação linear) relaciona-se com a função de produção (Schiper *et al*, 1995:p88).

Uma função de produção pode ser incorporada num modelo de programação linear. As actividades são incorporadas como restrições, como por exemplo a área alocada para cada empreendimento, que não pode exceder a área total possuída pela família camponesa. A programação linear permite igualmente estudar os efeitos de uma mudança tecnológica e substituição entre os factores de produção devido a variação numa das variáveis (como por exemplo a variação do preço dos produtos).

2.3. Alguns Objectivos Sectoriais do Governo

O governo já elaborou vários documentos sobre políticas para a redução da pobreza em Moçambique. A Política Agrária e Estratégias de Implementação (PAEI) foi aprovada em 1995 e enquadrava a actividade agrária nos grandes objectivos de desenvolvimento económico do país. O PROAGRI – Programa Nacional de Desenvolvimento Agrário foi concebido em 1998 como instrumento para a implementação da Política Sectorial, o PAEI. O PARPA – Plano de Acção para a Redução Pobreza Absoluta – foi concebido em 2000 e possui como expectativa o aumento dos rendimentos por unidade de área para o sector familiar superior a 200 por cento até ao final do quinquénio. O presente trabalho vai quantificar os efeitos de um aumento de 200% no milho e aumento inferior a 200% nas culturas consociadas (veja o modelo de programação linear com a nova tecnologia em anexo 3.2).

Para se alcançar os objectivos acima descritos, o agricultor deve estar incentivado ao aumento da produção. Um aumento nos excedentes e uma boa rede de comercialização incentivam o agricultor a produzir mais para a campanha seguinte, aumentando as receitas provenientes do mercado e reduzindo potencialmente a vulnerabilidade dos membros do agregado familiar à insegurança alimentar.

2.4. Lições de Estudos Semelhantes

A disponibilidade e o acesso à novas tecnologias, como sementes melhoradas, práticas agronómicas e investimento em infra-estruturas e políticas orientadas ao mercado, são os factores chave que facilitam o processo de comercialização (von Braun *et al*, 1994: p14). Um estudo realizado em México concluiu que a redução nos custos de transação através do melhoramento das vias de acesso resultaria em aumento da produção e participação no mercado (Key *et al*, 2000:p258).

Segundo Tschirley *et al* (1994:p160) citando Fafchamps (1992), quando os mercados de alimentos existem mas não bem integrados no espaço, a volatilidade do preço é elevada

covariância dos preços de produção familiar limita a adopção de estratégia mais orientada para o rendimento pelo sector familiar. Algumas pesquisas indicam que quando o sector familiar adopta uma orientação mais comercial, existe um efeito positivo no rendimento (von Braun, Puetz e Webb, 1989; von Braun, de Haen e Blanken, 1991; von Braun e Pandya e Lorch, 1991; Kennedy, 1989; Kennedy e Cogill, 1987).

Uma intervenção com o objectivo de aumentar a produção de culturas de subsistência deveria considerar aspectos culturais. Segundo Arndt e Tarp (2000), as mulheres tendem a estar mais envolvidas na produção de culturas alimentares enquanto que as culturas de rendimento são produzidas por ambos, com maior destaque para os homens. Por exemplo, na Zâmbia as famílias camponesas foram encorajadas a consociar o milho, uma cultura controlada pelo homem, e o feijão, cultura controlada pela mulher. Apesar do bom resultado que se obteria da consociação as mulheres não adoptaram esta inovação porque se plantassem feijão numa área normalmente alocada para o milho, elas perderiam a posse do feijão nhemba (Alderman *et al*, 1994:p1209).

Outro aspecto a considerar no processo de mudanças tecnológicas é a adopção dessas tecnologias. Os riscos associados as novas tecnologias desencorajam as famílias camponesas a adoptá-las precocemente. Quanto mais pobres forem as famílias camponesas e se os custos de transporte das regiões de produção para as zonas urbanas forem elevados, as famílias vão preferir continuar com a produção de subsistência (von Braun, 1995).

Na África Austral a agricultura irrigada é limitada, não se esperando que cresça rapidamente num futuro breve (Abalu e Hassan, 1998:p481). Portanto, a agricultura irrigada não é actualmente a resposta imediata para aumentar a produtividade da agricultura. Segundo Arndt e Tarp (2000), as tecnologias mais promissoras no sector familiar em Moçambique são o uso de sementes melhoradas e melhores práticas culturais, especialmente o aumento da densidade de plantação.

CAPÍTULO 3.

METODOLOGIA

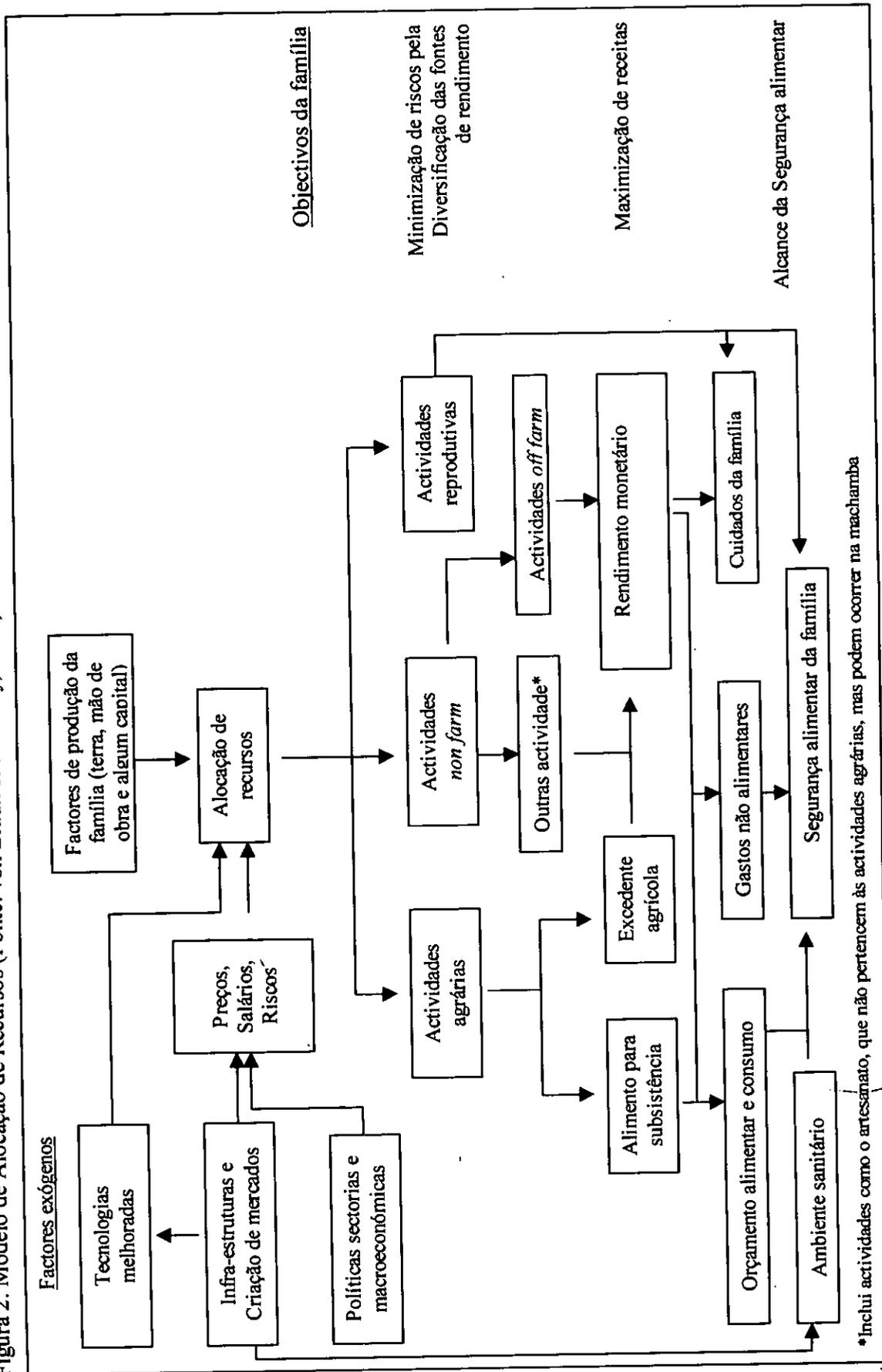
3.1. Moldura Conceptual

As famílias camponesas possuem vários objectivos no seu processo produtivo. Elas alocam os seus recursos (terra, mão de obra e algum capital) nas diversas actividades, nomeadamente as actividades agrárias, actividades *non-farm* e actividades reprodutivas, o que pode significar que as famílias possuem aversão ao risco (figura 2). O presente trabalho concentra-se nas actividades agrárias.

A figura 2 mostra que a alocação de recursos é influenciada, em parte, pela disponibilidade de novas tecnologias. A adopção de novas tecnologias, como sementes melhoradas e novas práticas agronómicas que são mais exigentes em termos de mão de obra resultam em realocação da mão de obra familiar e/ou contratação de mão de obra não familiar. Porém, novas tecnologias precisam de insumos que geralmente não estão disponíveis nas zonas rurais em Moçambique. A figura 2 mostra também que o melhoramento de infra-estruturas e a criação de mercados (como por exemplo os mercados financeiros), possui influência sobre tecnologias melhoradas, através da disponibilidade atempada dos insumos e o acesso a estes insumos, mediante o acesso ao crédito pelas famílias.

A alocação de recursos também é influenciada pelos preços dos factores de produção, preço dos produtos, pelos riscos associados a produção e pelos salários. O melhoramento de infra-estruturas de transporte reduz os riscos associados a comercialização, reduz os custos de produção mediante a redução dos custos de transporte dos insumos e melhor acesso a informação sobre os insumos e reduz as margens de comercialização, o que pode ser traduzido em aumento do preço dos produtos. As políticas sectoriais funcionam como incentivo para os factores de produção em relação aos preços. Por exemplo, insumos subsidiados podem levar ao aumento da produção da cultura usando esses insumos.

Figura 2. Modelo de Alocação de Recursos (Fonte: von Braun & Kennedy, 1994)



As famílias camponesas produzem alimentos para a sua subsistência e, em caso de excedentes, participam na comercialização destes produtos e obtém um rendimento monetário. O rendimento monetário também pode ser proveniente de actividades fora da machamba e, a este nível, o objectivo da família pode ser a maximização de receitas. A família pode gastar essas receitas em cuidados sanitários, educação e aquisição de outros alimentos, com o objectivo de alcançar a segurança alimentar.

O agregado familiar poderá maximizar a sua função de utilidade que é composta por produtos agrícolas básicos, compra de bens e serviços no mercado e lazer, representada matematicamente pela seguinte função objectiva:

$$\text{Max} \\ U = U(X_a, X_m, X_l) \quad (1)$$

onde:

- U- representa a função de utilidade
- X_a - representa a produção consumida pela família;
- X_m - representa bens adquiridos no mercado;
- X_l - representa o lazer

Mas, o agregado familiar está sujeito a restrições no rendimento, no tempo e a tecnologia de produção, como se mostram as equações 2,3 e 4:

Restrição orçamental:

$$P_m X_m = P_a(Q - X_a) - w(L - F) \quad (2)$$

onde:

- P_m - representa o preço dos bens no mercado
- P_a - representa o preço do bem produzido na machamba
- Q- representa a produção de bens pela família
- F- representa a mão de obra familiar para as actividades agrícolas
- L- representa a mão de obra total
- w- representa o salário do mercado

Se a diferença (L-F) na equação (2) for positiva, significa que a família utilizou mão de obra contratada nas actividades agrícolas. A família terá excedente agrícola se $(Q-X_a)$ for positiva.

Restrição no tempo:

$$X_l + F = T \quad (3)$$

onde:

T- representa o tempo total disponível

A família não pode alocar mais tempo para laser ou actividades agrárias do que o tempo total disponível.

Restrição da tecnologia:

$$Q = Q(L,A) \quad (4)$$

onde:

A- representa a área possuída pela família

A tecnologia usada é função da área e do total de mão de obra disponível. Para cultivar maiores áreas é necessário um aumento da mão de obra usada nas actividades agrícolas, dada uma mesma tecnologia manual.

Substituindo a equação da restrição tecnológica na restrição orçamental para Q e substituindo a restrição do tempo na restrição orçamental para F, obtém-se a seguinte equação:

$$p_m X_m + p_a X_a + w X_l = w T + \pi \quad (5)$$

Onde

$\pi = p_a Q(L,A) - wL$ representa o lucro da machamba;

Nesta equação (5), o lado esquerdo indica gastos totais e o lado direito representa o rendimento pleno (*full income*) onde pode-se observar o valor do estoque do tempo (wT).

O agregado familiar pode escolher o nível de consumo para os três bens (equação 5) e a mão de obra total que será usada na produção agrícola. Portanto, a partir da condição da primeira ordem (CPO) para maximizar cada uma das variáveis, teremos:

$$\frac{\partial \pi}{\partial L} = p_a \frac{\partial Q}{\partial L} = w \quad (6)$$

Isto significa que o agregado familiar deveria igualar o produto marginal da mão de obra ao salário do mercado. Um aspecto importante a considerar é o facto da equação (6) não possuir as variáveis X_m , X_a e X_l , o que significa que a variação do lucro da machamba devido a variação da quantidade total de mão de obra não tem influência sobre o bem produzido na machamba, adquirido no mercado ou o lazer.

Da CPO, pode-se derivar a partir de (6):

$$L^* = L^*(w, p_a, A) \quad \text{Função de procura de mão de obra} \quad (7)$$

A mão de obra total possui uma relação directa com o preço do produto agrícola produzido na machamba, com o salário do mercado e com a área possuída pela família. O aumento do preço de milho vai estimular o aumento da área produzida desta cultura e, conseqüentemente, o aumento das necessidades em mão de obra.

Substituindo L^* na função do lucro obtém-se:

$$\pi^* = p_a Q(L^*(w, p_a, A)) - wL^*(w, p_a, A) \quad (8)$$

e substituindo π^* em (5),

$$p_m X_m + p_a X_a + wX_l = wT + \pi^* \quad (9)$$

onde:

$Y^* = wT + \pi^*$ representa o pleno rendimento (*full income*)

Voltando a equação (1) $Max U = U(X_a, X_m, X_l)$

Sujeito a

$$p_m X_m + p_a X_a + wX_l = Y^* \quad (10)$$

A partir do método de Lagrange, obtém-se da equação (10):

$$L = U(X_a, X_m, X_l) + \lambda(Y^* - p_m X_m - p_a X_a - wX_l) \quad (11)$$

e a partir das condições de primeira ordem (CPO)

$$\frac{\partial L}{\partial X_a} = \frac{\partial U}{\partial X_a} - \lambda p_a = 0 \quad (12)$$

$$\frac{\partial L}{\partial X_l} = \frac{\partial U}{\partial X_l} - \lambda w = 0 \quad (13)$$

$$\frac{\partial L}{\partial X_m} = \frac{\partial U}{\partial X_m} - \lambda p_m = 0 \quad (14)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = Y^* - p_m X_m - p_a X_a - wX_l \quad (15)$$

Assumindo que as condições da segunda ordem estão satisfeitas, podem-se derivar as seguintes funções (Singh *et al*, 1986):

$$X_a^* = X_a^*(p_a, p_m, w, Y^*) \quad (16)$$

A procura de produtos básicos consumidos pela família depende do preço deste produto, preço dos produtos adquiridos do mercado e dos salários do mercado. Quanto mais elevado for o preço no mercado, as famílias estarão menos dispostas a adquirir mais desse produto.

$$X_m^* = X_m^*(p_a, p_m, w, Y^*) \quad (17)$$

Analogamente ao resultado da equação (16), a procura de produtos no mercado depende do preço deste produto no mercado, preço do produto básico consumido e dos salários do mercado.

$$X_i^* = X_i^*(p_a, p_m, w, Y^*) \quad (18)$$

Das equações (16), (17) e (18) constata-se que mudanças nos factores que influenciam a produção originarão mudanças em Y^* e portanto, o consumo. Assim, o consumo depende da produção, mas o contrário não é válido (modelo recursivo). Porém, em mercados de concorrência imperfeita, como os mercados rurais de Moçambique (Abrahamsson *et al*, 1995:p154) a situação poderá ser mais complexa, podendo não se verificar esta recursividade.

Da equação (16) derivam-se os efeitos do preço e do lucro. De lembrar que para um bem normal, o efeito do preço é negativo e do lucro é positivo:

$$\frac{\partial X_a^*}{\partial p_a} = \frac{\partial X_a^*}{\partial p_a} + \frac{\partial X_i^*}{\partial Y^*} * \frac{\partial Y^*}{\partial p_a} \quad (19)$$

O efeito global do preço do produto básico produzido na machamba tem duas componentes. O efeito directo do preço que é negativo (para um bem normal) e o efeito indirecto do lucro que provem da produção e o valor da mão de obra que é positivo.

3.2. Métodos de Análise

3.2.1. Estatísticas descritivas

Serão usados a média, desvio padrão e a mediana para descrever as actividades produtivas das famílias camponesas, tais como, a área cultivada de cada empreendimento, a quantidade de sementes usadas, a contribuição dos membros da família nas actividades agrícolas, tamanho e composição da família, a idade e o sexo do chefe da família e a produção e o seu uso.

Também serão usadas tabelas de frequência para descrever as características demográficas das famílias, as actividades económicas e o sistema de produção em Changalane. A frequência relativa é encontrada de seguinte forma:

$$F_r = \frac{n}{N} * 100 \quad (20)$$

onde n representa o número de famílias que praticam esta actividade

N representa o total das famílias

3.2.2. Orçamentos culturais

A escolha de empreendimentos pelas famílias camponesas envolve uma análise dos custos e benefícios em relação aos seus objectivos, sendo a determinação da quantidade de cada recurso a ser combinada com um ou mais recursos fixos uma decisão importante no processo produtivo. O uso de orçamentos culturais permite avaliar esta decisão e comparar a utilização de mão de obra nos diversos empreendimentos. A tabela seguinte apresenta os itens incluídos no cálculo dos orçamentos culturais.

Tabela 1: Modelo de orçamentos culturais

Item	Empreendimento		
	Milho	Milho e F.Nhemba	Milho e Mandioca
Rendimento(Kg/ha)			
Valor de produção(Mt/ha)			
Custos			
Terra(Mt/ha)			
Mão de obra(Mt/ha)			
Semente(Mt/ha)			
Fertilizante NPK(Mt/ha)			
Fertilizante Ureia(Mt/ha)			
Credito(Mt/ha)			
Subtotal			
Margem Bruta(Mt/ha)			
Margem Bruta/Jorna(Mtha ⁻¹ J ⁻¹)			

Os custos a contabilizar serão apenas custos explícitos. Assim, o custo da terra e da mão de obra familiar será igual a zero, o que significa que não há uma transacção monetária. Portanto,

a análise será financeira, e o valor obtido no cálculo da margem bruta será o retorno aos factores produtivos não contabilizados, incluindo o risco.

3.2.3. Programação linear

A programação linear será usada para analisar os potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços de produtos sobre a alocação da terra e mão de obra, rendimento monetário da família camponesa, o consumo alimentar e participação no mercado. A nova tecnologia será o uso de sementes melhoradas no milho e feijão nhemba, uso de fertilizantes no empreendimento² milho em monocultura e maiores densidades de sementeira em todos 3 empreendimentos: milho, milho e feijão nhemba e, milho e mandioca, que correspondem aos empreendimentos mais frequentes em Changalane. O modelo de programação linear pode ser apresentado em matriz, como mostra a tabela 1.

Tabela 2. Matriz de Programação Linear

	Actividades agrícolas					Mão de obra			Sinal
	Produção	Consumo	Venda	Compra	Armazenamento	H	M	C	
Função objectiva	Maximizar a Margem Bruta								
Terra	-								>=
Mão de obra	-					+	+	+	<=
Insumos	-								<=
Capital de operação	-								<=
Produção	+	-	-	+	-				<=
Consumo	+					-	-	-	<=

A nova tecnologia será analisada gradualmente. Primeiro serão disponibilizados fertilizantes e sementes melhoradas. A procura da mão de obra para a fertilização e também para a sementeira, devido ao aumento das densidades de sementeira vai aumentar. Em seguida, far-se-á a avaliação da adopção do uso de fertilizantes mediante o uso ou não dos insumos disponibilizados e comparação das áreas de cultivo.

² A palavra empreendimento aqui é usada para designar culturas ou conjuntos de culturas consociadas.

Uma vez disponibilizados os insumos e se a tecnologia não for adoptada, o factor limitante poderá ser a disponibilidade de mão de obra. Então, o cenário seguinte será aumentar a disponibilidade de mão de obra para as actividades agrícolas. Se a situação de não adopção prevalecer, poderá significar que as famílias possuem um capital de operação reduzido, que não é capaz de suportar os custos dos insumos e da mão de obra contratada. Uma alternativa seria o uso de parte do seu rendimento actual (o presente trabalho assume 10% da margem bruta) para suportar os custos dos insumos e analisar se a situação de não adopção prevalece ou não. Se mesmo assim as famílias camponesas não adoptarem, então será introduzido um crédito agrícola as famílias camponesas.

O modelo de programação linear toma em consideração, dentre outros factores, a composição da família e a variação da dieta alimentar. Porém, apesar de inúmeras vantagens que este possui, o custo implícito de adopção de novas tecnologias, como a perda de experiência, não é considerado (Ruben *et al*, 1998:p340).

Neste trabalho assume-se que o objectivo da família é maximizar a sua margem bruta:

$$\text{Max} = \sum_{j=1}^n g_j x_j \quad (21)$$

Onde: g_j é a margem bruta por hectare da actividade j de produção e
 x_j hectares alocados para a actividade j de produção.

Sujeita a várias restrições, nomeadamente:

(i) Terra

A família não pode cultivar uma área maior que a disponível para o cultivo dos empreendimentos:

$$\sum_{i=1}^3 x_i \leq \beta \quad (22)$$

x_i é a quantidade de terra alocada a cada empreendimento e,
 i representa os empreendimentos ($i=1,2,3$).

(ii) Mão de obra

O calendário agrícola ocorre de Setembro de 1999 a Maio de 2000. Assume-se que os adultos trabalham durante os dias de semana e as crianças durante os fins de semana e feriados, pois elas devem estar na escola ao longo da semana. Assume-se também que, para além da agricultura, a mão de obra dos membros da família é também empregue noutras actividades:

$$\sum_{k=1}^3 L_{ik} - \sum L_k \leq 0 \quad (23)$$

$\sum L_{ik}$ é a mão de obra necessária para cada empreendimento;

$K=1$ representa a mão de obra proveniente dos homens;

$K=2$ representa a mão de obra feminina.

$K=3$ representa a mão de obra das crianças.

$\sum L_k < 1$, o que significa que o total de mão de obra familiar disponível não é usado apenas para as actividades agrárias

(iii) Sementes

As sementes usadas são provenientes da campanha anterior. Elas são armazenadas na época seca para serem usadas na sementeira da campanha seguinte, ocorrendo nesse processo algumas perdas. Por isso, a quantidade disponível de semente para usar na sementeira será inferior a quantidade inicialmente armazenada:

$$-\sum_{j=1}^n Sd_j + \sum_{j=1}^n Sd_{kj} < 0 \quad (24)$$

onde

$\sum Sd_j$ representa a quantidade total de sementes disponíveis antes do armazenamento;

$\sum Sd_{kj}$ representa a quantidade total de semente disponível para a sementeira.

(iv) Produção e seu uso

As famílias podem tanto comprar assim como vender os seus produtos nas duas épocas do ano, a seca e a chuvosa. Parte da colheita feita na época seca é armazenada e transferida para a época chuvosa, para ser usada como semente, para o consumo ou venda. Nesse processo, verificam-se perdas de armazenamento do grão do milho e do feijão numa taxa de 25 por cento³. Outros custos de transferência da produção de uma época para outra incluem o risco e o custo implícito de adiar o consumo, razão pela qual o preço de venda na época de colheita (época seca) deve ser inferior ao preço de venda na época fora de colheita (época chuvosa).

A mandioca também sofre perdas de armazenamento (considera-se que este armazenamento ocorre no solo). A colheita da mandioca no sector familiar pode levar vários meses, pois as famílias geralmente colhem segundo as suas necessidades imediatas de consumo. Após a maturação da mandioca (as raízes tuberosas), a qualidade destas vai decrescendo com o tempo que permanece no solo devido a podridão e a formação de raízes mais fibrosas ou lenhosas (Rulkens, 1996:p28).

A quantidade total produzida e comprada deve ser maior que a quantidade total usada para semente, armazenada e consumida. Na equação (25) o somatório dos componentes a direita seria igual ao da esquerda se não houvessem perdas de armazenamento.

$$\sum_{i=1}^n S_{ij} + \sum_{i=1}^n A_{ij} + \sum_{i=1}^n C_{ij} < \sum_{i=1}^n Y_i X_j + \sum_{i=1}^n B_{ij} \quad (25)$$

S_{ij} representa a quantidade de semente i na época j em Kg

A_{ij} representa a quantidade armazenada do produto i na época j em Kg

C_{ij} representa a quantidade consumida do produto i na época j em Kg

$Y_i X_j$ representa a quantidade produzida do produto i época j em Kg

B_{ij} representa a quantidade do produto i na época j em Kg

(v) Necessidades energéticas e proteicas

As quantidades energéticas e proteicas oferecidas por cada alimento são calculadas com base na tabela de alimentos e necessidades dietárias segundo o sexo e a idade do membro da família:

$$-\sum_{k=1}^n E_i + \sum_{k=1}^n E_{kj} \leq 0 \quad (26)$$

E_i representa a quantidade total de energia disponível no alimento i

E_{kj} representa a quantidade total de energia disponível no alimento k na época j

e

$$-\sum_{j=1}^n P_i + \sum_{j=1}^n P_{ij} \leq 0 \quad (27)$$

P_i representa a quantidade total de proteína disponível no alimento i

P_{ij} representa a quantidade total de proteína disponível no alimento i na época j

(vi) Tamanho e composição da família

O tamanho e a composição da família determinam a disponibilidade de mão de obra familiar. Em Changalane, uma família típica⁴ é constituída por 5 membros, nomeadamente 1 homem, 1 mulher, 2 crianças de sexos opostos e 1 menor. Assume-se que crianças possuem entre 7 e 17 anos e os menores possuem idade inferior a 7 anos.

3.3. Dados Necessários e Fontes

Para as análises foram usados dados secundários de 198 agregados familiares, recolhidos pelo Projecto de Segurança Alimentar, financiado pelo Programa AEEP, através de um inquérito dirigido ao sector familiar sobre a alocação de recursos, consumo e poupanças, referentes a campanha agrícola 1999-00 em Changalane, distrito de Namaacha, província de Maputo. Do

³ Em Malawi, as perdas de armazenamento do milho são de 15% (Aalwang, 1999:p1465) e 30% em Ghana (Kodwov).

inquérito foram aproveitados os dados sócio- demográficos da família, principais fontes de sobrevivência, terra e sua utilização na campanha agrícola 1999-2000, utilização de insumos e mão de obra na mesma campanha, activos possuídos pela família, produção agrícola e o seu destino e, consumo alimentar.

Para complementar, foram usados outros dados secundários como relatórios e resultados de Inquéritos Nacionais. Os dados referentes a população foram obtidos no INE (Instituto Nacional de Estatística). Os dados sobre preços nominais dos produtos provem do MADER (SIMA) e são referentes aos mercados mais próximos da área de estudo – Maputo e Chokwe – por não existir informação sobre preços para certos produtos de mercados de Namaacha. O preço de Maputo provavelmente é mais elevado que o de Changalane pois o movimento dos produtos geralmente é de Changalane para Maputo e, nesse processo adicionam-se os custos de transacção.

No INIA obteve-se informação sobre práticas culturais, nomeadamente, a quantidade e tipo de adubo para a cultura do milho, densidade recomendadas de sementeira, variedades recomendadas, ciclo de culturas, zona de plantio e resistência a principais doenças nas culturas do milho e feijão nhemba. Outros dados correspondem aos preços nominais de sementes e fertilizantes e a taxa de juro para o crédito, este último obtido no Novo Banco – Maputo.

3.4. Transformação e Padronização

Os dados de inquérito frequentemente encontram-se disponível numa forma não padronizada, como é o caso da mão de obra, que é necessário que se obtenha em jornas por cultura ou empreendimento. Os dados de consumo de alimentos também precisam de ser transformados e padronizados, uma vez que pretende-se saber a quantidade em calorias e proteínas consumidas pelas famílias.

3.4.1. Mão de obra

⁴ Define-se família típica como sendo aquela que possui características mais comuns de Changalane

Para a obtenção de mão de obra em jornas por hectare, o primeiro passo foi multiplicar o número de dias de trabalho pelas horas de trabalho em cada actividade de cada cultura, e dividir o valor obtido pelo produto entre a área cultivada e 8 horas de trabalho. O passo seguinte foi somar as jornas/ha das actividades de cada cultura e, somar as jornas/ha das culturas para se obter jornas/ha de cada empreendimento.

A partir da amostra total, obteve-se a contribuição percentual dos homens, mulheres e crianças nas diversas actividades agrícolas. Em seguida, devido a grande variação da contribuição percentual de cada membro ao nível da família, obteve-se a média de jornas/ha totais por família e, a partir desta média, calculou-se o total de jornas de cada membro, multiplicando a média pela contribuição percentual de cada membro da família em cada empreendimento.

3.4.2. Necessidades alimentares

As necessidades alimentares variam de acordo com a idade, o sexo e a actividade que a pessoa desempenha. A tabela seguinte (tabela 3) apresenta as necessidades energéticas e proteicas de acordo com a idade e o sexo.

Tabela 3. Necessidades energéticas e proteicas

	Energia (Kcal/dia)	Proteína (g/dia)
Homem	2944	57
Mulher	2140	48
Criança	2048	51

Fonte: Tabela de Composição dos Alimentos, MISAU

O presente estudo divide o ano em duas épocas, a seca e a chuvosa, de seguinte maneira: 183 dias na época seca e 182 dias na época chuvosa. A procura de energia e proteína para os diferentes membros é calculada multiplicando-se as necessidades diárias de cada membro pelo período em consideração.

A oferta de energia ou proteína é calculada usando a tabela de composição dos alimentos incluídos no modelo (milho, feijão nhemba e mandioca). A quantidade consumida de cada

alimento é inferior a quantidade retida no organismo, razão pela qual a necessidade de inclusão de factores de conversão. Por exemplo, se a família consome 100g de mandioca fresca, o valor correspondente será 85g de parte comestível e, deve consultar esta última quantidade na tabela de composição de alimentos para se obter o seu valor energético e proteico.

3.5. Limitações

Os dados usados são referentes a campanha agrícola 1999-2000, período no qual houve cheias, tendo resultado em enormes perdas nos rendimentos das famílias. Os dados foram recolhidos pelo método de entrevistas formais durante o período Dezembro de 2000 – Janeiro 2001 e a informação que se pretendia obter era referente a campanha agrícola anterior a esta. Portanto, a veracidade da informação colectada dependeu muito da capacidade de memória dos respondentes.

O sistema de cultivo da família camponesa é principalmente consociação. Este sistema dificulta o relacionamento dos empreendimentos com os rendimentos, pois as densidades de sementeira não são uniformes. O rendimento da mandioca é ainda mais difícil de obter com base em inquérito pois a colheita é feita em vários períodos e por várias pessoas e também as densidades de plantação não são uniformes

CAPÍTULO 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características Demográficas

Autores diversos, como Akeroyd (1991), sustentam que o nível de educação formal do chefe da família condiciona o acesso da família à informações importantes para o processo de produção, como por exemplo os serviços de extensão agrícola. O nível educacional do chefe também determina a possibilidade de exercício de actividades que requerem especialização, em particular empregos relativamente bem remunerados, desempenhando, por isso, um papel importante na variação do nível de rendimento das famílias rurais. Em Changanane cerca de 1/3 dos chefes de família são analfabetos, estando em maior destaque as mulheres chefes de família (tabela 4).

Tabela 4. Educação do chefe de família

Educação	Sexo do chefe da família				Todos	
	Homem		Mulher			
	n	%	n	%	n	%
Analfabeto	38	29	29	43.3	67	33.8
Ensino Primario 1º grau	59	45	28	41.8	87	43.9
Ensino Primario 2º grau	8	6	2	3.0	10	5.1
Basico	4	3	0	0.0	4	2.0
Medio	1	1	0	0.0	1	0.5
Sabe ler/escrever	21	16	8	11.9	29	14.6
Todos	131	100.0	67	100.0	198	100.0

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, Programa AEEP

A idade do chefe da família reflecte de certa forma a experiência que este possui nas diversas actividades praticadas pela família. A tabela 5 apresenta a informação sobre as idades médias dos chefes de família em Changanane. As famílias chefiadas por mulheres provavelmente poderão possuir mais experiência no desempenho das actividades agrícola, relativamente as famílias chefiadas por homens.

O tamanho da família e a sua composição são outras características importantes no processo produtivo. Uma família com muitos membros possui maior potencial de mão de obra para as actividades agrícolas. Porém, a composição da família é importante pois existem famílias com muitos membros mas também com muitos dependentes. O tamanho médio da família em Changalane é cerca de 5 membros (desvio padrão igual a 3,3) e a taxa de dependência é de 20 por cento.

Tabela 5. Idade do chefe de família

Idade em anos	Sexo do chefe		Todos
	Homem	Mulher	
Média	45.7	48.2	46.4
Desvio padrão	13.8	15.8	14.9

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, Programa AEEP

4.2. Actividades Económicas

Como era de esperar, a agricultura é a actividade principal do chefe da família camponesa (tabela 6). A proporção das mulheres chefes de família que pratica esta actividade como actividade principal é ainda maior, quando comparado aos homens. O emprego é uma actividade pouco frequente, menos ainda no grupo das mulheres chefes de família, provavelmente por estas últimas possuírem relativamente menos acesso a educação formal.

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Chagalane

Tabela 6. Actividade Principal do Chefe da família

Actividade	Sexo do chefe da família		Mulher	Todos
	Homem			
Agricultura	64	48.9%	54	118
Agricultura e carvão	18	13.7%	3	21
Agricultura e emprego	16	12.2%	3	19
Pecuária e emprego	9	6.9%	1	10
Agricultura e pecuária	6	4.6%	2	8
Emprego	8	6.1%	0	8
Pecuária e carvão	1	0.8%	2	3
Pecuária	1	0.8%	0	1
Carvão	1	0.8%	0	1
Negócio	0	0.0%	1	1
Agricultura e outras*	7	5.3%	1	8
Total	131	100.0%	67	198

*Refere-se a Agricultura+pecuária+carvão, Agricultura+pecuária+emprego ou agricultura+carvão +negocio.
Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

A aversão ao risco mediante a diversificação das fontes de sobrevivência é uma característica evidente nas famílias camponesas de Chagalane. A maioria das famílias possui a produção agrícola combinada com outras actividades como fontes de sobrevivência (tabela 7). A exploração florestal é a segunda principal fonte de sobrevivência ocupando-se cerca de 55% das famílias a esta actividade.

Tabela 7. Fontes de Sobrevivência das famílias

Fonte	N. de famílias	Percentagem
Produção agrícola e exploração florestal	39	19.6
Produção agrícola	35	17.6
Produção agrícola, animal e exploração florestal	28	14.1
Produção agrícola e animal	17	8.5
Produção agrícola, animal, exploração florestal e emprego	13	6.5
Produção agrícola e emprego	12	6.0
Produção agrícola, animal e emprego	10	5.0
Produção agrícola, exploração florestal e pesca	6	3.0
Produção agrícola, animal, exploração florestal e pesca	4	2.0
Produção agrícola, animal, exploração florestal e emprego	4	2.0
Produção agrícola, animal, exploração florestal e remessa	3	1.5
Produção agrícola, animal, pesca e negócio	1	0.5
Produção agrícola, animal e remessa	1	0.5
Produção agrícola, animal, exploração florestal e negócio	1	0.5
Produção agrícola, exploração florestal, emprego e remessa	1	0.5
Produção animal	1	0.5
Produção agrícola e outras*	23	11.6
Total	199	100.0

*Refere-se a combinação de 5 ou 6 fontes de sobrevivência, incluindo a produção agrícola.

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

Cerca de um terço das famílias possui duas fontes de sobrevivência e cerca de 82 por cento possuem mais de uma fonte (tabela 8). As famílias que possuem apenas uma fonte, esta fonte é a produção agrícola.

Tabela 8. Número de Fontes de Sobrevivência

Numero de Fontes	Numero de Familias	Percentagem
1	35	17.6
2	74	37.2
3	56	28.1
4	26	13.1
5	8	4.0
Total	199	100.0

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, Programa AEEP

Para além das principais fontes de sobrevivência, algumas famílias possuíam outras fontes de rendimento. A comida pelo trabalho foi a fonte de rendimento mais importante, provavelmente por ter sido um ano de cheias, daí a necessidade de abertura de algumas estradas bloqueadas e reabilitação de uma escola (tabela 9). Um resultado surpreendente foi o facto do número de famílias com remessas ser reduzido, apesar de se tratar de um ano de cheias.

Tabela 9. Outras fontes de Rendimento

Fonte	Numero de familias (N=116)	Percentagem
Comida pelo Trabalho	47	40.5
Emprego	40	34.5
Remessa	20	17.2
Negócio	16	13.8
Ajuda Alimentar	1	0.9
Pesca	1	0.9

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

4.3. Sistema de Produção

O sistema de produção mais comum é a produção agrícola, exploração florestal e a produção animal. A seguir, descrever-se-à cada um dos componentes do sistema de produção da família camponesa em Chagalane:

4.3.1. Produção agrícola

O sistema de cultivo predominante é a consociação e as principais culturas são o milho, feijão nhemba e a mandioca (tabela 10) em sequeiro. O cultivo de hortícolas não é muito frequente, sendo cultivada por 37 famílias (cerca de 19 por cento das famílias). Em geral, as famílias cultivam para o seu consumo.

Tabela 10. Principais empreendimentos

Empreendimento	N. de Famílias	Porcentagem	Area mediana
Milho	44	22.2	1.0
Milho e feijão nhemba ¹	66	33.3	1.3
Milho e mandioca ¹	72	36.4	1.0
Milho, feijão nhemba e mandioca ¹	52	26.3	
Milho, f.nhemba, mandioca e amendoim ¹	29	14.6	
Outras ²	16	8.1	

¹Estes empreendimentos podem incluir outras culturas, diferentes de milho, feijão nhemba, mandioca ou amendoim.

²Empreendimentos que não incluem o milho.

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, Programa AEEP

Diversos autores (como por exemplo Kruseman *et al*, 1998) sugerem que, uma das razões pelas quais a preferência das famílias camponesas por sistemas mistos em vez de monocultura, é o facto de, nesse último sistema, necessitar-se de mais mão de obra por cultura. Assim, a mão de obra necessária para o cultivo de milho em monocultura será maior que a necessária para o cultivo de milho em consociação, para uma mesma área.

A contribuição da mulher para as diversas actividades é maior em relação a dos homens e crianças em todos empreendimentos (tabela 11). Ela emprega a mão de obra total disponível para a produção agrícola e torna-se limitante para o aumento da área cultivada.

Tabela 11. Mão de obra para cada empreendimento

Recurso	Empreendimento		
	Milho	Milho e Mandioca	Milho e f.nhamba
Terra (ha)	0.7	0.7	0.9
Mão de obra (%)			
Homem	28.9	30.4	32.3
Mulher	44.6	53.4	45.3
Criança	26.5	16.3	22.4

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, Programa AEEP

A tecnologia de produção ainda é rudimentar. As operações agrícolas (lavoura, sementeira, etc.) são feitas manualmente. Os instrumentos mais importantes são a enxada, o machado e a catana e a semente usada é da campanha passada. As densidades de plantação são baixas, bem como os rendimentos dos principais empreendimentos (tabela 12).

Tabela 12. Quantidade de sementes usadas para cada empreendimento e seus rendimentos

Empreendimento	Semente (Kg/ha)		Rendimento (Kg/ha)	
	Milho	Feijao nhamba	Milho	Feijao nhamba
Milho	13	-	n/d	-
Milho e feijao nhamba	10	1.1	350	4.5
Milho e mandioca	7	-	350	-

n/d – não disponível

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, Programa AEEP

A prática de pousio não é comum. Apenas 4 famílias possuíam machambas em pousio (2 por cento). As restantes famílias possuíam machambas em cultivo, o que poderia levantar a hipótese de que as famílias fazem pousio de uma parte (parcela) da machamba. Porém, não existem diferenças significativas entre a área da machamba e a área cultivada.

A ausência de pousio e/ou outras práticas de conservação do solo, resultam em decréscimo de fertilidade dos solos, característica da agricultura itinerante (*shifting cultivation*) onde depois de algum tempo, quando se verifica a redução na fertilidade dos solos, as famílias abandonam as suas machambas e desbravam novas áreas. As famílias em Changalane, praticam este tipo de

agricultura, devido a ausência de pousio e indirectamente pelo tempo médio de cultivo das suas machambas, que é de cerca de 6 anos.

4.3.2. Produção animal

A produção animal é caracterizada por criação de animais de pequeno porte. A maioria de famílias possui 2 ou mais animais (Anexo 2). Os animais mais frequentes são as galinhas e os patos (tabela 13). Apenas 3 famílias possuíam bovinos, pertencendo a uma delas, 320 cabeças, o que corresponde a cerca de 95 por cento do efectivo total de bovinos das famílias inqueridas.

Tabela 13. Produção animal

Tipo de animal	N. de Famílias	Percentagem	Média*	Desvio padrão
Galinhas	160	80.8	8.9	6.2
Patos	110	55.6	5.2	4.1
Cabritos	48	24.2	8.9	5.2
Suínos	36	18.2	2.6	2.8
Perus	6	3.0	2.4	1.5
Cobaias	5	2.5	3	0.6
Bovinos	3	1.5	8.5	146.9
Burros	1	0.5	14	0

*Esta média exclui a família que possui 320 bovinos, 2400 galinhas e 136 suínos.

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, Programa AEEP

Os cabritos constituem uma forma de poupança das famílias camponesas. A criação destes ruminantes de pequeno porte também se destina ao autoconsumo e venda. Em geral, a tradição não é um motivo primário para a criação animal em Changanane. A tabela 14 mostra o motivo de criação dos animais em Changanane.

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

Tabela 14. Motivo de criação animal

Motivo de criação	Número de famílias que criam			
	Cabritos	Galinhas	Patos	Suínos
Autoconsumo	2	53	43	4
Venda	5	12	14	10
Poupança	11	4	4	7
Autoconsumo e venda	12	55	29	6
Autoconsumo, venda e poupança	4	11	8	2
Autoconsumo, venda, poupança e tradição	1	1	0	1
Venda e poupança	9	11	6	4
Autoconsumo e poupança	4	13	6	2
Total	48	160	110	36

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

4.3.3. Exploração florestal

As famílias camponesas aproveitam-se de diversos produtos florestais (tabela 15). O produto florestal mais explorado é a lenha; todas famílias exploram a lenha. Cerca de metade das famílias exploram apenas a lenha, explorando a outra metade das famílias a lenha e outros produtos florestais (Anexo 2). Os frutos silvestres complementam a alimentação das famílias.

Tabela 15. Exploração de produtos florestais

Produto	Número de famílias	Percentagem
Lenha	198	100.0
Estaca	60	30.3
Carvão	52	26.3
Frutos silvestres	24	12.1
Caniço	10	5.1
Caça	6	3.0
Mel	4	2.0

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, Programa AEEP

Com a exceção do carvão, produzido na maioria das vezes, para a venda, os restantes produtos florestais destinam-se principalmente ao consumo familiar. A tabela 16 mostra o destino dos produtos florestais explorados.

Tabela 16. Destino de produtos florestais explorados pelas famílias camponesas

Produto florestal	Destino			Total
	Consumo	Venda	Consumo e Venda	
Carvão	5	37	10	52
Estaca	59	0	0	59
Caníço	10	0	0	10
Lenha	152	2	1	155
Mel	4	0	0	4
Frutos silvestres	24	0	0	24
Caça	5	0	1	6

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

4.4. Orçamentos Culturais

As famílias camponesas não são apenas movidas por motivos económicos. Elas alocam os seus recursos para alcançar objectivos múltiplos. Em Changalane, o empreendimento com maior retorno (tabela 17), o 'milho e a mandioca', não é o empreendimento de maior área de cultivo (tabela 18), o que pode significar que as famílias não estão apenas interessadas em maiores retornos.

Tabela 17. Orçamentos culturais

Item	Empreendimento		
	Milho	Milho e f.nhemba	Milho e mandioca
Rendimento médio do milho(Kg/ha)	940	500	500
Rendimento médio do f.nhemba(Kg/ha)	-	300	-
Rendimento médio da mandioca(Kg/ha)*	-	-	1200
Valor de produção(Mt/ha)*	2350000	2930000	3945000
Custo de semente(Mt/ha)	0	0	0
Custo de fertilizantes(Mt/ha)	0	0	0
Custo de mão de obra(Mt/ha)	0	0	0
Margem bruta(Mt/ha)	2350000	2930000	3945000
Margem bruta/Jorna(MtJ ⁻¹ ha ⁻¹)	25764	30394	36808

*Rendimento assumidos

*Os preços usados correspondem aos preços médios nominais das 2 épocas

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

Os rendimentos das culturas ainda são baixos devido a actual tecnologia de produção das famílias camponesas: o não uso de fertilizantes e sementes melhoradas. A introdução do uso de

fertilizantes e o uso de sementes melhoradas do milho (Variedade Matuba) e feijão nhemba (variedade INIA16 semi-prostrado⁵) poderiam resultar em aumento de rendimento.

4.5. Potencias Efeitos de Mudança Tecnológica e de Preços dos Produtos

4.5.1. Resultados básicos

A terra não é limitante da produção pois ainda pode-se aumentar a área cultivada para os empreendimentos, daí o seu preço sombra ser nulo (tabela 18). O mesmo acontece com a mão de obra proveniente dos homens e crianças mas, no caso de mão de obra feminina, que mais contribui nas diversas actividades agrícolas dos empreendimentos, esta é limitante. Se se empregar mais uma jorna de trabalho de uma mulher, a margem bruta aumentaria em 36 mil meticais, que é o custo marginal de 1 jorna de trabalho.

Tabela 18. Alocação da terra e mão de obra

Item	Empreendimento			Slack	Preço sombra (Contos Mt)	
	Milho	Milho e mandioca	Milho e f.nhemba			
Terra(ha)	0.7	0.7	0.6	0.3		0
Mão de obra(J)						
Homem	18.5	21.8	29.3	41.0		0.0
Mulher	28.5	30.6	51.5	0.0		36.0
Crianca	16.9	15.1	15.7	53.0		0.0

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

Os resultados mostram que as famílias produzem tanto para o seu consumo assim como para a venda. Porém, um resultado surpreendente é o facto das vendas serem muito elevadas para a cultura do milho. As famílias vendem cerca de 86 por cento do milho que elas produzem (tabela 19). O milho, e outras culturas, são apenas vendidas na época seca devido as elevadas perdas de armazenamento (veja Anexo 3). Assim, o melhoramento das condições de armazenamento reduzindo as perdas de 25 por cento para 14 por cento, resultaria em

⁵ O rendimento do grão desta variedade não é significativamente afectada pela desfoliação da planta, para o consumo das folhas pelas famílias camponesas (Rulkens, 1996).

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

armazenamento do milho e posterior venda na época na época chuvosa, onde os preços são relativamente altos.

Tabela 19. Produção, armazenamento, consumo e participação no mercado

Item	Culturas		
	Milho	Feijao nhemba	Mandioca*
Produção(Kg)	1344	174	803
Armazenamento(Kg)	25	86	298
ConsumoES (Kg)	180	64	230
ConsumoEC (Kg)	182	64	223
CompraES (Kg)	0	0	0
CompraEC (Kg)	204	0	0
VendaES (Kg)	1162	24	276
VendaEC (Kg)	0	0	0

*Os rendimentos da mandioca foram assumidos

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

4.5.2. Potenciais efeitos de mudança tecnológica

As famílias camponesas cultivam as suas machambas empregando uma tecnologia rudimentar. Esta prática pode ser resultante da falta de oferta de novas tecnologias (disponibilidade), como também por falta de procura dessas tecnologias devido as suas exigências em mão de obra e capital.

A disponibilização de sementes melhoradas e de fertilizantes pode levar a adopção de novas tecnologias, resultando em aumento da produtividade dos factores de produção. Porém, as famílias camponesas em Changalane não adoptam esta tecnologia. A tabela 20 mostra que as famílias deixam de cultivar o milho em monocultura, que é o empreendimento que haveria de consumir os fertilizantes e necessitar de uma maior quantidade de mão de obra. A área total cultivada será menor, assim como o total de mão de obra utilizada. A mão de obra feminina deixa de ser limitante, pois o seu preço sombra passa a ser igual a zero, o que significa que não é usado o total de mão de obra familiar feminina disponível.

A adopção de uma tecnologia de produção depende, em parte, da avaliação da "interferência" que essa tecnologia pode originar no sistema de produção das famílias camponesas. A

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

introdução de sementes melhoradas, uso de fertilizantes e maiores densidades de sementeira vai causar um aumento da procura da mão de obra. As famílias camponesas precisam de mais jornas de trabalho para a sementeira, aplicação de fertilizantes, sacha e para a colheita. Assim, a disponibilização de sementes melhoradas e fertilizantes deve ser acompanhada de um aumento da mão de obra total disponível. As famílias camponesas podem contratar mão de obra não familiar⁶, representando um custo adicional da adopção da nova tecnologia.

Tabela 20. Potenciais efeitos de mudança tecnológica sobre a alocação de recursos

Item	Resultados básicos	Uso de sementes melhoradas e fertilizantes	Uso de mão de obra não familiar	Introdução de credito
Terra(Ha)				
Milho	0.7	0.0	0.0	1.7
Milho e f.nhemba	0.6	0.2	0.2	0.3
Milho e mandioca	0.7	0.9	0.9	0.5
Total	2.0	1.1	1.1	2.5
Preço sombra da terra(Mt)	0.0	0.0	0.0	4954150.0
Mão de obra familiar(J)				
Homens	60.5	47.0	47.0	75.8
Mulheres	110.5	79.1	79.1	110.5
Crianças	47.2	26.7	26.7	79.0
Preço sombra da mão de obra(Mt)*	36000.0	0.0	0.0	4000.0
Mão de obra n.familiar(J)	0.0	0.0	0.0	1.0
Margem bruta (Mt)	2805305.0	2704842.0	2704842.0	9117811.0

*Este preço sombra é da mão de obra feminina, pois a masculina e a proveniente das crianças é igual a zero

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

Mesmo com o aumento da mão de obra total disponível, as famílias não adoptam a nova tecnologia devido aos seus elevados custos. Uma alternativa para a adopção será a introdução de um crédito as famílias camponesas. Os resultados do modelo de programação linear indicam que as famílias camponesas precisam de um crédito no valor de um milhão e seiscentos mil meticais para a adopção da nova tecnologia.

O preço sombra da mão de obra feminina deixa de ser igual a zero e passa a ser 4 mil meticais, inferior aos 36 mil, usando a tecnologia actual. Isso deve-se provavelmente ao facto da diminuição das áreas cultivadas para os empreendimentos 'Milho e mandioca' e 'Milho e feijão

⁶ No presente trabalho assume-se que a família pode usar 10% da sua MB para a aquisição de factores de produção.

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

nhemba', que são empreendimentos que precisam de mais mão de obra, relativamente ao 'Milho'. As famílias passam a utilizar mais mão de obra masculina e de crianças e, apenas empregam uma jorna de mão de obra não familiar.

As quantidades de venda do milho são maiores com a nova tecnologia, o que não acontece com o feijão nhemba e a mandioca. A tabela 21 mostra que com a introdução de novas tecnologias as famílias passam a vender cerca de 97 % da sua produção total, o que corresponde a um aumento em cerca de 10% relativamente a percentagem vendida na situação inicial. A quantidade de cada alimento básico consumido é constante.

Tabela 21. Efeito da mudança tecnológica sobre a participação no mercado e o consumo

Item	Solução básica	Nova tecnologia
Produção(Kg)		
Milho	1344	5443
Feijão nhemba	174	149
Mandioca	877	576
Compra EC (Kg)		
Milho	204	182
Feijão nhemba	0	0
Mandioca	0	0
Venda ES (Kg)		
Milho	1162	5259
Feijão nhemba	24	0
Mandioca	276	0
Consumo(Kg)*		
Milho	362	362
Feijão nhemba	128	128
Mandioca	454	454

* Refere-se ao consumo nas duas épocas

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

4.5.3. Potenciais efeitos de mudança de preços dos produtos

O aumento de preço de um produto resulta no aumento da área total cultivada dessa cultura. O cultivo do milho em monocultura torna-se inviável com o aumento do preço do feijão nhemba

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

ou redução do preço do milho (tabela 22). Em ambos casos, a produção do milho em monocultura resultará na redução da margem bruta.

O cultivo de milho em monocultura quando ocorre uma redução no preço do milho resulta na diminuição da margem bruta. A tabela 22 mostra que cultivando 1ha de milho em monocultura quando o seu preço é reduzido em 25 e 50%, a margem bruta diminuirá em 333 mil e 709 mil, respectivamente. Em todos casos de variação ou não dos preços (tabela 22) verifica-se que a família não cultiva toda terra disponível, daí o seu preço sombra ser igual a zero.

Tabela 22. Efeito da variação dos preços sobre a alocação da terra

Item	Solução básica	Variação percentual					
		Milho				Feijão nhemba	
		25	50	-25	-50	25	50
Terra(ha)							
Milho	0.7	1.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Milho e f.nhemba	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5
Milho e mandioca	0.7	0.5	0.5	1.2	1.2	0.5	0.5
surplus	0.3	0.1	0.1	0.7	0.7	0.4	0.4
Preço sombra(contosMt)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Custo reduzido (contosMt)	0.0	0.0	0.0	333.0	709.0	138.0	425.0

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, Programa AEEP

A variação dos preços dos produtos também afectará a alocação da mão de obra. Com o aumento dos preços de milho ou feijão nhemba, o preço sombra da mão de obra feminina aumenta, isto é, a mão de obra feminina encarece (tabela 23), o que reflecte que a mão de obra total disponível proveniente das mulheres foi toda consumida e é limitante para o aumento da área de cultivo.

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

Tabela 23. Efeito da variação do preço sobre a alocação da mão de obra

Item	Solução básica	Variação percentual do preço					
		Milho				Feijão nhemba	
		25	50	-25	-50	25	50
Mão de obra(jornas)							
Homens	69,5	70,6	70,6	66,7	66,7	73,9	73,9
Mulheres	110,5	110,5	110,5	110,5	110,5	110,5	110,5
Crianças	47,2	53,3	53,3	38,7	38,7	48,2	48,2
surplus*	94	87,4	87,4	105,9	105,9	89,1	89,1
Preço sombra(Mt)	36000	68000	82000	49000	45000	58000	65000

*Refere-se a excedente de mão de obra proveniente dos homens e das crianças

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

As famílias camponesas estarão mais motivadas a vender os seus produtos se os preços dos seus produtos aumentarem. No caso de redução, as famílias vão preferir produzir apenas para o consumo. Os resultados indicam que a participação no mercado (venda) aumenta com o aumento dos preços dos produtos (tabela 24). Tal como na situação de mudança tecnológica, o consumo alimentar dos produtos básicos incluídos no modelo é constante.

Tabela 24. Efeito da variação do preço sobre a participação no mercado e o consumo

Item	Solução básica	Variação percentual do preço					
		Milho				Feijão nhemba	
		25	50	-25	-50	25	50
Produção(Kg)							
Milho	1344	1722	1722	850	850	970	970
F.nhemba	174	150	150	150	150	450	450
Mandioca	877	550	550	1320	1320	550	550
Compra							
Milho	204	208	208	199	199	201	201
F.nhemba	0	0	0	0	0	0	0
Mandioca	0	0	0	0	0	0	0
Venda							
Milho	1162	1525	1525	667	667	787	787
F.nhemba	24	0	0	0	0	285	285
Mandioca	276	0	0	787	787	0	0
Consumo							
Milho	362	362	362	362	362	362	362
F.nhemba	128	128	128	128	128	128	128
Mandioca	454	454	454	454	454	454	454
Margem bruta(Mt)	2805000	3630000	4366000	2609000	2370000	3082000	3454000

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, AEEP

CAPÍTULO 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

A actividade principal das famílias camponesas em Changalane é a agricultura, seguida da exploração florestal e produção animal. A mão de obra para as actividades agrícolas é proveniente principalmente das mulheres. As famílias cultivam as suas machambas em regime de sequeiro. O milho, o feijão nhemba e a mandioca são as principais culturas praticadas, ocupando o milho e o feijão nhemba, as maiores áreas de cultivo.

Apesar de existir algum potencial agrícola em Changalane, a tecnologia usada ainda é muito rudimentar. Dada a divergência entre o potencial e o desempenho actual, o uso de tecnologias melhoradas, nomeadamente o aumento de densidades de sementeira, sementes melhoradas de variedades recomendadas pelo INIA e o uso de fertilizantes, parece ser uma alternativa para o problema de baixa produtividade e rendimento familiar. Porém, esta tecnologia possui custos que na situação actual, as famílias camponesas não seriam capazes de suportá-los. A disponibilização da tecnologia não é suficiente para a sua adopção pelas famílias. Elas precisam de um crédito durante a campanha agrícola para a adopção da nova tecnologia.

Com a adopção da nova tecnologia a participação das famílias camponesas aumenta para o caso do milho. Os rendimentos monetários da família também aumentam, mas o consumo alimentar é constante. O consumo também é constante quando há variação nos preços dos produtos.

A variação do preço em 25 por cento é suficiente para causar uma realocação de recursos, influenciando as variações superiores apenas na margem bruta. A redução do preço do milho resulta em abandono do cultivo de milho em monocultura. O aumento do preço do milho ou redução do preço do feijão nhemba, resultam no aumento da área total cultivada, apesar da redução da área alocada para um dos empreendimentos (milho e mandioca). O rendimento monetário aumenta, mesmo com a redução do preço do feijão nhemba. Porém, o aumento do rendimento monetário é maior com o aumento do preço do milho. O aumento do preço de um

produto resulta numa maior participação deste produto no mercado e a diminuição do preço resulta na diminuição da participação deste produto no mercado.

5.2. Recomendações

- Recomenda-se que para próximos estudos semelhantes e se forem disponibilizados fundos para o efeito, o método de recolha de dados seja o acompanhamento directo.
- Recomenda-se ainda que tais estudos incorporem a estimação das funções de produção de modo a estimar os coeficientes e avaliar se as condições de eficiência alocativa e técnica estão satisfeitas.
- Recomenda-se também que estudos semelhantes sejam feitos de modo a permitir a comparação dos resultados em diferentes zonas do país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abalu, G. & Hassan, R., "Agricultural Productivity and Natural Resource Use in Southern Africa", *Food Policy* vol 23, n.6, pp.477-490

Abdulai, A. & Regmi, P.P. (2000) "Estimating Labor Supply of Farm Household Under Nonseparability: Empirical Evidence from Nepal", *Agricultural Economics* 22: pp 309-320, <http://www.elsevier.com/locate/agecon>

Abrahamsson, H. & Nilsson, A., 1995, "Mozambique: The Troubled Transition From Socialist Construction to Free Market Capitalism", London

ACNUR & PNUD (Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados/ Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), 1997, "Perfis de Desenvolvimento Distrital: Distrito de Namaacha- Província de Maputo", Maputo, 18pp

Akeroyd, A.V., "Gender, Food Production and Property Rights: Constraints on Women Farmers in Southern Africa", Longman Group Limited.UK

Alderman, H., Haddad, L., Hoddinott, J. & Vosti, S.A., 1994, "Strengthening Agricultural and Natural Resource Policy Through Intrahousehold Analysis: An Introduction", *American Journal of Agricultural Economics* 76, pp 1208-1212

Alwang, J. (1999) "Labor Shortages on Small Landholdings in Malawi: Implications for Policy Reforms", *World Development* vol 27, n.8, pp 1461-1475

Ardnt & Tarp, (2000) "Agricultural Technology, Risk and Gender: A CGE Analysis of Mozambique", *World Development* vol 28, n.7, pp 1307-1326

Deolalikar, A.B. & Vijverberg, W. (1987) "A Test of the Heterogeneity of Family and Hired Labor in Asian Agriculture", *Oxf. Bull. Econ. Stat* 49, pp 291-305

Doss, C.R., 1996, "Intrahousehold Resource Allocation in an Uncertain Environment", *American Journal of Agricultural Economics* 78, pp 1335-1339

Elliot, J.A., 1999, "An Introduction to Sustainable Development", 2nd Edition, Routledge, London, 215pp

GDM (Governo de Moçambique), 2000, *Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta 2000-04*, Maputo, Moçambique, 76pp

Green, R.H., 1994, "Production by Poor People", *ids bulletin*, vol 25, n.3, pp.40-50

Haddad, L., Quisumbing, A.R., Brown, L.R., Feldstein, H.S., and Peña, C., 1995, *Women: The Key to Food Security*, <http://www.ifpri.org/pubs/fps/fps21.htm>

Haddad, L., 1994, "Strengthening Food Policy Through Intrahousehold Analysis", *International Food Policy Research Institute (IFPRI)*, 1200 seventeenth st. NW, Washington DC 20036, USA, pp. 347-356

Howard, J.A., Jeje, J.J., Tschirley, D., Strasberg, P., Crawford, E.W. & Weber, M.T., 1998, "Is Agricultural Intensification Profitable for Mozambique Smallholders? An Appraisal of the Inputs Subsector and the 1996/97 DNER/SG 2000 Program", *flash n.15E*, Direcção de Economia, Ministério da Agricultura e Pescas, Moçambique

Howard, J.A., Jeje, J.J., Keelly, V. & Boughton, D., 2000, "Comparing Yields and Profitability in MARD's High- and Low-Input Maize Programs: 1997/98 Survey Results and Analysis", *flash 21E*, *Research Report* n.39, Maputo, MARD, <http://www.aec.msu/agecon/fs2/mozambique/flash21e.pdf>

INAM (Instituto Nacional de Meteorologia), 2001, “Dados Meteorológicos das Estação de Changalane”, Maputo, Moçambique

INE (Instituto Nacional de Estatística), 1999, “Anuário Estatístico”, Maputo, Moçambique

Kodwow, P. “Conserving Grain on Small Farmers in the Tropics”, *Reprinted from Tropical Science 1978 (Tropical Products Institute Publications)*

Kruseman, G. & Bade, J., 1998, “Agrarian Policies for Sustainable Land Use: Bio-economic Modelling to Assess the Effectiveness of Policy Instruments”, *Agricultural Systems, vol.58, n.3, pp 465-481*

MADER (Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural), Dezembro de 2000, “Estratégias e Acções Para Induzir o Crescimento Económico Rural em Moçambique”, Direcção de Economia- Departamento de Análise de Políticas, Maputo

Ministério da Agricultura & FAO (Fundo das Nações Unidas para a Agricultura), 1981, “State Farm Senal: Namaacha, Province of Maputo- An Evaluation of the Agricultural Resources and Guidelines for Future Development”, Maputo, 43pp

MISAU & MPF (Ministério da Saúde/ Ministério do Plano e Finanças), 1997, “Perfil Distrital de Segurança Alimentar e Nutrição: Namaacha”, Maputo, Moçambique

Ruben,R., Moll,H. & Kuyvenhoven,A. (1998), “Integrating Agricultural Research and Policy Analysis: Agricultural Framework and Policy Applications for Bio-economic Modelling”, *Agricultural Systems, vol.58, n.3: pp 331-349*

Rulkens, T. (1996), “Apontamentos da Disciplina de Produção Vegetal: Mandioca”, *Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, UEM – Maputo*

Rulkens, T. (1996), "Apontamentos da Disciplina de Produção Vegetal: Feijões", *Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, UEM – Maputo*

Schipper, R.A., Jansen, D.M. & Stoorvogel, J.J. (1995) "Sub-regional Linear Programming Models in Land Use Analysis: A Case Study of the Neguev Settlement, Costa Rica, *Netherlands Journal of Agricultural Science* 43: pp 83-109

Singh, I., Squire, L., and Strauss, J., 1986, "Agricultural Household Models: Extensions Applications and Policy", Baltimore, John Hopkins University Press

Skoufias, E. (1994) "Using Shadow Wages to Estimate Labor Supply of Agricultural Households", *American Journal of Agricultural Economics* n.76: pp 215-227

Timmer, C.P., Falcon, W.P. & Pearson, S.R. (1983) "Análise de Política Alimentar", *The John Hopkins University Press*

Tschirley, D.L. & Weber, M.T., 1994, "Food Security Strategies Under Extremely Adverse Conditions: The Determinants of Household Income and Consumption in Rural Mozambique", *World development*, vol 22, n.2, 159-173

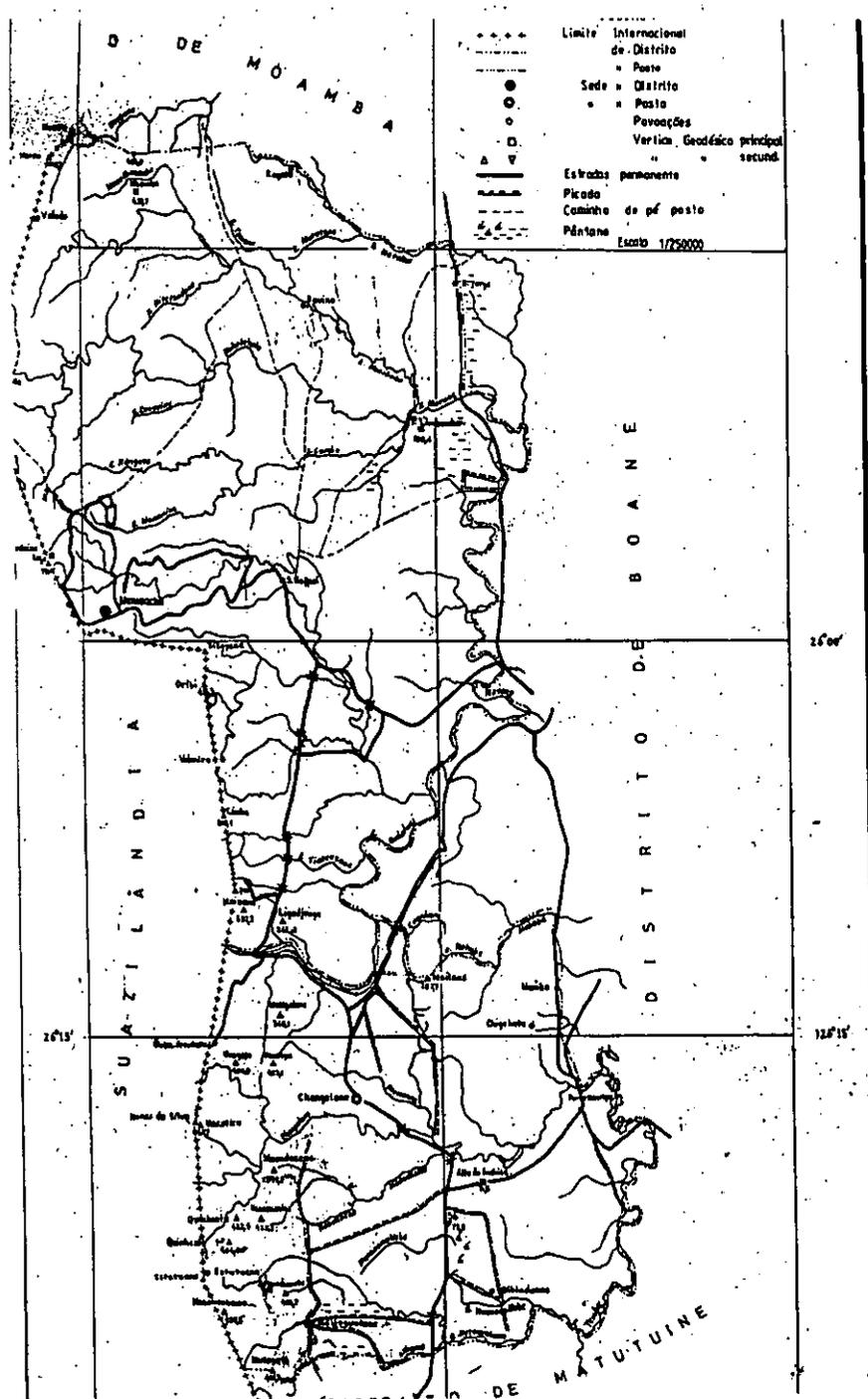
von Braun, J. & Kennedy, E., 1994, "Agricultural Commercialisation, Economic Development, and Nutrition", The John Hopkins University Press, London

von Braun, J., Teklu, T. & Webb, P., 1993, "Famine as the Outcome of Political Production and Market Failure", *ids bulletin*, vol 24, n.4, pp73-78

Wolfensohn, J.D., 2000, "Building an equitable world", Prague, Czech Republic, 18pp

ANEXOS

Anexo 1. Mapa do distrito de Namaacha



Fonte: Dinageca

Anexo 2. Actividades Produtivas

Anexo 2.1. Famílias com produção animal

Tipo de animal	N. de Famílias	Percentagem
Galinhas e patos	62	31.47
Galinhas	36	18.27
Cabritos, galinhas e patos	14	7.11
Galinhas e suínos	8	4.06
Cabritos e galinhas	7	3.55
Patos	4	2.03
Cabritos	4	2.03
Cabritos e patos	4	2.03
Galinhas e cobaias	4	2.03
Suínos	3	1.52
Cabritos, galinhas e suínos	2	1.02
Cabritos e suínos	1	0.51
Patos e suínos	1	0.51
Cabritos, galinhas e cobaias	1	0.51
Galinhas, patos e perus	1	0.51
Galinhas, patos e suínos	1	0.51
Outros*	44	22.34
Total	197	100.00

* Refere-se a combinação de 4 ou mais animais

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, Programa AEEP

Anexo 2.2. Exploração de produtos florestais

Produto florestal	N. de famílias	Percentagem
Lenha	99	50.00
Lenha e carvão	27	13.64
Lenha e estacas	26	13.13
Lenha, carvão e estacas	13	6.57
Lenha e frutos silvestres	5	2.53
Lenha, frutos silvestres e estacas	5	2.53
Lenha, frutos silvestres, estacas e carvão	4	2.02
Lenha, carvão, estacas e caça	2	1.01
Lenha e caniço	2	1.01
Lenha, carvão e caniço	2	1.01
Lenha, carvão e frutos silvestres	2	1.01
Outros*	11	5.56
Total	198	100.00

*Refere-se a combinação de 4 ou mais produtos florestais, incluindo a lenha

Fonte: Inquérito sobre a alocação de recursos, consumo e poupança, campanha agrícola 1999-2000, Programa AEEP

Anexo 3. Modelos de Programação Linear

Anexo 3.1. Modelo básico de programação linear

!A função objectiva é para maximizar a margem bruta;

!Changalane - agricultura de sequeiro sem uso de insumos melhorados, a mão de obra é familiar e as sementes usadas são provenientes da campanha passada;

[Objectivo] Max = $2.3 \cdot VdMzES + 2.7 \cdot VdMzEC - 2.6 \cdot CpMzES - 2.9 \cdot CpMzEC + 5.2 \cdot VdNhES + 5.97 \cdot VdNhEC + 2.4 \cdot VdMnES + 2.5 \cdot VdMnEC$;

!Sujeito a seguintes restrições;

!Restrição da terra;

[TerraT] $Mz + MzNh + MzMn \leq 2.4$;

![TerraMz] $Mz \leq 0.7$;

![TerraMzNh] $MzNh \leq 0.9$;

![TerraMzMn] $MzMn \leq 0.7$;

!Tamanho e composição da família;

[Homem] $H = 1$;

[Mulher] $M = 1$;

[CriancaMasculina] $Cm = 1$;

[CriancaFeminina] $Cf = 1$;

[Menores] $Men = 1$;

!Restrição da mão de obra;

[MdoHomem] $25.24 \cdot Mz + 37.58 \cdot MzNh + 40.07 \cdot MzMn - .65 \cdot 170 \cdot H \leq 0$;

[MdoMulher] $38.96 \cdot Mz + 52.71 \cdot MzNh + 70.40 \cdot MzMn - .65 \cdot 170 \cdot M \leq 0$;

$$[\text{MdoCrianças}] 23.15 * \text{Mz} + 26.06 * \text{MzNh} + 21.49 * \text{MzMn} - .6 * 84 * (\text{Cm} + \text{Cf}) \leq 0;$$

!Nota - O calendário agrícola vai de Setembro a Maio, o que corresponde a 170 dias de trabalho para homens e mulheres, se excluirmos os fins de semana e, assume-se que as crianças só trabalham na machamba durante as férias;

!Produção e seu uso;

$$[\text{MzUsoES}] -940 * \text{Mz} - 500 * \text{MzNh} - 500 * \text{MzMn} + \text{ArMzES} + \text{VdMzES} - \text{CpMzES} + \text{MzCsES} \leq 0;$$

$$[\text{MzUsoEC}] -0.75 * \text{ArMzES} + \text{VdMzEC} - \text{CpMzEC} + \text{MzCsEC} + \text{MzSm} \leq 0;$$

$$[\text{NhUsoES}] -300 * \text{MzNh} + \text{ArNhES} + \text{VdNhES} + \text{NhCsES} \leq 0;$$

$$[\text{NhUsoEC}] -0.75 * \text{ArNhES} + \text{VdNhEC} + \text{NhCsEC} + \text{NhSm} \leq 0;$$

$$[\text{MnUsoES}] -1100.0 * \text{MzMn} + \text{MnCsES} + \text{ArMnES} + \text{VdMnES} \leq 0;$$

$$[\text{MnUsoEC}] -0.75 * \text{ArMnES} + \text{MnCsEC} + \text{VdMnEC} \leq 0;$$

!Nota - assume-se que as perdas de armazenamento são iguais a 25 por cento da quantidade armazenada, sendo o remanescente 75 por cento da quantidade inicial;

!A quantidade de cada alimento na dieta é determinado pelas frequências de consumo para ajustar a contribuição de cada cultura;

$$[\text{LimMilhoES}] -3.45 * \text{MzCsES} + 0.25 * (535.8 * \text{H} + 389.48 * \text{M} + 453.544 * \text{Cm} + 375.284 * \text{Cf} + 271.18 * \text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{LimMilhoEC}] -3.45 * \text{MzCsEC} + 0.253 * (538.752 * \text{H} + 391.62 * \text{M} + 456.036 * \text{Cm} + 377.346 * \text{Cf} + 272.62 * \text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{LimNhembraES}] -3.39 * \text{NhCsES} + 0.107 * (535.8 * \text{H} + 389.48 * \text{M} + 453.544 * \text{Cm} + 375.284 * \text{Cf} + 271.18 * \text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{LimNhembraEC}] -3.39 * \text{NhCsEC} + 0.106 * (538.752 * \text{H} + 391.62 * \text{M} + 456.036 * \text{Cm} + 377.346 * \text{Cf} + 272.62 * \text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{LimMandiocaES}] -1.275 * \text{MnCsES} + 0.145 * (535.8 * \text{H} + 389.48 * \text{M} + 453.544 * \text{Cm} + 375.284 * \text{Cf} + 271.18 * \text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{LimMandiocaEC}] -1.275*\text{MnCsEC} + 0.14*(538.752*\text{H} + 391.62*\text{M} + 456.036*\text{Cm} + 377.346*\text{Cf} + 272.62*\text{Men}) \leq 0;$$

!Necessidade energéticas e proteicas;

!As necessidades em energia e proteína são, respectivamente: 2944KCal e 57g por homem adulto, 2140KCal e 48g para mulher adulta, 2492 KCal e 68g para criança masculina, 2062KCal e 62g para criança feminina e, 1490KCal e 20g para menores;

$$[\text{EnergiaES}] -3.45*\text{MzCsES} - 3.39*\text{NhCsES} - 1.275*\text{MnCsES} + 0.45*(535.8*\text{H} + 389.48*\text{M} + 453.54*\text{Cm} + 375.284*\text{Cf} + 271.18*\text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{EnergiaEC}] -3.45*\text{MzCsEC} - 3.39*\text{NhCsEC} - 1.275*\text{MnCsEC} + 0.45*(538.752*\text{H} + 391.62*\text{M} + 456.036*\text{Cm} + 377.346*\text{Cf} + 272.62*\text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{ProteínaES}] -0.1*\text{MzCsES} - 0.024*\text{NhCsES} - 0.0058*\text{MnCsES} + 0.45*(10.374*\text{H} + 8.736*\text{M} + 12.376*\text{Cm} + 11.284*\text{Cf} + 3.64*\text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{ProteínaEC}] -0.1*\text{MzCsEC} - 0.024*\text{NhCsEC} - 0.0058*\text{MnCsEC} + 0.45*(10.431*\text{H} + 8.784*\text{M} + 12.444*\text{Cm} + 11.346*\text{Cf} + 3.66*\text{Men}) \leq 0;$$

!Procura de Sementes;

$$[\text{SementeMilho}] 13.0*\text{Mz} + 10.0*\text{MzNh} + 10.0*\text{MzMn} - \text{MzSm} = 0;$$

$$[\text{SementeNhamba}] 1.14*\text{MzNh} - \text{NhSm} = 0;$$

!Nota: A semente do milho provem de diversos empreendimentos;

END

Anexo 3.2. Modelo de programação linear com introdução de nova tecnologia

!A função objectiva é para maximizar a margem bruta;

!Changanane - agricultura de sequeiro com uso de insumos melhorados;

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

$$\text{[Objectivo] Max} = 2.3 \cdot \text{VdMzES} + 2.7 \cdot \text{VdMzEC} - 2.6 \cdot \text{CpMzES} - 2.9 \cdot \text{CpMzEC} + 5.2 \cdot \text{VdNhES} + 5.97 \cdot \text{VdNhEC} + 2.4 \cdot \text{VdMnES} + 2.5 \cdot \text{VdMnEC} - 16 \cdot \text{MzSm} - 17.5 \cdot \text{NhSm} - 25 \cdot \text{MzNPK} - 8 \cdot \text{MzUreia} - 0.354 \cdot \text{Cr} - 30 \cdot \text{MMdonf} - 30 \cdot \text{HMdonf};$$

!Sujeito a seguintes restrições;

!Restrição da terra;

$$\text{[TerraT] Mz} + \text{MzNh} + \text{MzMn} \leq 2.4;$$

$$\text{![TerraMz] Mz} \leq 0.7;$$

$$\text{![TerraMzNh] MzNh} \leq 0.9;$$

$$\text{![TerraMzMn] MzMn} \leq 0.7;$$

!Restrição da força de trabalho;

$$\text{[MdoHomem] } 1.1 \cdot 25.24 \cdot \text{Mz} + 1.05 \cdot 37.58 \cdot \text{MzNh} + 1.05 \cdot 40.07 \cdot \text{MzMn} - .65 \cdot 170 \cdot \text{H} - 11.05 \cdot \text{HMdonf} \leq 0;$$

$$\text{[MdoMulher] } 1.1 \cdot 38.96 \cdot \text{Mz} + 1.05 \cdot 52.71 \cdot \text{MzNh} + 1.05 \cdot 70.40 \cdot \text{MzMn} - .65 \cdot 170 \cdot \text{M} - 11.05 \cdot \text{MMdonf} \leq 0;$$

$$\text{[MdoCrianças] } 1.1 \cdot 23.15 \cdot \text{Mz} + 1.05 \cdot 26.06 \cdot \text{MzNh} + 1.05 \cdot 21.49 \cdot \text{MzMn} - .6 \cdot 84 \cdot (\text{Cm} + \text{Cf}) \leq 0;$$

!Nota - O calendário agrícola vai de Setembro a Maio, o que corresponde a 170 dias de trabalho para homens e mulheres, se excluirmos os fins de semana e, assume-se que as crianças só trabalham na machamba durante as férias;

!Tamanho e composição da família;

$$\text{[Homem] H} = 1;$$

$$\text{[Mulher] M} = 1;$$

$$\text{[CriancaMasculina] Cm} = 1;$$

$$\text{[CriancaFeminina] Cf} = 1;$$

$$\text{[Menores] Men} = 1;$$

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

!Restrição de quantidade de fertilizantes;

$$[\text{NPK}] 15 * \text{Mz} - \text{MzNPK} = 0;$$

$$[\text{Ureia}] 40 * \text{Mz} - \text{MzUreia} = 0;$$

!Procura de Sementes;

$$[\text{SementeMilho}] 20.0 * \text{Mz} + 15.0 * \text{MzNh} + 15.0 * \text{MzMn} - \text{MzSm} = 0;$$

$$[\text{SementeNhembra}] 2 * \text{MzNh} - \text{NhSm} = 0;$$

!Capital de operação;

$$[\text{Capital}] 16 * \text{MzSm} + 17.5 * \text{NhSm} + 25 * \text{MzNPK} + 8 * \text{MzUreia} + 30 * \text{MMdonf} + 30 * \text{HMdonf} \leq (280.53 + \text{Cr});$$

$$[\text{Credito}] \text{Cr} \leq 10000;$$

!Produção e seu uso;

$$[\text{MzUsoES}] -3 * 940 * \text{Mz} - 2 * 500 * \text{MzNh} - 2.25 * 500 * \text{MzMn} + \text{ArMzES} + \text{VdMzES} - \text{CpMzES} + \text{MzCsES} \leq 0;$$

$$[\text{MzUsoEC}] -0.75 * \text{ArMzES} + \text{VdMzEC} - \text{CpMzEC} + \text{MzCsEC} \leq 0;$$

$$[\text{NhUsoES}] -2 * 300 * \text{MzNh} + \text{ArNhES} + \text{VdNhES} + \text{NhCsES} \leq 0;$$

$$[\text{NhUsoEC}] -0.75 * \text{ArNhES} + \text{VdNhEC} + \text{NhCsEC} \leq 0;$$

$$[\text{MnUsoES}] -1100.0 * \text{MzMn} + \text{MnCsES} + \text{ArMnES} + \text{VdMnES} \leq 0;$$

$$[\text{MnUsoEC}] -0.75 * \text{ArMnES} + \text{MnCsEC} + \text{VdMnEC} \leq 0;$$

!Nota - assume-se que as perdas de armazenamento são iguais a 25 por cento da quantidade armazenada, sendo o remanescente 75 por cento da quantidade inicial;

!A quantidade de cada alimento na dieta é determinado pelas frequências de consumo para ajustar a contribuição de cada cultura;

$$[\text{LimMilhoES}] -3.45 * \text{MzCsES} + 0.25 * (535.8 * \text{H} + 389.48 * \text{M} + 453.544 * \text{Cm} + 375.284 * \text{Cf} + 271.18 * \text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{LimMilhoEC}] -3.45 * \text{MzCsEC} + 0.253 * (538.752 * \text{H} + 391.62 * \text{M} + 456.036 * \text{Cm} + 377.346 * \text{Cf} + 272.62 * \text{Men}) \leq 0;$$

Potenciais efeitos de mudança tecnológica e de preços dos produtos sobre a alocação de recursos e benefícios da família camponesa, estudo de caso Changalane

$$[\text{LimNhembraES}] -3.39*\text{NhCsES} + 0.107*(535.8*\text{H} + 389.48*\text{M} + 453.544*\text{Cm} + 375.284*\text{Cf} + 271.18*\text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{LimNhembraEC}] -3.39*\text{NhCsEC} + 0.106*(538.752*\text{H} + 391.62*\text{M} + 456.036*\text{Cm} + 377.346*\text{Cf} + 272.62*\text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{LimMandiocaES}] -1.275*\text{MnCsES} + 0.145*(535.8*\text{H} + 389.48*\text{M} + 453.544*\text{Cm} + 375.284*\text{Cf} + 271.18*\text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{LimMandiocaEC}] -1.275*\text{MnCsEC} + 0.14*(538.752*\text{H} + 391.62*\text{M} + 456.036*\text{Cm} + 377.346*\text{Cf} + 272.62*\text{Men}) \leq 0;$$

!Necessidade energéticas e proteicas;

!As necessidades em energia e proteína são, respectivamente: 2944KCal e 57g por homem adulto, 2140KCal e 48g para mulher adulta, 2492 KCal e 68g para criança masculina, 2062KCal e 62g para criança feminina e, 1490KCal e 20g para menores;

$$[\text{EnergiaES}] -3.45*\text{MzCsES} - 3.39*\text{NhCsES} - 1.275*\text{MnCsES} + 0.45*(535.8*\text{H} + 389.48*\text{M} + 453.54*\text{Cm} + 375.284*\text{Cf} + 271.18*\text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{EnergiaEC}] -3.45*\text{MzCsEC} - 3.39*\text{NhCsEC} - 1.275*\text{MnCsEC} + 0.45*(538.752*\text{H} + 391.62*\text{M} + 456.036*\text{Cm} + 377.346*\text{Cf} + 272.62*\text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{ProteinaES}] -0.1*\text{MzCsES} - 0.024*\text{NhCsES} - 0.0058*\text{MnCsES} + 0.45*(10.374*\text{H} + 8.736*\text{M} + 12.376*\text{Cm} + 11.284*\text{Cf} + 3.64*\text{Men}) \leq 0;$$

$$[\text{ProteinaEC}] -0.1*\text{MzCsEC} - 0.024*\text{NhCsEC} - 0.0058*\text{MnCsEC} + 0.45*(10.431*\text{H} + 8.784*\text{M} + 12.444*\text{Cm} + 11.346*\text{Cf} + 3.66*\text{Men}) \leq 0;$$

END