

ANTÓNIO MANUEL DOS SANTOS PERCHEIRO

ANÁLISE ECONÓMICA DA INTRODUÇÃO
DE NOVAS TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO LEITEIRAS
NA REGIÃO DO MIRA

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À UNIVERSIDADE DE ÉVORA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

MESTRADO EM ECONOMIA AGRÍCOLA

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

1995

ANTÓNIO MANUEL DOS SANTOS PERCHEIRO

ANÁLISE ECONÓMICA DA INTRODUÇÃO
DE NOVAS TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO LEITEIRAS
NA REGIÃO DO MIRA

ORIENTADOR: PROFESSOR DOUTOR AMÍLCAR JOAQUIM DA CONCEIÇÃO SERRÃO



DISSERTAÇÃO APRESENTADA À UNIVERSIDADE DE ÉVORA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

86192

MESTRADO EM ECONOMIA AGRÍCOLA

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

1995

AGRADECIMENTOS

Referenciar todos os que contribuíram, directa ou indirectamente, para este trabalho de investigação tornar-se-ia uma tarefa árdua e certamente correria o risco de omissão pelo que optei, apenas, por referir as contribuições mais significativas.

Ao Professor Doutor Amílcar Joaquim da Conceição Serrão, director do Mestrado, orientador desta tese, pela dedicada orientação e apoio prestado, os meus sinceros agradecimentos.

Aos técnicos dos Serviços de Extensão Rural da Zona Agrária de Odemira, da Estação Experimental da Herdade da Fataca (Instituto Nacional de Investigação Agrária), da Associação de Regantes do Mira e aos agricultores da Região do Perímetro de Rega do Mira os meus agradecimentos.

A todos os outros, os meus agradecimentos.

ÍNDICE

	Página
Lista de Quadros	v
Lista de Figuras	viii
Abstracto	ix
Capítulo 1 - Introdução	1
1.1 - Panorâmica Geral	1
1.2 - Problema	5
1.3 - Objectivos do Estudo	6
1.4 - Organização da Tese	7
Capítulo 2 - Metodologia	9
2.1 - Modelos de Decisão Agrícola	9
2.2 - Fundamentação Teórica	13
2.3 - Modelo de Optimização	28
2.4 - Validação do Modelo	38
2.5 - Síntese do Capítulo	39
Capítulo 3 - Informações e Dados	41
3.1 - Identificação e Caracterização da Exploração Agro-Pecuária	41
3.2 - Caracterização das Actividades Agro-Pecuárias	43
3.3 - Novas Tecnologias de Produção Leiteiras, Pastagens e Forragens	50
3.4 - Política de Preços	53
Capítulo 4 - Resultados	55
4.1 - Agricultores com Atitude Neutral ao Risco	55
4.1.1. - Tecnologias Tradicionais	55
4.1.2. - Novas Tecnologias	67
4.1.3. - Aspectos Económicos	80
4.2 - Agricultores Aversos ao Risco	97
4.2.1. - Planos Óptimos de Produção	98
4.2.1.1. - Agricultores Fracamente Aversos ao Risco	98
4.2.1.2. - Agricultores Moderadamente Aversos ao Risco	101
4.2.1.3. - Agricultores Fortemente Aversos ao Risco	104
4.2.2. - Aspectos Económicos	108

	Página
4.3 – Nova Política de Preços e Subsídios	110
4.3.1 – Agricultores com Atitude Neutral ao Risco	110
4.3.2 – Agricultores Aversos ao Risco	114
4.3.2.1. – Agricultores Fracamente Aversos ao Risco	114
4.3.2.2. – Agricultores Moderadamente Aversos ao Risco	117
4.3.2.3. – Agricultores Fortemente Aversos ao Risco	119
4.4 – Síntese do Capítulo	122
Capítulo 5 – Conclusões e Sugestões	125
Bibliografia	130
Anexos	133
Anexo 1 – Matriz Simplificada do Modelo de PDSE	134
Anexo 2 – Representação Gráfica das Soluções	137

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1.1 Organização Geral da Tese	8
3.1 Distribuição do Recurso Terra	41
3.2 Disponibilidades do Factor Mão-de-Obra	42
3.3 Disponibilidades do Factor Tracção	43
3.4 Produções de Matéria Verde dos Alimentos e Produção das Actividades Agrícolas	46
3.5 Teores de Matéria Seca dos Alimentos	47
3.6 Teores de Energia Metabolizável e Proteína Bruta dos Alimentos	47
3.7 Necessidades Alimentares em Energia Metabolizável, Proteína Bruta e Ração	48
3.8 Necessidades de Mão-de-Obra e Tracção das Culturas (1º Estádio de Decisão)	49
3.9 Necessidades de Mão-de-Obra e Tracção das Culturas (2º Estádio de Decisão)	49
3.10 Preços dos Produtos e dos Factores de Produção	50
3.11 Parâmetros Produtivos e Reprodutivos do Efectivo Leiteiro	51
3.12 Teores de Matéria Seca dos Alimentos (Novas Tecnologias)	52
3.13 Teores de Energia Metabolizável e Proteína Bruta dos Alimentos (Novas Tecnologias)	52
3.14 Preços Reais do Leite, Milho e Arroz	53
3.15 Pagamentos Compensatórios aos Cereais e Girassol	53
4.1 Tecnologias Tradicionais	56
4.2 Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro	58
4.3 Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro (continuação)	59
4.4 Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro (continuação)	60
4.5 Plano de Aquisição de Factores de Produção	61
4.6 Plano de Armazenamento de Alimentos e Sementes	63
4.7 Oferta de Produtos na Empresa	64
4.8 Plano Financeiro da Empresa Agrícola	65
4.9 Rendimentos da Empresa Agrícola	66
4.10 Novas Tecnologias	68
4.11 Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro (Novas Tecnologias)	70

Quadro	Página
4.12 Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro – Novas Tecnologias (continuação)	71
4.13 Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro – Novas Tecnologias (continuação)	72
4.14 Plano de Aquisição de Factores de Produção (Novas Tecnologias	74
4.15 Plano de Armazenamento de Alimentos (Novas Tecnologias)	76
4.16 Oferta de Produtos da Empresa (Novas Tecnologias)	77
4.17 Plano Financeiro da Empresa Agrícola (Novas Tecnologias)	78
4.18 Rendimentos da Empresa Agrícola (Novas Tecnologias)	79
4.19 Actividades Agrícolas	81
4.20 Alimentos Forrageiros	82
4.21 Alimentos Forrageiros (continuação)	83
4.22 Alimentos Forrageiros (continuação)	84
4.23 Actividades de Armazenamento de Alimentos	86
4.24 Actividades de Compra e Venda de Produtos	87
4.25 Actividades de Compra de Factores de Produção	89
4.26 Fontes de Financiamento	90
4.27 Terra, Mão-de-Obra e Tracção	91
4.28 Alimentos do Primeiro Estádio de Decisão	92
4.29 Alimentos do Segundo Estádio de Decisão	93
4.30 Nutrientes do Primeiro Estádio de Decisão	94
4.31 Nutrientes do Segundo Estádio de Decisão	95
4.32 Substituição de Animais	96
4.33 Coeficientes de Aversão ao Risco	97
4.34 Resultados do Modelo – Agricultores Fracamente Aversos ao Risco	99
4.35 Resultados do Modelo – Agricultores Moderadamente Aversos ao Risco	102
4.36 Resultados do Modelo – Agricultores Fortemente Aversos ao Risco	105
4.37 Valor Esperado do Rendimento, Equivalente de Certeza, Prémio e Valor da Função Objectivo – Agricultores Fracamente Aversos ao Risco	107
4.38 Valor Esperado do Rendimento, Equivalente de Certeza, Prémio e Valor da Função Objectivo – Agricultores Moderadamente Aversos ao Risco	107

Quadro	Página
4.39 Valor Esperado do Rendimento, Equivalente de Certeza, Prémio e Valor da Função Objectivo - Agricultores Fortemente Aversos ao Risco	107
4.40 Tecnologias Tradicionais	111
4.41 Novas Tecnologias	112
4.42 Tecnologias Tradicionais - Agricultores Fracamente Aversos ao Risco	114
4.43 Novas Tecnologias - Agricultores Fracamente Aversos ao Risco	116
4.44 Tecnologias Tradicionais - Agricultores Moderadamente Aversos ao Risco	117
4.45 Novas Tecnologias - Agricultores Moderadamente Aversos ao Risco	119
4.46 Tecnologias Tradicionais - Agricultores Fortemente Aversos ao Risco	120
4.47 Novas Tecnologias - Agricultores Fortemente Aversos ao Risco	121

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
2.1 Estádios de Produção	14
2.2 Produção Ótima	15
2.3 Isoquanta	17
2.4 Combinação Ótima de Produtos	18
2.5 Novas Tecnologias de Produção	21
2.6 Combinação de Factores de Produção	22
2.7 Combinação de Produtos	23
2.8 Curva de Oferta dos Agricultores	25
2.9 Curva de Custos Médios	26
2.10 Curva de Custos Médios de Longo e Curto Prazo	27
2.11 Modelo de Programação Discreta, Sequencial e Estocástica	30
2.12 Árvore de Decisão do Modelo	34

Figuras em Anexo

Anexo 1

Matriz Simplificada do Modelo de PDSE	135
Matriz Simplificada do Modelo de PDSE (Continuação)	138

Anexo 2

Representação Gráfica das Soluções	138
Representação Gráfica das Soluções (Continuação)	140

ABSTRACTO

Percheiro, António Manuel Santos. 1995. Mestrado em Economia Agrícola. Universidade de Évora. Junho 1995. Análise Económica da Introdução de Novas Tecnologias de Produção Leiteiras na Região do Mira. Orientador: Professor Doutor Amílcar Joaquim da Conceição Serrão.

O problema deste trabalho de investigação é a baixa rendibilidade do agricultor da região do Perímetro de rega do Mira no Baixo Alentejo provocada pela alteração da política de preços comunitária e pela utilização de tecnologias tradicionais de produção de gado bovino leiteiro, pastagens e forragens. Este trabalho tem como objectivos a determinação do impacte da introdução de novas tecnologias de produção de gado bovino de leite, pastagens e forragens sobre o rendimento dos agricultores da região (com diferentes atitudes em relação ao risco) e a avaliação do impacte da alteração dos preços do leite, dos cereais (milho e arroz) e do nível de subsídios, tendo em vista a alteração motivada pela reforma da Política Agrícola Comum (P.A.C.), para os anos subsequentes ao ano base do estudo. Este estudo utiliza um modelo de programação discreta, sequencial e estocástica aplicado a uma empresa agrícola representativa da região do Mira para atingir os objectivos propostos.

As soluções do modelo revelam a existência de quatro grupos de agricultores com diferentes atitudes em relação ao risco (agricultores neutrais, ligeira, moderada e fortemente aversos em relação ao risco). O impacte da introdução das novas tecnologias produtivas no rendimento dos diferentes grupos de agricultores é positivo, mas o acréscimo de rendimento tem apenas uma expressão moderada. O valor esperado do rendimento do grupo de agricultores neutrais em relação ao risco aumenta 12.1 % relativamente à situação com tecnologias tradicionais; aumenta 10.5 % para o grupo de agricultores ligeiramente aversos em relação ao risco; 8.4 % para o grupo de agricultores moderadamente aversos em relação ao risco; e, 20.2 % para o grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco. A introdução de novas tecnologias conduz a uma redução da actividade pecuária tradicional (20 a 31 %), a uma redução da área de pastagem tradicional e à introdução das novas tecnologias de produção de pastagens (em solos de diferentes qualidades de

aptidão ao regadio) e silagem de milho para os grupos de agricultores neutrais, ligeira e moderadamente aversos em relação ao risco. A adopção das novas tecnologias de produção de gado bovino leiteiro é, apenas, parcial (35 % do efectivo) devido à existência de factores alimentares limitativos. De um modo geral, a introdução de novas tecnologias de produção é menor à medida que aumenta o grau de aversão ao risco do agricultor. O encabeçamento médio aumenta de 2.3 para 3 cabeças normais por hectare de superfície forrageira. A área da cultura do arroz aumenta consideravelmente com a introdução de novas tecnologias. As novas medidas da reforma da Política Agrícola Comum (florestação e set-aside) são de particular importância como alternativas à ocupação parcial dos solos de sequeiro e regadio (terras de pior qualidade). A introdução de novas tecnologias conduz ao estabelecimento de um novo plano alimentar para o efectivo pecuário em que a silagem de milho (1º estágio de decisão) e os diferentes tipos de prados produzidos na exploração (2º estágio de decisão) são os alimentos determinantes na adopção das novas tecnologias de produção de gado bovino de leite. Este plano requer a substituição do sistema de pastoreio permanente pelo sistema rotacional. A introdução de novas tecnologias de produção conduz a uma intensificação da utilização do factor maquinaria agrícola na exploração agrícola. O grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco apresenta planos óptimos de produção consideravelmente diferentes dos outros grupos de agricultores. As actividades pecuárias são actividades com expressão residual e as actividades vegetais seleccionadas nas terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio são as actividades pastagem, milho silagem, tomate e milho grão. A actividade milho para grão é a actividade principal no 2º estágio de decisão e a actividade tomate sofre uma redução acentuada do nível de produção com a introdução de novas tecnologias.

O impacte da nova política de preços sobre o rendimento dos diferentes grupos de agricultores da região do Mira no Baixo Alentejo é negativa. A nova política de preços conduz a uma redução acentuada no rendimento dos diferentes grupos de agricultores até 1996. O rendimento esperado do agricultor reduz-se em 21.5 % com tecnologias tradicionais e 22.7 % com novas tecnologias para o grupo de agricultores neutrais em relação ao risco; 20 % e 23.3 % para para o grupo de agricultores ligeiramente aversos em relação ao risco; 19.7 % e 19.9 % para o grupo de agricultores moderadamente aversos em relação ao risco; e, 21.3 % e 26.8 % para o grupo de agricultores fortemente aversos em relação. A introdução de novas tecnologias de produção de gado

bovino de leite, pastagens e forragens apenas permite atenuar a quebra de rendimento do agricultor nos próximos anos. Os resultados demonstram a impossibilidade do grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco permanecerem na actividade agrícola sem adoptarem as novas medidas da reforma da Política Agrícola Comum (florestação, " set-aside " ou, em última análise, a reforma antecipada). A análise das soluções revela o efeito negativo da política de preços ao nível da produção pecuária para os grupos de agricultores neutrais, ligeira e moderadamente aversos em relação ao risco. O grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco é o único grupo que intensifica a produção pecuária (tradicional) em resposta à quebra do preço do leite nos próximos anos. A introdução de novos preços penaliza mais intensamente a adopção de novas tecnologias de produção leiteiras que a actividade tradicional pecuária. A nova política de preços produz uma intensificação da produção cerealífera na região pelo aumento da área de arroz para os grupos de agricultores neutrais, ligeira e moderadamente aversos em relação ao risco e pelo aumento da área de milho para grão para o grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco. A nova política de preços provoca uma redução da área de pastagens e/ou silagem de milho em solos de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio para os grupos de agricultores neutrais, ligeira e moderadamente aversos em relação ao risco, de forma a compensar o incremento da área de arroz nestes solos. Pelo contrário, assiste-se a um incremento da área de pastagem para o grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco. No que diz respeito à adopção de novas tecnologias de produção de prados e silagem de milho, assiste-se ao efeito negativo da nova política de preços em qualquer das classes de solos de regadio considerados (com excepção da solução para o grupo de agricultores neutrais em relação ao risco).

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 – PANORÂMICA GERAL

A região do Perímetro de rega do Mira, situada no extremo Sudoeste do distrito de Beja no Baixo Alentejo, é caracterizada pela existência de solos pobres, arenosos e desprovidos de matéria orgânica com baixa produtividade natural agravada pelas condições de deficiente drenagem e por uma variante de clima mediterrânico, onde as chuvas se concentram no Inverno e os Verões são quentes e secos. Estas condições edafo-climáticas, associadas à utilização de tecnologias tradicionais, têm contribuído para a baixa produtividade agro-pecuária da região do Mira e para as reduzidas taxas de aproveitamento do regadio existente (40 % da área total beneficiada). As principais actividades agro-pecuárias praticadas na região são a produção forrageira (pastagem de regadio, fenos e silagens) associada à exploração de gado bovino leiteiro e as culturas do milho, arroz, tomate e girassol. A adopção de novas tecnologias de produção leiteiras, pastagens e forragens parece ser crítica para a manutenção ou melhoria dos rendimentos dos agricultores da região face às políticas de preços comunitários prosseguidas nos últimos anos e que se espera virem a ser agravadas no futuro.

O Perímetro de rega do Mira, enquadrado entre o rio Mira e o Oceano Atlântico na Costa Vicentina Alentejana, abrange uma área de regadio de 12 mil hectares a que estão anexos 13 mil hectares de sequeiro. O clima tem características idênticas ao do Sul do País, ligeiramente modificadas pela proximidade do mar, o que lhe acarreta tanto uma atenuação das amplitudes térmicas diurna e anual, como uma incidência, com elevada frequência, dos ventos intensos do quadrante Oeste. A precipitação concentra-se no período Outono-Inverno e há fraca incidência de geadas. O Perímetro é cortado por linhas de água que não alteram o aspecto uniforme da charneca,

embora a topografia seja ligeiramente ondulada. O declive é moderado, por vezes muito suave e na direcção da orla marítima, a não ser nos vales principais, em que as encostas são de pendor muito acentuado. Localizado no complexo miocénio-pliocénio da planície litoral alentejana, com elevada percentagem de areias e arenitos, demonstra uma elevada uniformidade geológica. Os solos mais frequentes são os regossolos não-húmicos, os podzóis com e sem surraipa, os solos litólicos de arenitos e os mediterrânicos pardos de arenitos. Estes solos, de textura arenosa e desprovidos de matéria orgânica em proporção significativa, apresentam baixa produtividade natural, agravada pelas condições de deficiente drenagem. Nas margens dos cursos de água ocorrem aluviões profundos, embora só surjam em áreas restritas. No que se refere à distribuição dos solos do Perímetro, apenas 2 % dos solos pertencem à 1ª classe de aptidão ao regadio, enquanto que 59 % pertencem às 3ª e 4ª classes e os restantes 39 % à 2ª classe de aptidão ao regadio (Junta da Hidráulica Agrícola, 1982). Em termos de estrutura fundiária, embora não se possa considerar definitiva a situação actual do Perímetro, as maiores áreas estão na posse de agricultores e de rendeiros instalados em áreas nacionalizadas, contudo o número de explorações é mais elevado nos primeiros o que indica que o maior número de proprietários possui explorações de pequenas dimensões. Os rendeiros possuem explorações com dimensões que rondam os 30 hectares (Serviços de Extensão Rural, DRAA, 1990). O Perímetro de rega, embora tenha vindo a apresentar um maior índice de aproveitamento nos últimos anos, constitui um exemplo de sub-aproveitamento de recursos (Percheiro, 1986). A prova é que apenas 40 % da área total beneficiada tem sido utilizada para rega nos últimos anos. Os sistemas produtivos tradicionais são caracterizados pela produção de forragens e pastagens de regadio associadas à produção de gado bovino leiteiro e pelas culturas do milho grão, arroz, tomate e girassol. Estas produções são obtidas em duas épocas produtivas, as quais são determinadas pela queda pluviométrica. Na primeira época (Outono-Inverno), os agricultores cultivam as pastagens de gramíneas e leguminosas (festuca ou azevém x trevo branco) com o objectivo de fornecer alimento para o efectivo leiteiro e produzem feno de aveia-tremocilha ou azevém e aveia para a alimentação do efectivo nas épocas seguintes. O feno será colhido em fins de Junho/princípios de Julho e a aveia em finais de Julho. O efectivo leiteiro é alimentado nesta época (Outubro a Fevereiro) com alimentos produzidos no ano anterior (silagem de milho, feno e palha), pela pastagem disponível e por alimentos adquiridos no exterior da

empresa (palha, fenos e concentrado). Na segunda época (Março a Setembro), os agricultores fazem da pastagem de regadio a base da alimentação do efectivo pecuário. É nesta época que o agricultor cultiva o milho para grão ou para silagem, o tomate, o girassol ou o arroz. A decisão sobre quanto produzir de cada cultura e que culturas praticar na segunda época depende de como decorreu a produção forrageira da época anterior. Se o tempo foi especialmente seco, a produção forrageira será reduzida e o agricultor necessita de recorrer à aquisição de alimentos no exterior e/ou às reservas de alimento. Neste caso, ele terá de cultivar milho forrageiro na segunda época produtiva para repôr os stocks de alimento. Se o tempo na segunda época decorrer de igual forma desfavorável, o agricultor vê-se obrigado a adquirir mais alimento no exterior. Se o tempo foi favorável na primeira época (chuvoso), a produção forrageira é suficiente para a alimentação do efectivo leiteiro e para reforçar as disponibilidades da época seguinte ou repôr stocks em armazém. Neste caso, o agricultor pode optar entre a produção das culturas do milho para silagem ou para grão, tomate, girassol ou arroz ou, ainda, armazenar o excedente para o ano seguinte. Decisões sobre armazenamento, compra ou venda de alimentos dependem da forma como decorreram as duas épocas anteriores. O carácter sequencial das decisões do agricultor num determinado ano agrícola, assim como a natureza estocástica destas decisões, são modeladas neste trabalho.

Alunos finalistas do curso de Engenharia Zootécnica da Universidade de Évora têm estudado os factores que afectam a produção agro-pecuária na região do Mira (Percheiro, 1985; Feneja, 1986; Patrício, 1987; e Rodrigues, 1988). Estes autores apontam como principais factores limitantes da produção agro-pecuária a deficiente utilização dos factores de produção (sementes, adubos, rações, etc), o maneo inadequado dos prados e dos animais, a deficiente ou a inexistente drenagem dos solos, os métodos de rega inadequados às exigências da maioria das culturas, a maquinaria e o equipamento forrageiro insuficiente, a descapitalização assinalável das empresas agrícolas e a falta de preparação dos empresários agrícolas.

A avaliação da eficiência dos sistemas alimentares em explorações leiteiras revelou que a produção permitida pela alimentação para os vários níveis de produção leiteira, quer na época estival quer na época de inverno, era bastante reduzida (Patrício, 1987). Os alimentos fornecidos não permitiam que as vacas leiteiras exprimissem o seu potencial produtivo para níveis de produção superiores a 20 Kg de leite produzido e, em certos casos, os níveis de produção eram

atingidos à custa de uma perda de peso do animal superior à estabelecida. Para a autora poder-se-iam realçar três aspectos alimentares responsáveis por produções de leite inferiores às potencialidades dos animais e por problemas reprodutivos: o incorrecto manejo das pastagens, o baixo valor nutritivo das forragens conservadas e a deficiente gestão dos concentrados.

O estudo de alguns parâmetros reprodutivos em explorações leiteiras da região revelou que o valor médio para o intervalo parto-1ª inseminação rondava os 88 dias (com um máximo de 114 dias) e o intervalo parto-inseminação fecundante os 122 dias (máximo de 202 dias) com uma média de inseminações por fecundação de 1.8 (Feneja, 1986). O intervalo entre partos tinha um valor médio de 397 dias atingindo os 489 dias em determinados animais. Para a autora, observava-se um prolongamento indesejado destes parâmetros, os quais se traduziam na baixa produtividade da actividade pecuária.

Outro estudo revelou que a produção de gado bovino leiteiro era a actividade agro-pecuária mais rendível da região do Mira desde que o efectivo leiteiro produzisse mais de 2 000 Kg de leite por lactação (Pinheiro e Percheiro, 1987). No entanto, só as explorações leiteiras com os melhores índices de produção, com encabeçamentos elevados (1.8 cabeças/hectare), que recorressem ao mínimo uso de concentrados e produzissem alimentos na exploração obteriam rendibilidades elevadas. A introdução de novos preços para o leite e para as rações, face à adesão de Portugal às Comunidades Europeias, não traria qualquer alteração nesta situação, mas os autores estimaram em 50 % a redução do rendimento dos agricultores da região num horizonte temporal de 8 anos. Dados recentes revelam uma redução substancial das explorações que se dedicam à produção leiteira. Das cerca de 70 explorações de 1988, sómente 20 se mantêm actualmente e todas elas têm uma área superior a 30 hectares. No que respeita ao número de animais, ele é hoje bastante mais reduzido (menos de um terço) que o efectivo de 2000 animais de 1988. Pelo contrário, têm-se assistido a um aumento significativo da área de arroz, girassol e milho para grão a que não são alheios os subsídios comunitários destes produtos. A área de tomate para indústria sofreu uma redução considerável em virtude dos problemas de comercialização do produto.

As novas tecnologias de produção de gado bovino leiteiro, pastagens e forragens têm sido estudadas e experimentadas por investigadores e técnicos ligados à Estação Experimental da Herdade da Fataca (Instituto Nacional de Investigação Agrária). Estes investigadores têm

desenvolvido esforços no sentido de obter melhores taxas reprodutivas e produtivas dos efectivos leiteiros através de melhorias dos parâmetros reprodutivos e produtivos dos animais, da utilização de tecnologias modernas de rega de pastagens e forragens (milho silagem), do maneio adequado das pastagens atendendo, fundamentalmente, à questão da qualidade e da gestão controlada do fornecimento de concentrados. A adopção de novas tecnologias de produção leiteiras, pastagens e forragens parece ser crítica para a manutenção ou melhoria dos rendimentos dos agricultores da região do Mira face às políticas de preços comunitários prosseguidas nos últimos anos e que se espera virem a ser agravadas no futuro.

1.2 - PROBLEMA

O problema deste trabalho de investigação é a baixa rendibilidade dos agricultores da região do Perimetro de rega do Mira no Baixo Alentejo provocada pela alteração da política de preços comunitária e pela utilização de tecnologias tradicionais de produção de gado bovino leiteiro, pastagens e forragens.

As principais actividades agro-pecuárias da região do Mira têm sido a produção cerealífera (arroz e milho) e a produção de forragens e pastagens associadas à exploração de gado bovino de leite. A adesão de Portugal às Comunidades Europeias e a gradual adopção da Política Agrícola Comum tiveram um efeito negativo sobre o rendimento dos agricultores da região já que se assistiu a uma forte redução dos preços dos produtos agrícolas nos últimos anos. A utilização de tecnologias tradicionais de produção agro-pecuárias não tem conseguido dar resposta à quebra do rendimento agrícola na região. As tecnologias tradicionais analisadas neste estudo são as tecnologias de produção de cereais (milho e arroz), tomate para indústria, girassol, pastagens de regadio, silagem de milho e outras forragens associadas à produção de gado bovino de leite. A produção pecuária tradicional é caracterizada por técnicas tradicionais de maneio, fraca qualidade alimentar das forragens e pastagens e índices produtivos e reprodutivos reduzidos. As novas tecnologias de produção, investigadas neste estudo, consideram o melhoramento dos parâmetros produtivos e

reprodutivos dos efectivos leiteiros, a gestão controlada da administração de concentrados associada ao melhoramento da produção e qualidade das pastagens e forragens e os modernos sistemas de pastoreio rotacional. A introdução de novas tecnologias de produção leiteiras, pastagens e forragens pode ser crítica para contrariar a tendência decrescente do rendimento agrícola regional. O problema deste estudo consiste na determinação do impacte da introdução de novas tecnologias de produção agro-pecuárias e da alteração dos preços dos produtos agrícolas, face à reforma da Política Agrícola Comum, sobre o rendimento do agricultor da região do Mira.

1.3 – OBJECTIVOS DO ESTUDO

O objectivo geral deste estudo consiste em determinar o impacte da adopção de novas tecnologias de produção de gado bovino leiteiro, pastagens e forragens sobre o rendimento dos diferentes grupos de agricultores da região do Mira no Baixo Alentejo. Este trabalho de investigação visa atingir dois objectivos.

O primeiro objectivo analisa o efeito da introdução de novas tecnologias de produção de gado bovino leiteiro, pastagens e forragens sobre as decisões de quanto produzir, da combinação de factores a utilizar na produção e da combinação de produtos agrícolas a produzir e sobre o rendimento dos grupos de agricultores que exibam diferentes atitudes em relação ao risco (neutrais e com graus crescentes de aversão ao risco).

O segundo objectivo avalia o impacte da alteração dos preços do leite, dos cereais (milho e arroz) e do nível de subsídios resultante da reforma da Política Agrícola Comum sobre as decisões de quanto produzir, da combinação de factores a utilizar na produção e da combinação de produtos agrícolas a produzir e sobre o rendimento dos grupos de agricultores que exibam diferentes atitudes em relação ao risco (neutrais e com graus crescentes de aversão ao risco) para os três anos subsequentes ao ano base deste estudo (1992/93).

O primeiro objectivo deste estudo visa determinar o efeito que a adopção de novas tecnologias de produção leiteiras, pastagens e forragens, estudadas e experimentadas na região por técnicos e investigadores ligados ao Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA), tem sobre as decisões e sobre o rendimento dos diferentes grupos de agricultores da região (com diferentes atitudes em relação ao risco). A adopção destas novas tecnologias de produção pode contrariar a actual tendência decrescente do rendimento regional. A comparação dos resultados do modelo para a situação tradicional e de alteração tecnológica fornecerá um precioso indicador das potencialidades destas novas tecnologias. O segundo objectivo completa a análise anterior na medida em que visa avaliar o efeito da alteração dos preços dos produtos agrícolas e dos subsídios resultantes da reforma da Política Agrícola Comum, para os próximos anos, sobre as decisões e sobre o rendimento dos diferentes grupos de agricultores da região.

1.4 – ORGANIZAÇÃO DA TESE

O próximo capítulo desenvolve a metodologia que descreve alguns modelos de decisão agrícolas aplicados à agricultura alentejana, a fundamentação teórica do trabalho, o modelo de programação utilizado e a sua validação. O terceiro capítulo apresenta as principais informações e dados que são o suporte deste trabalho de investigação. O quarto capítulo discute os resultados do modelo relativamente à introdução de novas tecnologias de produção leiteiras, pastagens e forragens na região do Mira no Baixo Alentejo. Conclusões, limitações do modelo e sugestões para futuros trabalhos de investigação estão descritas no último capítulo. Este trabalho termina com a apresentação da bibliografia e anexos relativos à matriz de programação discreta, estocástica e sequencial e aos gráficos dos resultados do modelo.

A organização geral deste trabalho de investigação é dada no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 - Organização Geral da Tese.

Objectivos	Estudo	Metodologia
A Região do Perímetro de Rega do Mira	Características Ecológicas: Tecnologias de Produção Vegetais e Animais Características Económicas: Produtos, Recursos, Mercados e Políticas Agrícolas	Entrevistas aos Agricultores; Revisão de Literatura; Revisão de Relatórios de Investigação / Outros Documentos; Entrevistas Locais aos Técnicos Agrícolas
Modelo de Optimização	Modelo Agro-Pecuário Aplicado à Região do Perímetro de Rega do Mira Processo de Tomada de Decisão do Agricultor Tecnologias de Produção Agro-Pecuárias	Programação Discreta, Estocástica e Sequencial
Impacte das Novas Tecnologias de Produção Agro-Pecuárias	Utilização do Modelo	Validação do Modelo; Análise de Sensibilidade

CAPÍTULO II

METODOLOGIA

O capítulo inicia-se com a discussão teórica dos diferentes modelos desenvolvidos de programação matemática aplicada à agricultura na região Alentejana. A segunda secção apresenta a fundamentação teórica da adopção de novas tecnologias de produção agro-pecuárias. A apresentação genérica do modelo de programação discreta, sequencial e estocástica é realizada na terceira secção. A quarta secção discute os critérios de validação do modelo. Este capítulo termina com uma breve síntese.

2.1 – MODELOS DE DECISÃO AGRÍCOLA

O estudo dos processos de tomada de decisão do agricultor tem sido um assunto de considerável interesse para os economistas agrícolas (Serrão, 1989). As alterações tecnológicas e de preços, a afectação dos recursos e as tecnologias de redução de custos têm sido estudadas através de diferentes abordagens metodológicas por economistas agrícolas e outros investigadores. Estes investigadores têm utilizado várias técnicas alternativas para modelar o sector agrícola e as decisões do empresário agrícola. Um breve sumário das principais técnicas de modelação aplicadas à região Alentejo é apresentado seguidamente.

A técnica de orçamentação tem sido utilizada para determinar o impacte económico da introdução de novas tecnologias. Fox utilizou esta metodologia para determinar os efeitos de alterações tecnológicas e de política agrícola na rendibilidade privada e social de empresas agro-pecuárias na região Alentejo (Pearson, et al., 1987), mas as suas conclusões devem ser cuidadosamente consideradas (Serrão, 1989). A orçamentação agrícola pode dar resultados correctos apenas para

pequenas alterações nas quantidades utilizadas de recursos. Se alterações consideráveis nos recursos são efectuadas, os benefícios relativos tornam-se " muito crús " (Barlow, *et al.*, 1979). A mais forte limitação deste critério é a escolha dos factores limitantes (Rickards e McConnell, 1967). A metodologia orçamental usada no estudo de Fox não inclui as interacções básicas entre as actividades produtivas vegetais e animais, especialmente os efeitos de longo prazo da utilização de leguminosas nas culturas cerealíferas subsequentes, na redução dos custos de produção e a análise do risco por forma a contemplar a variabilidade na produção. O tratamento simplista dos preços baseado na média global ou preço zero é uma outra limitação (Barlow, *et al.*, 1979). De facto, o preço dos factores não varia muito durante a época agrícola, mas os custos de produção variam no tempo pela via das variações do preço do dinheiro. Os preços dos produtos também variam substancialmente no ou entre anos agrícolas, o que constitui a principal limitação da análise orçamental.

A programação linear tem sido a metodologia mais utilizada pelos investigadores no estudo alentejana. O propósito deste modelo é a maximização ou minimização de uma função objectivo sujeita a restrições. Neste modelo, a função objectivo e o conjunto de restrições são ambas lineares. Estácio (1976) desenvolveu um modelo para o sector agrícola português com onze regiões em que três delas pertenciam à região Alentejo. O modelo era um modelo de programação linear de competição inter-regional e de equilíbrio parcial e maximizava o excedente do consumidor e do produtor. Este modelo é estático e determinístico. Soares (1981) também desenvolveu um modelo de programação linear que maximizava o excedente do consumidor e do produtor para duas regiões agrícolas portuguesas. Este modelo toma em consideração as diferenças existentes na estrutura agrária, reconhece a existência de subsectores separados, por classe de dimensão das explorações, dentro de cada região, onde cada subsector tem disponibilidades diferentes de factores e utiliza técnicas de produção diferentes. Este estudo procurou avaliar o impacto do investimento em novas tecnologias de produção e a sua adopção no desenvolvimento do sector agrícola português. O primeiro modelo de programação linear implementado ao nível da empresa agrícola do Alentejo foi desenvolvido por Silva, Pinheiro e Sanders (1982). Este modelo foi desenvolvido a partir de uma empresa agrícola representativa do Baixo Alentejo, cujo objectivo era determinar os efeitos das tecnologias tradicionais de produção agro-pecuárias na absorção de mão-de-obra e no desenvolvimento tecnológico regional. Este modelo não determinava o efeito de introdução de novas tecnologias de produção agro-pecuárias e era

determinístico (Serrão, 1989). Percheiro (1988) desenvolveu um modelo de programação linear para dois tipos de empresas representativas da região do Perímetro de rega do Mira. Este modelo, aplicado a zonas de regadio do Alentejo, estudava o efeito da adopção da Política Agrícola Comum no rendimento do agricultor da região. Apesar de introduzir a questão do aproveitamento do regadio no Alentejo, o modelo era determinístico e não determinava o impacto da introdução de novas tecnologias de produção pecuárias e agrícolas na rentabilidade do agricultor. O modelo de Canha (1988), desenvolvido para a exploração típica do Concelho de Santiago do Cacém, trouxe mais alguns desenvolvimentos na implementação do modelo de programação linear a empresas agrícolas de sequeiro do Alentejo. O modelo desenvolvido por Rego (1989) é uma implementação multiperíodo, onde se determina o caminho de expansão da empresa agrícola dado um nível inicial de capital e um montante de crédito disponível. Este tipo de modelo permite modelar e avaliar os efeitos de decisões de investimento (Marques, 1990). Estes modelos assumem uma estrutura de informação com completo conhecimento do passado, presente e futuros estádios de decisão. Consequentemente, não há forma para modificar as variáveis de decisão à medida que nova informação se torna disponível (Serrão, 1989). Por outro lado, estes modelos não incluem o risco.

Os modelos que contemplam a introdução do risco só mais tarde foram utilizados pelos investigadores. Em primeiro lugar, o risco pode ser captado através da função objectivo ou através da introdução de coeficientes estocásticos nas restrições. A realidade mostra que a disponibilidade de recursos e as necessidades do conjunto de restrições são igualmente importantes fontes de risco do agricultor. Outra limitação importante consiste em considerar o processo de tomada de decisão como estático (Serrão, 1989). As decisões do agricultor são sequenciais e são também tomadas em condições de risco. Em primeiro lugar, o agricultor é influenciado pela variabilidade das produções que representam as suas " percepções ao risco " no ambiente em que trabalham. Em segundo lugar, os agricultores tomam decisões sobre culturas e pecuária. Estas decisões representam as suas " escolhas ou opções de risco ". Por outras palavras, estas decisões representam a forma como os agricultores interpretam o risco do ambiente em que trabalham. Em terceiro lugar, a atitude dos agricultores difere de agricultor para agricultor e cada agricultor tem atitudes diferentes ao risco para atingir diferentes níveis de rendimento. Cada agricultor tem diferentes " preferências de risco ", i. e., cada agricultor tem uma diferente função de utilidade. Muitas decisões em agricultura são de natureza

sequencial, onde as decisões são influenciadas por decisões tomadas anteriormente e pelos parâmetros estocásticos cujos valores se tornam conhecidos entre estas (Anderson, et al., 1977). Marques (1988) implementou um modelo de agricultura de sequeiro ao nível regional que se baseia em modelos de programação discreta e estocástica de três tipos de empresas representativas do Alentejo. Coeficientes " input-output " estocásticos introduzem o risco no modelo. Estes coeficientes reflectem produções obtidas em oito estados de natureza e representam diferentes combinações de anos favoráveis e desfavoráveis para diferentes grupos de culturas. Os produtores seleccionam as áreas a plantar das diferentes culturas e a dimensão do efectivo pecuário com base na distribuição das probabilidades de produção, sem saber que tipo de ano vai ocorrer. Face a um determinado acontecimento (ocorrência de um determinado tipo de ano), os produtores ajustam a combinação de alimentos para o gado e/ou compram quantidades adicionais de alimentos concentrados. Estes ajustamentos são captados modelando um processo de alimentação animal em cada estado de natureza (Marques, 1990). Serrão (1989) implementou um modelo bio-económico (modelo de programação discreta, sequencial e estocástica). Este modelo utiliza uma função objectivo não-linear para traduzir o comportamento do agricultor relativamente ao risco e capturar as interacções entre as tecnologias tradicionais e as novas tecnologias agrícolas e pecuárias. O principal objectivo é a determinação da rendibilidade das tecnologias tradicionais e de potenciais novas tecnologias de produção agro-pecuárias na região agrícola de Évora tendo considerando três estados de natureza. Este modelo também avalia diferentes cenários de política dos preços de produtos e factores de produção e identifica decisões adaptativas.

A discussão teórica dos diferentes modelos desenvolvidos na região Alentejana foi apresentada. Os trabalhos de investigação anteriores utilizam técnicas de programação linear e modelos estocásticos aplicados a zonas de sequeiro na região, mas não modelam o risco aplicado a zonas de produção agro-pecuárias em regadio.

2.2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A adopção de algumas novas tecnologias de produção conduz a alterações na organização da empresa agrícola (Kadlec, 1957), enquanto outras tecnologias inovadoras não trazem vantagens económicas e nunca são implementadas na exploração agrícola. Antes da determinação dos factores necessários para que uma nova tecnologia seja economicamente viável e os efeitos que essa nova tecnologia terá no sistema de produção agro-pecuário, deve-se analisar o processo de tomada de decisão do empresário agrícola. Em primeiro lugar, há que estabelecer as condições necessárias ao estado de equilíbrio da empresa agrícola ou ao estado em que não há incentivo a alterações. De uma forma simplificada, as decisões do empresário serão decompostas em três categorias: quanto produzir; a combinação de factores a utilizar na produção; e, a combinação de produtos agrícolas a produzir. A posição de equilíbrio geral da empresa será descrita tendo em consideração estas decisões. Seguidamente, será analisado o efeito que a adopção de novas tecnologias tem no equilíbrio da empresa agrícola e nas decisões de quanto produzir; a combinação de factores a utilizar na produção; e, a combinação de produtos a serem produzidos, e como a empresa retorna ao equilíbrio depois de ter sido deslocada do equilíbrio devido à introdução de uma nova tecnologia.

Tendo em consideração o ambiente económico em que o agricultor opera, um conjunto de condições são assumidas. Primeiro, assume-se que o objectivo do agricultor é a maximização do rendimento. Segundo, assume-se que as tecnologias têm rendimentos decrescentes à escala. Se a quantidade de um factor de produção é aumentada por incrementos iguais, enquanto que as quantidades de outros factores produtivos permanecem fixas, os incrementos resultantes na produção diminuirão. Por último, o agricultor não tem influência na formação dos preços. Ele aceita o preço pago pelos produtos vendidos e o preço estabelecido na compra de factores, o preço de mercado não é dependente dos custos de produção no curto prazo. De outra forma, a produção de um agricultor ou a aquisição de factores não é suficientemente grande para influenciar o preço de mercado dos produtos ou dos factores de produção.

A primeira categoria de decisões, quanto produzir, refere as questões de quanto deve uma empresa produzir tendo em consideração o objectivo da maximização do rendimento e que indicadores podem ser utilizados para medir a sua produção óptima.

A figura 2.1 ilustra as várias fases de produção da exploração agrícola quando os factores variáveis de produção X são aplicados a factores fixos para produzir uma quantidade de produtos Y. Sómente um factor de produção e um produto são apresentados graficamente, mas este princípio aplica-se a qualquer número de produtos e factores. Uma análise da curva de produção total é mostrada nesta figura que é o resultado da utilização de quantidades de factor X num factor fixo para obter produções de produto Y, resultando uma divisão em três estádios distintos de produção.

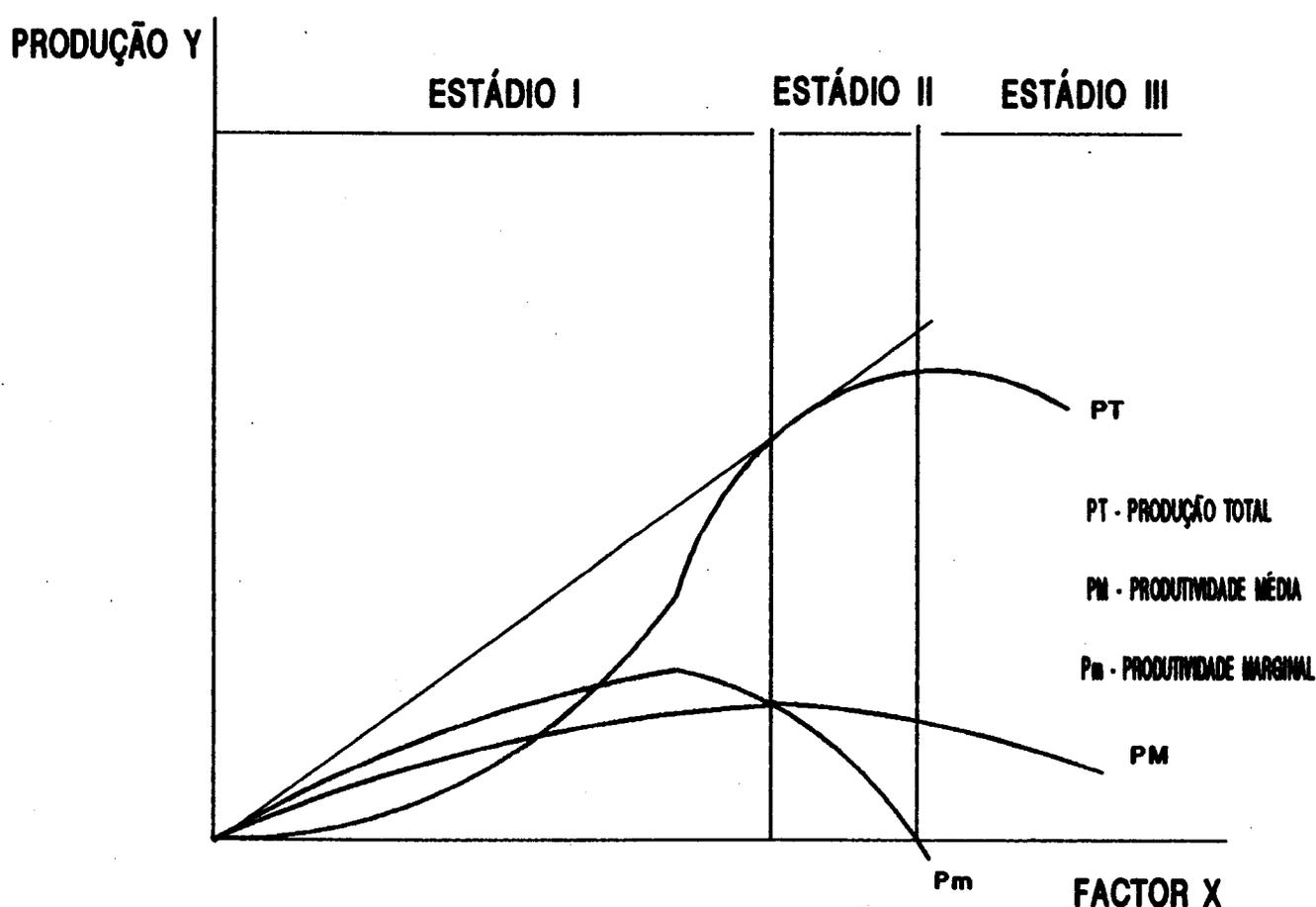


Figura 2.1 - Estádios de Produção.

O estágio 1 é caracterizado por variações crescentes na produção, quando mais factor X é utilizado para um dado factor fixo. No estágio 1, a produção por unidade de factor (produtividade média) aumenta e os custos médios diminuem. Quando os custos médios decrescem e o preço do produto é uniforme, o excedente, ou seja o retorno sobre os custos variáveis, aumenta. A empresa deve

expandir a produção no estágio 1. O estágio 3 é caracterizado pelo decréscimo do produto total à medida que aumenta a quantidade de factor X utilizado. Quando a produção diminui, o rendimento também diminui. A empresa agrícola não deve expandir a produção no estágio 3. Este facto deixa o estágio 2 como o conjunto de possibilidades de produção racional. A produção da empresa depende da relação entre os preços do produto e do factor de produção. A curva de produção total, na figura 2.2, indica a forma como a produção óptima é determinada. A curva de produção total, PT, é o produto resultante do factor de produção X que inclui todos os factores variáveis considerados em proporções constantes. O declive da linha B1P1 é a razão entre os preços dos factores e dos produtos P_x / P_y .

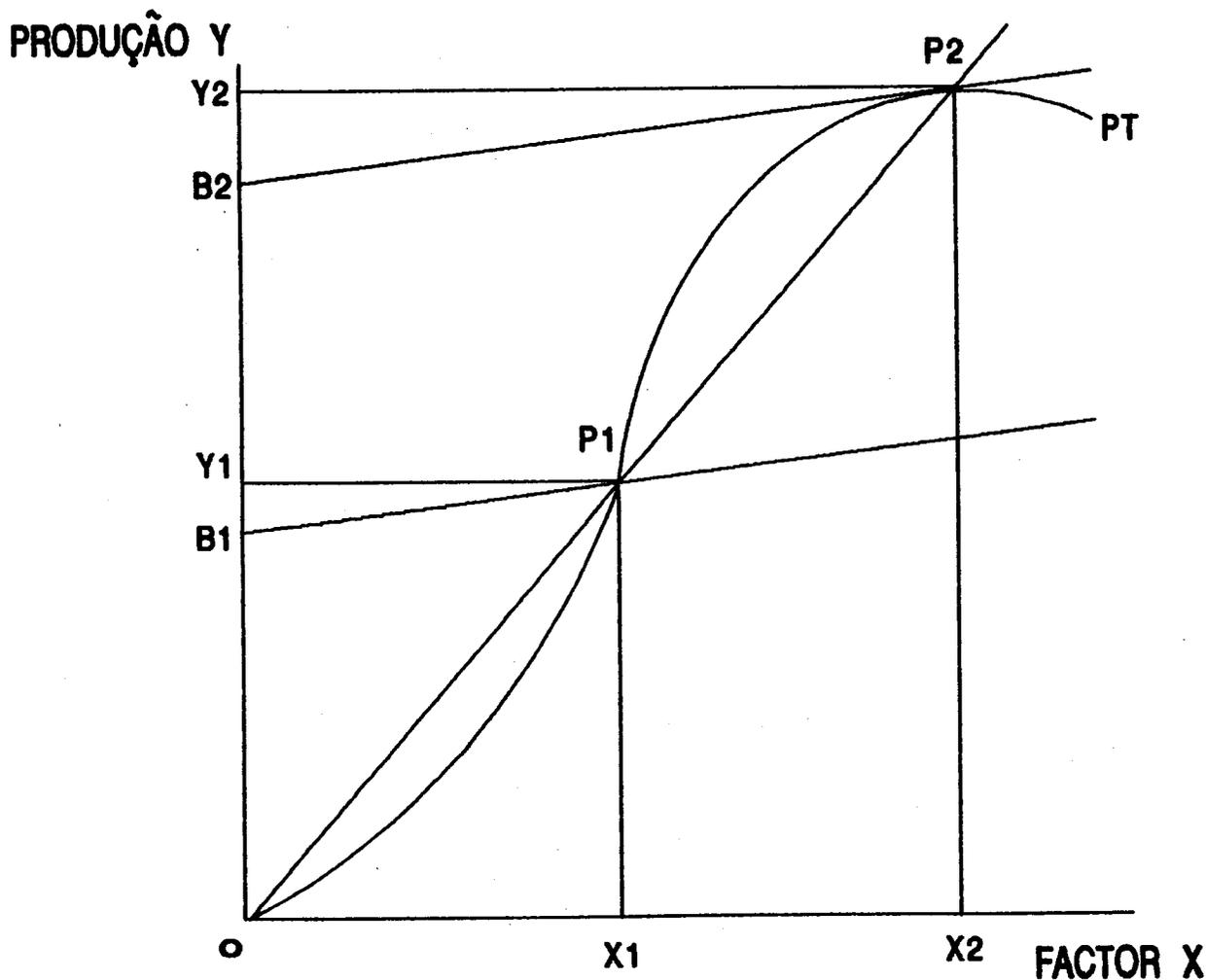


Figura 2.2 - Produção Óptima.

O valor de OX_1 do factor é igual a Y_1B_1 da produção. O produto total do factor OX_1 é OY_1 ; como Y_1B_1 é o custo dos factores variáveis, OB_1 é o excedente dos factores fixos. Se aumentarmos o factor para OX_2 e a produção para OY_2 , o excedente aumentará para OB_2 . O objectivo da maximização do rendimento apela para aumentos do excedente para o ponto possível mais elevado e, como pode ser visto, este ponto está onde a linha B_2P_2 de relação custo-receita do factor-produto (linha da razão de preços) é tangente à curva de produção total. A relação entre o valor do factor e o valor do produto determina o declive da linha e, conseqüentemente, determina onde no estádio 2 se deve produzir. A condição para a maximização do rendimento ou a taxa mínima de perdas de produção requer que o declive da linha B_2P_2 seja igual a P_x / P_y . O declive da curva de produção é a relação entre a variação na produção Y e a variação do factor X ou $\Delta Y / \Delta X$. O ponto de maximização do rendimento ou perda mínima é indicado pelo ponto onde a curva de produção e a relação custo do factor-receita do produto (linha da razão entre preços) têm o mesmo declive ou onde $P_x / P_y = \Delta Y / \Delta X$. Neste ponto, o valor do acréscimo do factor dividido pelo produto físico marginal (produto resultante de uma unidade adicional de factor) é igual ao valor do acréscimo da produção dividido pela produção física marginal, $P_x \Delta X / MPP = P_y \Delta Y / MPP$. Também neste ponto, o custo marginal (o custo de produzir uma unidade adicional de produto) é igual à receita marginal (valor de uma unidade adicional de produto) $CM = RM$; e, o custo marginal deve aumentar ou a receita marginal deve diminuir no ponto de tangência.

A segunda categoria de decisões, que combinação de factores deve ser utilizada na produção, visa determinar a combinação de factores que tem um custo mínimo. Esta combinação é determinada no ponto de tangência da isoquanta unitária com a linha de isocusto (figura 2.3). A linha de isocusto representa combinações de dois factores iguais em valor. A combinação de custo mínimo é indicada no ponto onde o declive da linha de isocusto é igual ao declive da fronteira da isoquanta ou o ponto de tangência entre os dois. Observando a linha de isocusto da figura 2.3, se a de X_2 é igual em valor a b de X_1 então $aP_{x2} = bP_{x1}$ ou $- P_{x1} / P_{x2} = a / b$ e a / b é o declive da linha de isocusto. Desta forma, a combinação de menor custo é indicada pelo ponto onde o declive da fronteira da isoquanta é igual ao inverso da razão de preços dos factores. O declive da fronteira da isoquanta é o acréscimo em X_2 que deve acompanhar o acréscimo em X_1 se a produção permanecer constante. Deste modo, a combinação de menor custo é indicada pelo ponto onde: $\Delta X_2 / \Delta X_1 = - P_{x1} / P_{x2}$.

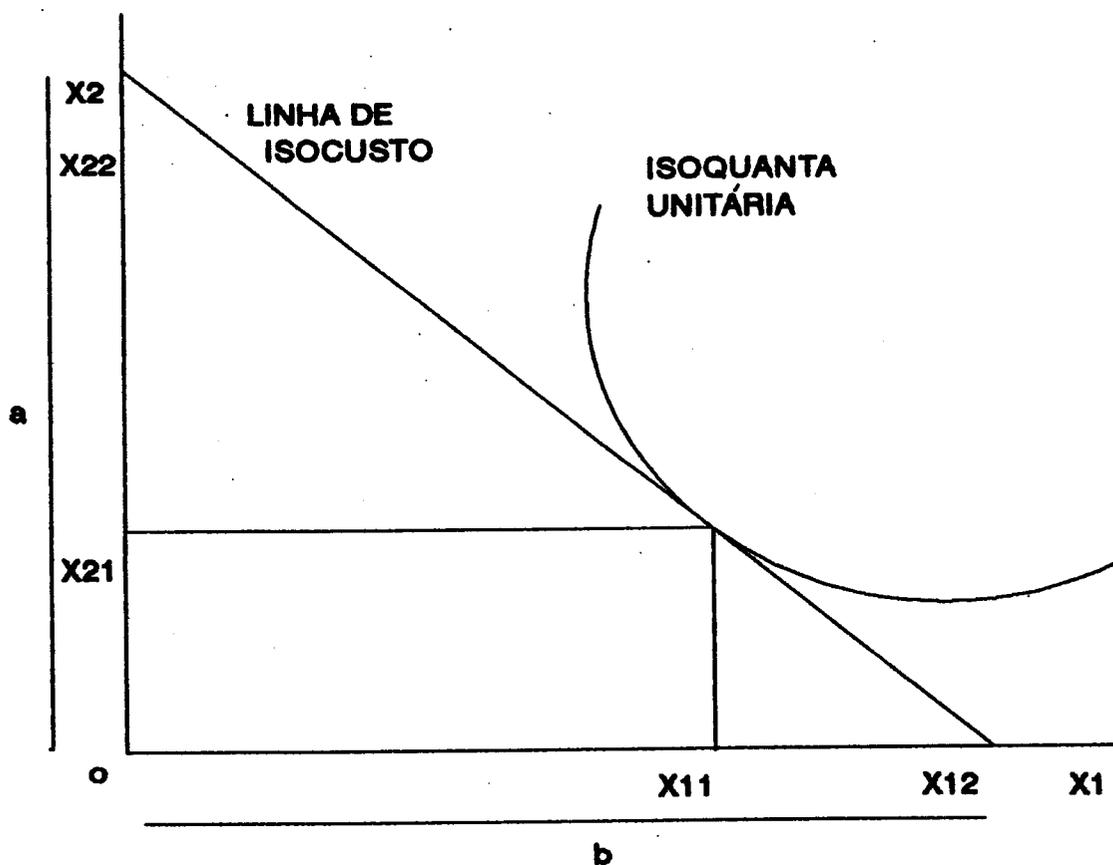


Figura 2.3 - Isoquanta.

Outra forma de tratar a combinação de menor custo é chamar à quantidade de factor necessária para produzir uma unidade adicional de produto, custo marginal (CM). A combinação de menor custo é a combinação em que o custo marginal de cada factor toma o seu preço como igual.

$$CM1 \cdot Px1 = CM2 \cdot Px2 = CM3 \cdot Px3 = \dots\dots\dots = CMn \cdot Pxn$$

O custo de produzir uma unidade adicional de produto será igual para todos os factores. Desta forma, a empresa está indisponível para diminuir os custos pela substituição de um factor por outro factor. Como a empresa está indisponível para diminuir os custos não há incentivo à mudança. Esta condição é chamada de equilíbrio de factores.

O próximo aspecto do equilíbrio da empresa a ser discutido é que combinação de produtos deve ser produzida com os factores disponíveis. Os factores podem ser combinados de forma a produzir uma variedade de produtos. Milho e ração podem ser usados para produzir leite ou carne de bovinos. Como é que a empresa decide sobre a combinação de produtos a produzir que maximizem o rendimento? Com um dado conjunto de factores de produção certas combinações de produtos podem

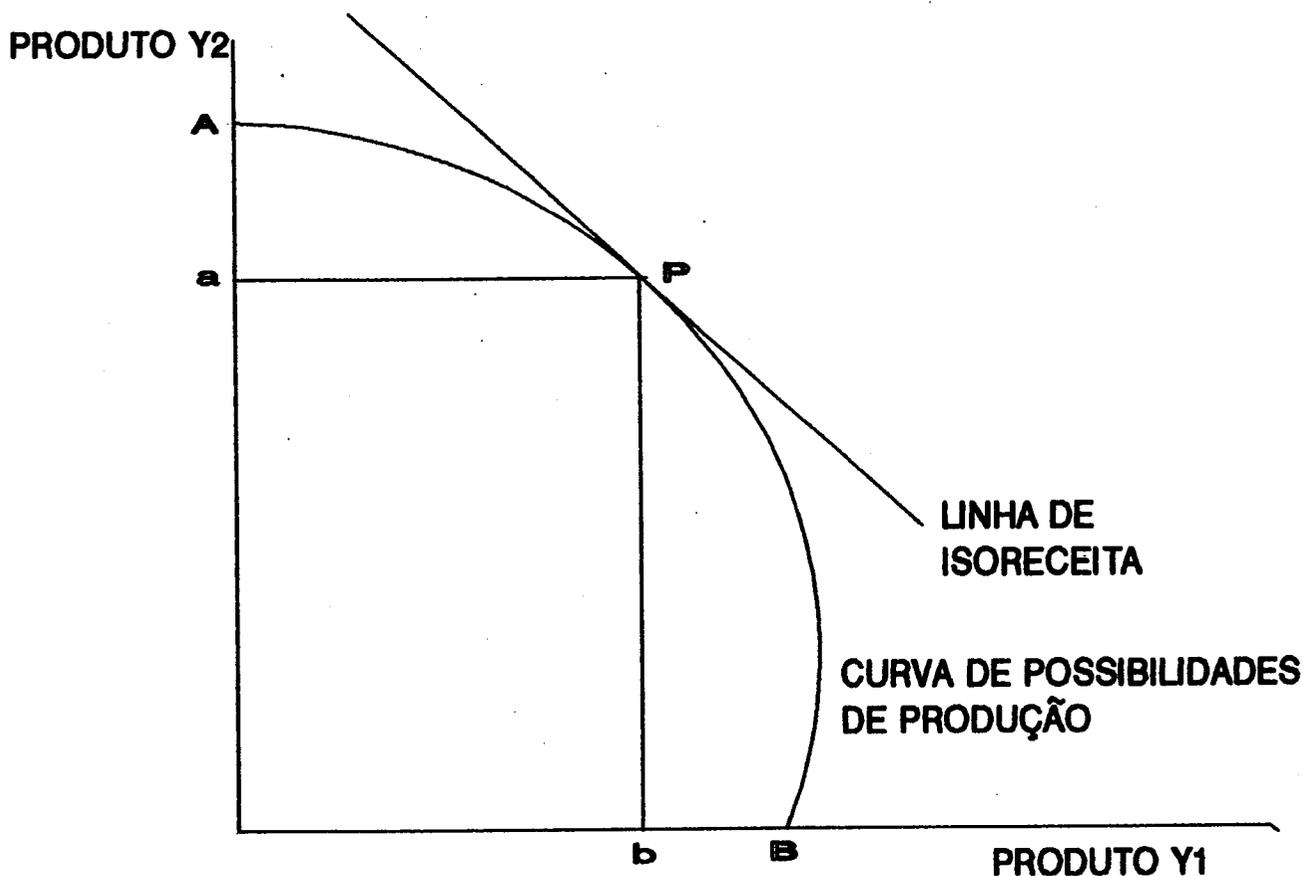


Figura 2.4 - Combinação Ótima de Produtos.

ser produzidas. Na figura 2.4 várias combinações de produtos estão representadas pela curva de possibilidades de produção AB, qualquer combinação dos produtos pode ser produzida com um dado grupo de recursos. Dois produtos são usados por simplicidade gráfica, mas as condições aplicam-se a qualquer número de produtos.

O objectivo é determinar qual a combinação a produzir, uma linha de isoreceita pode ser desenhada tangente à curva de possibilidades de produção. A linha de isoreceita representa valores iguais de combinações dos dois produtos Y1 e Y2. A combinação dos dois produtos que maximiza o rendimento é indicada pelo ponto de tangência da curva de possibilidades de produção e a linha de isoreceita ou pelo ponto P. Esta combinação de produtos, Oa de Y2 e Ob de Y1, conduz ao máximo rendimento do conjunto de recursos dado. O declive da curva de possibilidades de produção é representado por $\Delta Y2 / \Delta Y1$. O declive da linha de isoreceita é representado por $- PY1 / PY2$. Desde

que o ponto de máxima receita seja indicado pelo ponto onde o declive destas linhas é igual, o ponto óptimo de produção dos dois produtos é indicado pelo ponto onde $- PY_1 / PY_2 = \Delta Y_2 / \Delta Y_1$.

Outro modo de determinar a combinação óptima de produtos envolve o conceito de custo marginal. O custo marginal (CM) é o custo necessário para produzir uma unidade adicional de produto. Com o objectivo de maximizar o rendimento, um incremento de capital adicionado à produção de um dos produtos da empresa deverá traduzir-se no mesmo valor de produção; se não o fizer, a empresa pode deslocar a produção de um produto para a produção de outro e aumentar o rendimento. Contudo, a razão do custo marginal dos produtos deve igualar a razão de preços desses produtos.

$$CM_a / CM_b = P_a / P_b \quad \text{ou} \quad CM_a P_b = CM_b P_a$$

Nesta situação, a empresa receberá o mesmo rendimento pela soma de um incremento de capital da produção de ambos os produtos. O rendimento por unidade de factor não pode ser aumentado por alteração dos recursos de um produto para outro, logo esta combinação dos produtos é óptima.

As condições de determinação de quanto produzir, a combinação de factores a usar na produção e a combinação de produtos a produzir foram discutidas. A empresa está em equilíbrio quando as condições para a maximização do rendimento da produção, a combinação de custo mínimo de factores e a produção óptima de produtos tenham sido satisfeitas. Relembrando as necessidades de cada, abreviadamente:

Quanto produzir: $- P_x / P_y = \Delta Y / \Delta X$ ou $CM = RM$

A combinação de factores: $\Delta X_2 / \Delta X_1 = - P_{x1} / P_{x2}$ ou $CM_1 \cdot P_{x1} = CM_2 \cdot P_{x2}$

A combinação de produtos a produzir: $- P_1 / P_2 = \Delta Y_2 / \Delta Y_1$ ou $CM_a / CM_b = - P_a / P_b$

Combinando todos estes requerimentos numa equação com dois produtos Y_1 e Y_2 e dois factores de produção X_1 e X_2 :

$$\begin{aligned} (PY_1 \cdot \Delta Y_1 / \Delta X_1) / P_{X1} &= (PY_1 \cdot \Delta Y_1 / \Delta X_2) / P_{X2} = \\ &= (PY_2 \cdot \Delta Y_2 / \Delta X_1) / P_{X1} = (PY_2 \cdot \Delta Y_2 / \Delta X_2) / P_{X2} = 1 \end{aligned}$$

Nesta equação, as condições de produção óptima, a combinação óptima de factores e a combinação óptima de produtos foram satisfeitas. Uma condição adicional de equilíbrio é que o excedente não pode ser negativo neste ponto. A empresa está em equilíbrio. Não há modo possível de fazer alterações para aumentar o rendimento ou reduzir os custos e não há incentivo à mudança. Esta mesma equação pode ser usada para qualquer número de factores e produtos.

As forças que determinam a quantidade produzida pela empresa, os factores utilizados e os produtos que produz foram discutidas tendo sido estabelecidas as condições de equilíbrio da empresa. Seguidamente iremos analisar como as novas tecnologias podem alterar a posição de equilíbrio da empresa e como a empresa volta ao equilíbrio por alteração da quantidade produzida; da combinação de factores utilizados na produção; e, da combinação de produtos a produzir. Uma ou mais das três alterações constituirão alterações na organização da empresa agrícola; contudo, vamos agora desenvolver a solução teórica do problema, o efeito da introdução de novas tecnologias na organização da empresa agrícola.

Na primeira categoria de decisões, quanto produzir, foi previamente estabelecido que a condição de produção óptima é:

$$\text{Preço do Factor} / \text{Preço do Produto} = \text{Acréscimo na Produção} / \text{Acréscimo no Factor}$$

A figura 2.2 indica a forma gráfica de encontrar a taxa óptima de produção. O equilíbrio da empresa é ilustrado na figura 2.5. A produção óptima é indicada pelo ponto P onde a linha BP que representa a razão entre os preços dos factores e dos produtos, $- P_x / P_y$, é tangente à curva de produção (PT) com um declive $\Delta Y / \Delta X$, em P; contudo, a situação representada pelo ponto de tangência é $- P_x / P_y = \Delta Y / \Delta X$. Esta é a quantidade de equilíbrio, onde o excedente não pode aumentar por alterações na produção e o agricultor não tem incentivos a alterar a produção.

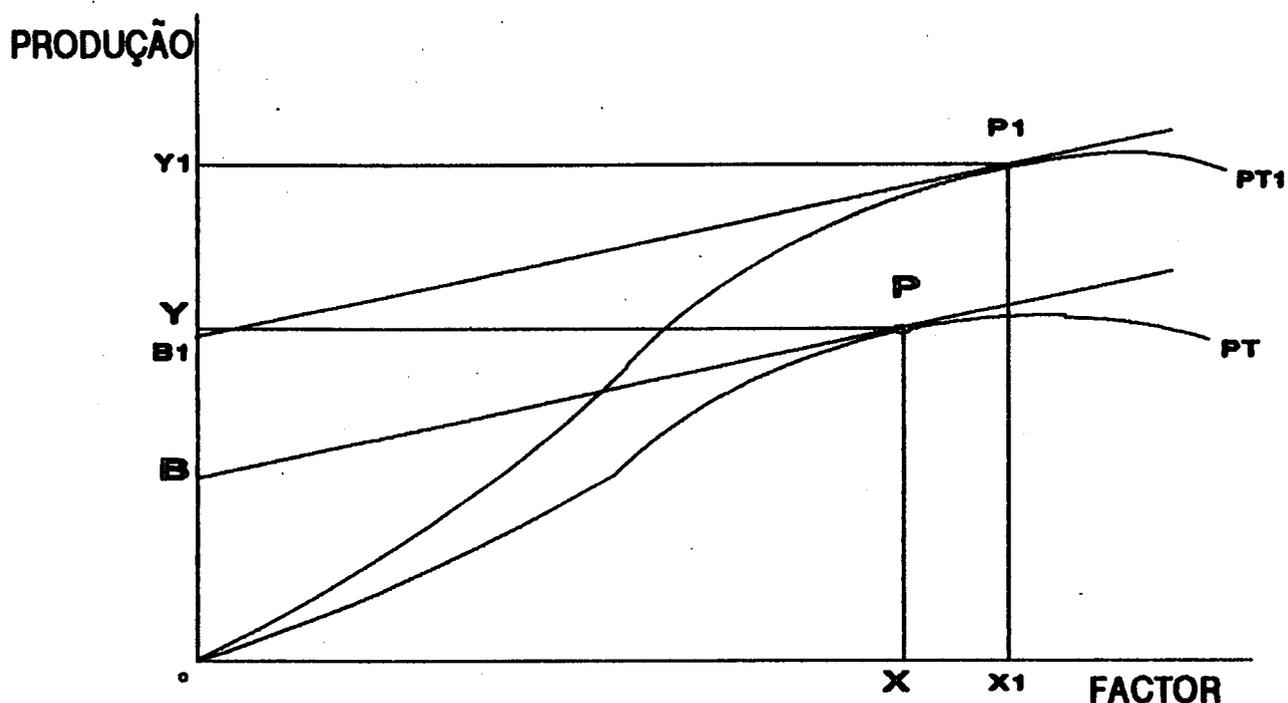


Figura 2.5 - Novas Tecnologias de Produção.

A introdução de novas tecnologias altera a curva de produção total para PT1. A empresa não está mais em equilíbrio porque o excedente pode ser aumentado, por incremento da produção para o ponto de tangência da curva de produção total e a linha de relação dos preços factor–produto. A empresa aumenta a produção para P1 usando OX1 de factor, recebe OY1 de produto e aumenta o excedente de B1B. Se uma nova tecnologia altera a curva de produção total abaixo da curva original não será adoptada porque diminuirá o excedente do produtor. No caso ilustrado, a nova tecnologia será usada porque aumenta o excedente do produtor. Existe uma excepção ao caso ilustrado. Esta excepção existe se a nova tecnologia reduz o risco e a incerteza mesmo conduzindo a um decréscimo do excedente. Algumas empresas podem preferir um excedente menor se existir um risco menor do que no caso de um excedente mais elevado.

A segunda categoria de decisões estabelecia que a condição necessária para a combinação óptima dos factores de produção era que um incremento de capital gasto em qualquer dos factores resultava num rendimento igual na produção. Isto é verdade quando:

$$\text{Acréscimo no factor 1} / \text{Acréscimo no factor 2} = \text{Preço do factor 2} / \text{Preço do factor 1} \text{ ou}$$

$$\text{Custo Marginal do factor 1} \times \text{Preço do factor 1} = \text{Custo Marginal do factor 2} \times \text{Preço do factor 2}$$

Estas condições são satisfeitas graficamente na figura 2.6, onde a linha de isocusto CD é tangente à isoquanta unitária EF no ponto P. Este ponto revela que OA do factor X2 e OB do factor X1 são usadas para produzir. Apenas dois factores foram utilizados, mas as mesmas condições podem ser verdadeiras para qualquer número de factores. Nestas condições, um incremento de capital gasto em cada factor trará rendimentos iguais e não haverá incentivo a alterar a razão de capital gasto nos vários factores. Este é o equilíbrio de factores.

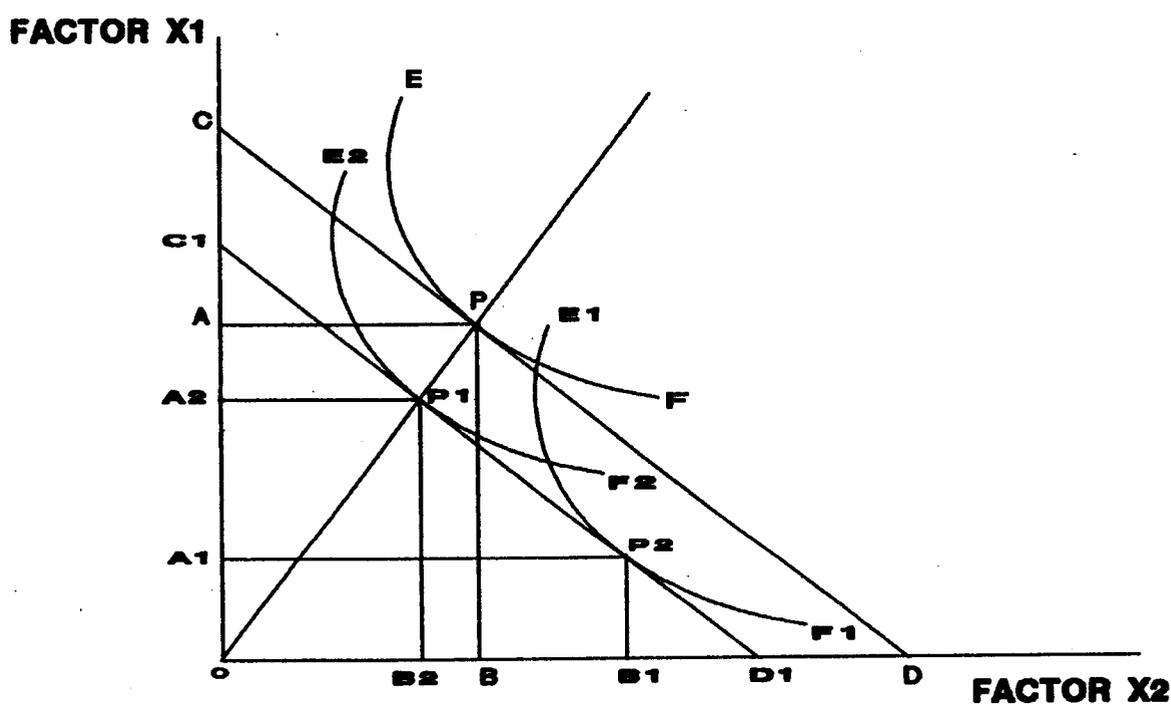


Figura 2.6 - Combinação de Factores de Produção.

Os possíveis efeitos das novas tecnologias sobre a combinação de factores a serem utilizados na produção são a alteração na proporção de factores utilizados e a manutenção da mesma proporção de factores. No exame do efeito das novas tecnologias, uma situação de produção com dois factores é usada por simplicidade gráfica. A análise aplica-se a qualquer número de factores. Examinando o primeiro efeito, a introdução da nova tecnologia altera a isoquanta de EF para E1F1. O custo de produção representado por cada isoquanta diminuiu o valor CC1 ou DD1. A quantidade necessária do factor X1 aumentou pela quantidade BB1, enquanto que a quantidade de factor X2 diminuiu AA1. A nova tecnologia alterou a combinação de recursos utilizados na produção. O segundo efeito revela que

a nova tecnologia altera a isoquanta de EF para E2F2. O custo de produção representado pelas isoquantas decresceu pela mesma quantidade como no primeiro efeito, mas o decréscimo na quantidade de factores foi proporcional. A introdução da nova tecnologia, se a empresa é deslocada do equilíbrio, alterará a combinação de recursos utilizados até que o valor dos custos marginais dos factores seja igual.

A terceira categoria de decisões estabeleceu as condições necessárias para a combinação óptima dos produtos a serem produzidos:

$$- PY_1 / PY_2 = \Delta Y_2 / \Delta Y_1 \quad \text{ou} \quad CM_a \cdot P_b = CM_b \cdot P_a$$

Sob estas condições, uma unidade adicional de factor utilizado para produzir qualquer produto resultará no mesmo rendimento. Não poderá ser ganho mais excedente por afectação de factores à produção de outros produtos. Uma situação com dois produtos é ilustrada, mas os mesmos princípios

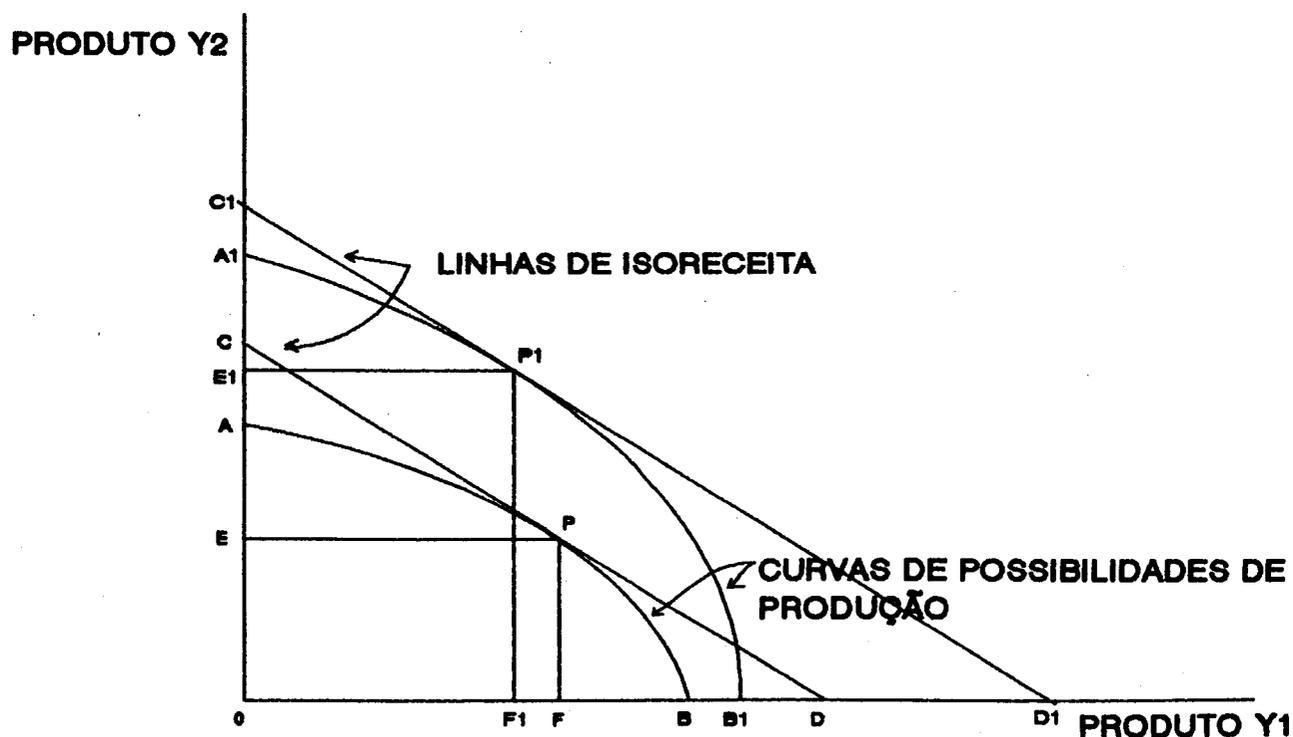


Figura 2.7 - Combinação de Produtos.

aplicam-se a qualquer número de produtos. Uma relação entre produtos de uma empresa em equilíbrio é ilustrada na figura 2.7. A curva de possibilidades de produção (AB) representa a combinação de dois produtos que podem ser produzidos por um determinado conjunto de recursos. A

linha CD representa a razão de preços dos dois produtos. O ponto óptimo de produção é o ponto de tangência entre a curva de possibilidades de produção e a linha de preços como foi estabelecido na secção anterior. Este ponto representa o de máximo rendimento para um dado conjunto de recursos fixos.

Assumiui-se que a empresa não tem influência sobre o preço, mas a alteração no preço dos produtos não será utilizada como um dos efeitos da nova tecnologia. No entanto, a tecnologia provoca aumentos na oferta e pode alterar a razão dos preços no longo prazo. A empresa ajusta-se a esses preços. Só existe uma forma como a nova tecnologia pode afectar os produtos a serem produzidos, por alteração da curva de possibilidades de produção. A figura 2.7 ilustra o efeito da introdução de uma nova tecnologia. Esta introdução desloca a curva de possibilidades de produção para A1B1 e aumenta a produção possível do produto Y2 relativamente a Y1 para uma quantidade determinada de recursos. Agora o $CMa.Pb$ é diferente de $CMb.Pa$. O rendimento aumenta até ao ponto onde $CMa . Pb = CMb . Pa$ ou a nova curva de possibilidades de produção é tangente à linha de razão entre os preços dos produtos. Esta condição requer que a produção de Y2 deve aumentar para E1, enquanto que a produção de Y1 deve diminuir para F1. Neste ponto o rendimento não pode aumentar por alteração da combinação de produtos e a empresa está em equilíbrio de produção. A razão entre a quantidade produzida dos dois produtos pode permanecer idêntica, se a forma geral da fronteira da nova relação produto-produto permanecer a mesma, após a introdução da nova tecnologia. Nesta situação, a mesma proporção e as quantidades de produtos podem ser produzidos com menos recursos ou quantidades maiores, na mesma proporção, com os mesmos recursos. É ainda possível que o novo equilíbrio indique uma produção maior de ambos os produtos.

Os possíveis efeitos que uma nova tecnologia pode ter na empresa agrícola foram discutidos e uma análise foi realizada sobre a forma como estas tecnologias alteram o equilíbrio da empresa e como e porquê ele é restabelecido. Estas perspectivas também poderiam ser utilizadas para avaliar o impacto da alteração de preços dos produtos e dos factores de produção. As condições e a equação de equilíbrio da empresa são as mesmas das que foram estabelecidas anteriormente. O equilíbrio é afectado apenas por uma ou mais das alterações analisadas.

Uma nova tecnologia pode afectar o processo de tomada de decisão do agricultor de uma ou de ambas as formas seguintes. Primeiro, pode diminuir o valor do custo marginal do factor. A quantidade

de factor necessário por unidade de produto tem um custo menor do que antes da nova tecnologia. Isto pode ser o resultado de um novo factor de produção com custos menores. Em segundo lugar, a nova tecnologia pode alterar a procura de um produto. Isto pode ser o resultado da criação de um novo produto ou da qualidade de um novo produto.

Estes dois efeitos das novas tecnologias são conhecidos como custos de produção decrescentes por unidade de produto ou receitas crescentes do produto em relação aos custos. Podem incluir um ou mais factores ou um ou mais produtos. Recordando o equilíbrio da empresa, estas são as duas únicas forças do processo de tomada de decisão – custo de factores e receitas dos produtos. Custos e receitas são as forças de tomada de decisão e devem ser analisadas cuidadosamente. Primeiro analisaremos as receitas. Um dos pressupostos básicos assumidos é que o agricultor não tem influência na formação dos preços dos produtos. O agricultor recebe o mesmo preço independentemente da quantidade oferecida. Mesmo o agricultor especializado em certo produto agrícola não tem qualquer influência no mercado. Certas empresas têm um padrão cíclico e sazonal de produção em determinados meses do ano ou séries de anos. O agricultor pode criar mercado de modo que a venda do seu produto ocorra num determinado período, mas ele não pode influenciar o preço de mercado através das suas acções individuais.

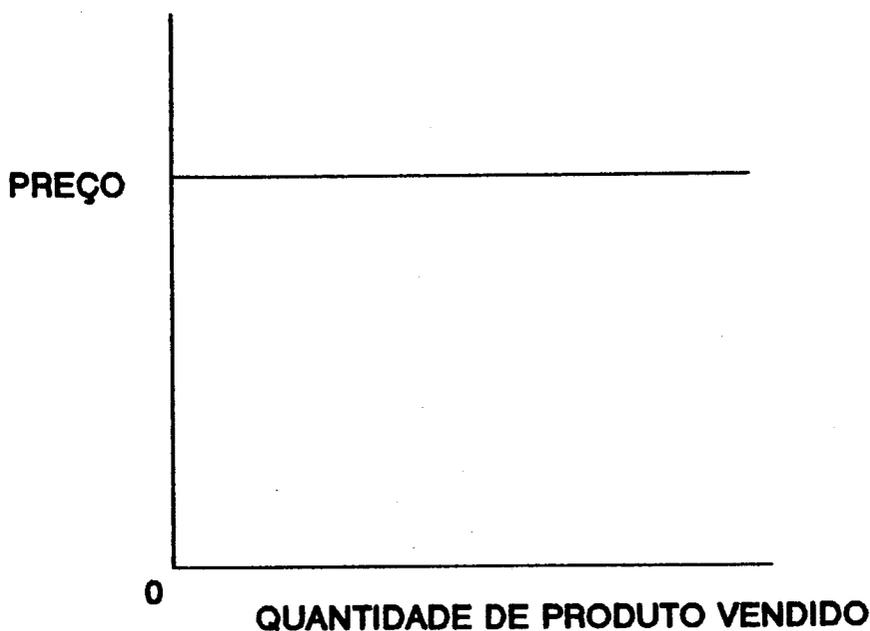
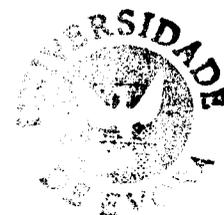


Figura 2.8 – Curva de Oferta dos Agricultores.



A figura 2.8 ilustra a situação que o agricultor enfrenta. As receitas por unidade de produto permanecem constantes. Desde que este seja o caso e o agricultor não tenha influência sobre as receitas, a análise está completa. Os custos variam por unidade de produção segundo taxas diferentes devido à existência de economias ou deseconomias de escala. Em certo ponto, as economias usualmente pesam mais que as deseconomias. Esta situação dá uma curva de custos como pode ser observada na figura 2.9.

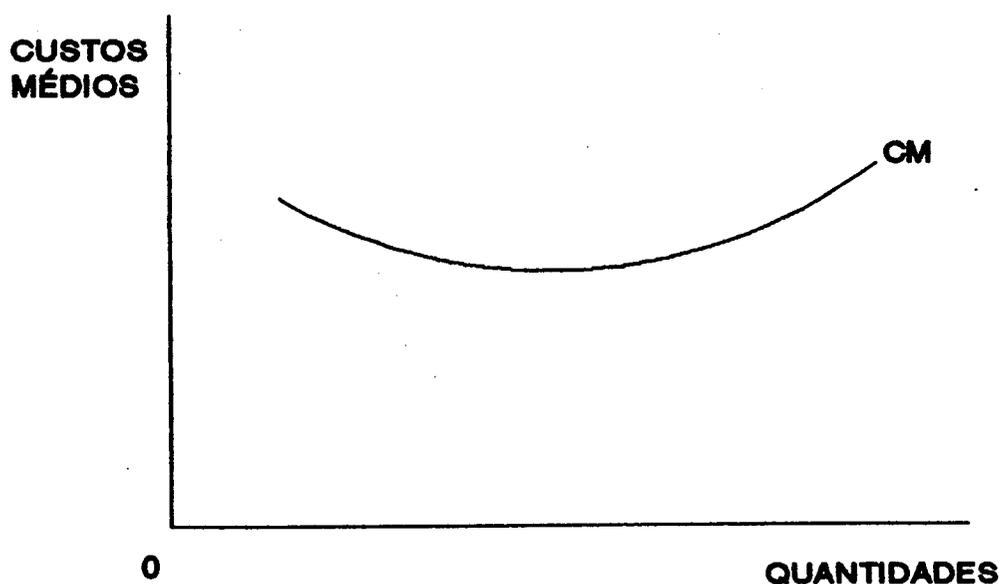


Figura 2.9 - Curva de Custos Médios.

Duas das mais importantes economias de escala são devido à compra em larga escala e à indivisibilidade dos factores. O custo de factores é usualmente menor quando quantidades acima da média estão envolvidas por causa da economia de transportes e outros custos de manuseamento. A indivisibilidade de certos factores produz algumas economias de escala. Certo tipo de equipamentos e edifícios são requeridos tendo em conta a quantidade de produção. No entanto, aumentando a produção, o custo por unidade atribuída a estes itens diminui.

As mais importantes deseconomias de escala incluem as limitações de gestão e de capital. A gestão pode em alguma instância limitar a dimensão da empresa agrícola. Na exploração, devido à vasta área ocupada pelas culturas, usualmente cada trabalhador opera isoladamente dos outros; desta

forma, o trabalho e a gestão devem ser combinados numa só pessoa. Devido à vasta área coberta pelas culturas, a gestão individual é limitada. Estas limitações podem restringir o tamanho da empresa. As limitações de capital conjuntamente com o risco e a incerteza podem limitar a dimensão da empresa. As instituições de crédito apenas estão dispostas a emprestar dentro de certos limites e o agricultor também só está disposto a contrair empréstimos dentro de certos limites devido ao risco envolvido. Em agricultura, as forças biológicas estão para além do controlo humano, o que aumenta o risco e a incerteza. Este facto cria no agricultor o medo de perder o seu património e limita a possibilidade de expansão da empresa. Existem casos em que as novas tecnologias podem ser lucrativas para a empresa no futuro, embora possam não serem lucrativas no presente. Isto pode ocorrer quando a nova tecnologia é um factor que substitui um factor existente que ainda tem um período de vida produtivo. Será lucrativo implementar a nova tecnologia sómente no caso dos rendimentos líquidos serem superiores após a implementação da tecnologia. O custo da nova tecnologia e o valor residual do factor obsoleto deverão ser tidos em consideração. Muitos factores agrícolas, tais como edificios e maquinaria, não são substituídos até que termine a sua vida produtiva, mesmo que exista uma nova tecnologia viável.

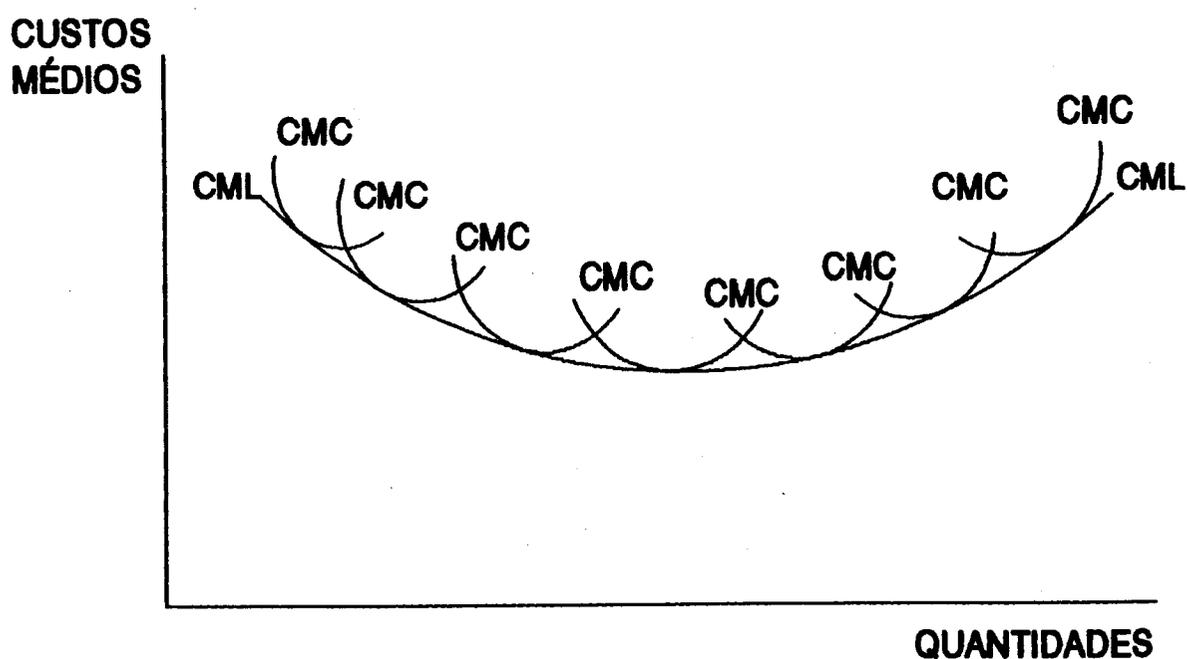


Figura 2.10 - Curvas de Custos Médios de Longo e Curto Prazo.
 Nota: CMC - Curva de Custos Médios de Curto Prazo; e
 CML - Curva de Custos Médios de Longo Prazo.

A figura 2.10 ilustra as curvas de custos de longo e curto prazo. Economias e deseconomias de escala determinam a forma da curva de custos médios de longo prazo. Não são sómente estas que determinam a forma das curvas de custos médios de curto prazo, mas também certos factores fixos que não podem variar no curto prazo, como a dimensão da exploração.

A apresentação da fundamentação teórica económica sobre o efeito das novas tecnologias também pode ser desenvolvido através da comparação entre a teoria da produção e a programação linear. Esta comparação determina que as relações possam ser expressas através de funções lineares e descontínuas. Após alguma ponderação, concluiu-se que a abordagem realizada através de funções contínuas não-lineares é suficiente para avaliar o impacto da introdução das novas tecnologias de produção agro-pecuárias numa exploração agro-pecuária.

O modelo de programação linear assume as hipóteses de linearidade, aditividade, proporcionalidade e divisibilidade (Winston, 1994), as quais limitam as análises proporcionadas por este modelo. Além destas hipóteses, este modelo muitas vezes assume que os coeficientes técnicos são estáticos e determinísticos o que limita as suas análises relativamente a certos problemas. O abandono de alguma destas hipóteses permite transformar os modelos em dinâmicos e estocásticos, o que é necessário para representar certos processos de decisão sequenciais e estocásticos. Este trabalho de investigação utiliza um modelo de programação discreta, sequencial e estocástica para modelar decisões sequenciais e estocásticas dos agricultores da região do Mira no Baixo Alentejo. Este modelo maximiza a utilidade esperada do rendimento do agricultor. A função objectivo é não-linear e as restrições são lineares as quais incluem dois estádios com três estados de natureza cada um deles para retratarem as decisões sequenciais e estocásticas dos agricultores da região do Mira no Baixo Alentejo.

2.3 - MODELO DE OPTIMIZAÇÃO

Este estudo utiliza a programação discreta, sequencial e estocástica, PDSE (Cooks, 1968, Rae, 1971). Este modelo é uma técnica de programação matemática em que coeficientes das restrições

e coeficientes da função objectivo são estocásticos e o ambiente de decisão envolve mais do que um estágio de decisão (Kaiser, 1986). Este método de análise de tomada de decisão em condições de incerteza tem várias vantagens sobre outros métodos usualmente utilizados como o método valor esperado-variância (Markowitz), motad (Hazell) ou "safety-first" (Roumasset). O método toma em consideração a natureza sequencial das decisões do agricultor assim como a incerteza das restrições dos recursos (trabalho, terra, maquinaria, alimentos, capital disponível, etc), ao contrário dos métodos acima mencionados em que sómente os coeficientes da função objectivo são tratados estocásticamente. Como são não-sequenciais, estes modelos assumem uma estrutura de informação em que existe completo conhecimento do passado, presente e futuros estádios do processo de tomada de decisão. Em contraste, a programação sequencial toma em consideração três categorias de estruturas de informação: completo conhecimento do passado e do presente, completo conhecimento do passado e incompleto conhecimento do passado (Kaiser, Rae, 1971). A programação sequencial é baseada numa distribuição multinomial discreta e por esse motivo não requer a simetria necessária à satisfação da hipótese da normalidade da maior parte dos outros métodos de programação matemática que incluem o risco (Lopez-Pereira, 1988). A especificação do problema de decisão estocástico e sequencial requer três passos: a definição das probabilidades que envolve a separação das datas de decisão e, conseqüentemente, a divisão do período de planeamento em estádios, a definição dos estados de natureza em cada estágio, a especificação pelo decisor das suas probabilidades subjectivas de ocorrência de cada estado de natureza e a exposição da estrutura da informação apropriada; a definição das actividades e restrições do modelo especificados para cada estado de natureza; e, a explicitação da função de utilidade ou os objectivos do decisor e a conversão desta função (se necessário) numa função ajustada ao modelo de programação (Rae, 1971).

A maior parte da informação requerida para este modelo foi colhida directamente de entrevistas aos agricultores da região do Mira no Baixo Alentejo. O modelo de programação matemática é apresentado na figura 2.11. Este modelo tem dois estádios e três estados de natureza com conhecimento incompleto do passado.

$$\text{MAX } E[U(Y)] = \sum_{i,j} P_{ij} \left(- e^{-a Y_{ij}} - c e^{-b Y_{ij}} \right) \quad (2.1)$$

s.a

	A111 X11		=< b111	
	A211 X11		=< b211	
	A311 X11		=< b311	
	A112 X12		=< b112	
	A212 X12		=< b212	
	A312 X12		=< b312	
		A122 X22	=< b122	
		A222 X22	=< b222	
		A322 X22	=< b322	
		A132 X32	=< b132	
		A232 X32	=< b232	(2.2)
		A332 X32	=< b332	
	- H111 X11 + D12 X12		=< 0	
	- H211 X11	+ D22 X22	=< 0	
	- H311 X11	+ D32 X32	=< 0	
Y11	- C111 X11 - C112 X12		= 0	
Y12	- C111 X11 - C212 X12		= 0	
Y13	- C111 X11 - C312 X12		= 0	
Y21	- C211 X11	- C122 X22	= 0	
Y22	- C211 X11	- C222 X22	= 0	
Y23	- C211 X11	- C322 X22	= 0	
Y31	- C311 X11	- C132 X32	= 0	
Y32	- C311 X11	- C232 X32	= 0	
Y33	- C311 X11	- C332 X32	= 0	
Y11, Y12, Y13, Y21, Y22, Y23, Y31, Y32, Y33, X11, X12, X22, X32			>= 0	(2.3)

Figura 2.11 - Modelo de Programação Discreta, Sequencial e Estocástica.

onde:

$E[U(Y)]$ = Função Objectivo: Maximização da Utilidade Esperada do Rendimento ;

P_{ij} = Probabilidade conjunta da ocorrência do estado de natureza i, no estágio j;

Y_{ij} = Rendimento dos eventos conjuntos, do estado de natureza i, no estágio j;

a e b = Intervalo de variação do coeficiente de aversão ao risco (a e $b > 0$);

c = parâmetro que pode variar de 0 a infinito; traduz o grau de insatisfação do agricultor em relação ao plano óptimo de produção determinado para grupos de agricultores que apresentam o mesmo grau de aversão ao risco;

As_{pt} = Matriz dos coeficientes técnicos, estágio t , estado de natureza s , dada a ocorrência do evento p no estágio $t-1$;

X_{pt} = Vector das estratégias de decisão, estágio t , dada a ocorrência do evento p no estágio $t-1$;

bs_{pt} = Vector da disponibilidade de recursos, estágio t , estado de natureza s , dada a ocorrência do evento p no estágio $t-1$;

Hs_{pt} e D_{pt} = Matrizes de preservação da ordem dos coeficientes que transferem recursos e actividades entre estádios, estado de natureza s , dada a ocorrência do evento p no estágio $t-1$; e,

Cs_{pt} = Vector dos coeficientes da função objectivo, estágio t , estado de natureza s , dada a ocorrência do evento p no estágio $t-1$.

Este modelo é constituído por uma função de utilidade não-linear, um conjunto de restrições e as condições de não-negatividade. Os principais pressupostos que presidem à formulação deste modelo sugerem que a função de utilidade não-linear é côncava; a exploração agrícola tem n actividades; os preços dos produtos e dos factores são conhecidos, isto é, os mercados operam em concorrência perfeita; os recursos são limitados; a tecnologia de produção agro-pecuária é predeterminada e exhibe rendimentos constantes à escala; todos os factores e produtos são perfeitamente divisíveis (soluções não inteiras são admitidas); as produtividades médias das produções agro-pecuárias são variáveis aleatórias, assim como os restantes coeficientes e parâmetros; e, os coeficientes e parâmetros não variam no tempo (modelo estático).

O modelo caracteriza a situação do agricultor da região do Mira no Baixo Alentejo que pode produzir pastagem de regadio, aveia e/ou forragens para a alimentação do efectivo leiteiro durante a primeira época (1º estágio de decisão); e, produzir pastagem e/ou forragem e/ou outras culturas tradicionais (arroz, milho grão, tomate ou girassol) na segunda época e as decisões sobre armazenamento, compra ou venda de alimentos (2º estágio de decisão). No primeiro estágio, enquadram-se as decisões sobre as culturas de Outono-Inverno (pastagem, feno, silagem e

aveia). Se no primeiro estágio ocorrer uma precipitação acima da média (tempo chuvoso), haverá uma produção forrageira elevada. Esta produção resulta do facto de na zona predominarem os solos arenosos, bastante permeáveis à água, pelo que o excesso de precipitação (relativamente à média) é favorável à produção forrageira em virtude da maior disponibilidade hídrica no solo. Pelo contrário, invernos secos originam baixas produções forrageiras. Associada à produção forrageira, a actividade pecuária é influenciada pela ocorrência de precipitação neste estágio de decisão. As altas produções de leite correspondem a invernos chuvosos, onde a produção forrageira é elevada. Os invernos secos originam produção forrageira reduzida, o que provoca produções de leite abaixo da média. As necessidades e as disponibilidades de factores de produção são determinadas pela ocorrência de maior ou menor precipitação. Se o período Outono-Inverno é chuvoso aumentam as necessidades de horas-máquina e horas de mão-de-obra para efectuar as operações culturais e as disponibilidades para a execução das mesmas são menores já que se tornam indisponíveis os dias em que a precipitação é superior a 10 mm (a precipitação que se verifica em alguns períodos do ano, especialmente no Inverno, reduz o tempo útil para a execução de operações culturais com utilização de tracção devido ao estado de saturação do solo). Este valor parece ser crítico para solos arenosos nesta região. No que se refere às necessidades alimentares dos animais, o tempo chuvoso origina boas produções de pastagens e forragens e, conseqüentemente, boas produções leiteiras o que determina necessidades alimentares para produção de leite elevadas. Os invernos secos determinam necessidades alimentares para produção menores, mas aumentam as necessidades de manutenção, porque o animal se tem de deslocar mais para encontrar alimentos. As probabilidades de ocorrência subjectivas de precipitação no período Outono-Inverno (primeiro estágio de decisão) obtidas dos inquéritos realizados aos agricultores da região e confrontadas com fontes secundárias são as seguintes: probabilidade de ocorrência de tempo chuvoso no período Outono-Inverno - 30 %; probabilidade de ocorrência de tempo normal no período Outono-Inverno - 40 %; e, probabilidade de ocorrência de tempo seco no período Outono-Inverno - 30 %.

O segundo estágio de decisão (Março a Setembro) enquadra as decisões sobre as culturas de Primavera-Verão (silagem de milho, milho para grão, tomate, arroz e girassol) e as decisões sobre armazenamento, compra e venda de alimentos forrageiros. Se no segundo estágio ocorrer uma precipitação acima da média (tempo chuvoso) haverá uma produção forrageira elevada, mas a

produção das culturas agrícolas tradicionais (tomate, arroz, milho e girassol) será inferior à média. A produção forrageira elevada em tempo chuvoso neste estágio resulta da maior disponibilidade hídrica do solo. Por outro lado, as tecnologias tradicionais de rega (rega por alagamento) em anos secos não consideram um número suficiente de regas que permitam um desenvolvimento e crescimento das plantas suficiente. Os períodos Primavera-Verão secos originam produções forrageiras baixas, mas determinam produções mais elevadas das culturas tradicionais (tomate, arroz, milho e girassol). Associada à produção forrageira, a actividade pecuária é, do mesmo modo que no primeiro estágio, influenciada pela ocorrência de precipitação. A elevadas produções de leite correspondem anos chuvosos em que a produção forrageira é elevada. Nos anos secos, a produção forrageira é reduzida, logo a produção de leite é inferior à média. De igual forma, as necessidades e as disponibilidades de factores de produção são determinadas pela ocorrência de maior ou menor precipitação. Se o período Primavera-Verão é chuvoso, aumentam as necessidades de horas-máquina e horas de mão-de-obra para efectuar as operações culturais e as disponibilidades para a execução das mesmas são menores já que se tornam indisponíveis os dias de maior precipitação (superior a 10 mm). No que se refere às necessidades alimentares dos animais, o tempo chuvoso origina boas produções de pastagens e forragens e, conseqüentemente, boas produções leiteiras o que determina necessidades alimentares para produção de leite elevadas. Os períodos Primavera-Verão secos determinam necessidades alimentares para produção menores, mas as necessidades de manutenção aumentam em virtude de o animal se ter de deslocar mais para encontrar alimentos. As probabilidades de ocorrência subjectivas de precipitação no período Primavera-Verão (segundo estágio de decisão) obtidas pelos inquéritos realizados aos agricultores da região e confrontadas com fontes secundárias são as seguintes: probabilidade de ocorrência de tempo chuvoso no período Primavera-Verão - 30 %; probabilidade de ocorrência de tempo normal no período Primavera-Verão - 40 %; e, probabilidade de ocorrência de tempo seco no período Primavera-Verão - 30 %.

A programação discreta, sequencial e estocástica pode ser entendida como uma formulação do modelo em árvore de decisão. Nesta formulação, estádios e eventos são especificados. Os estádios referem-se ao número de pontos no tempo em que as decisões são tomadas. Os eventos representam os estados de natureza que podem ocorrer entre dois pontos de decisão. O estado de

natureza representa o conjunto de decisões que são função dos valores dos parâmetros estocásticos observados. As decisões são sequenciais com a informação recebida antes de cada momento de decisão. Os pontos de decisão são representados em termos de variáveis de escolha contínuas, mas os eventos representam o conjunto de parâmetros estocásticos e são quantificados por um número

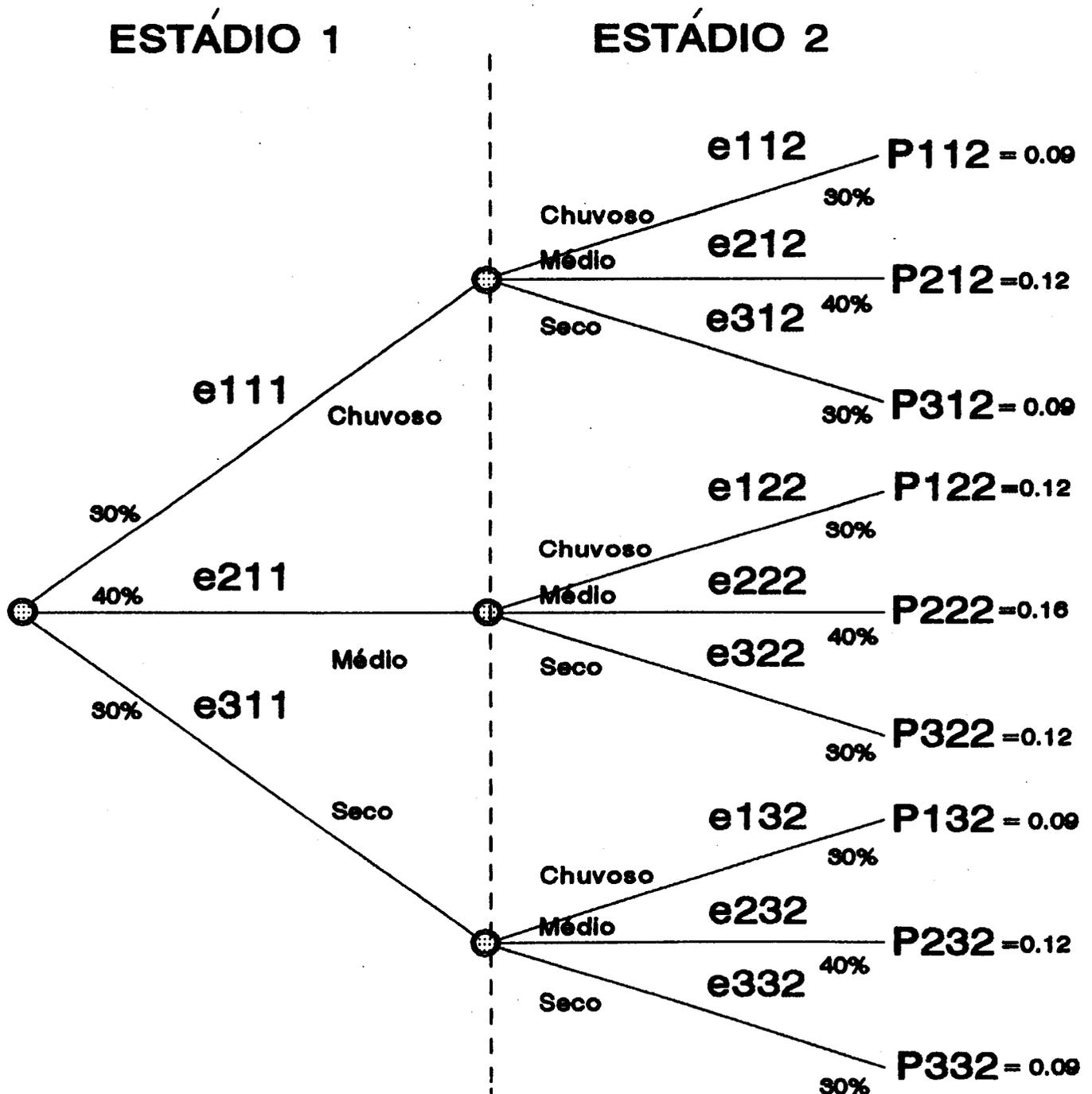


Figura 2.12 - Árvore de Decisão do Modelo.

determinado de rendimentos discretos. A probabilidade de ocorrência de cada estado de natureza é especificada. O problema de decisão com dois estádios e três estados de natureza é mostrado na figura 2.12 na qual se pode observar a formulação do modelo em árvore de decisão, as probabilidades de ocorrência de cada estado de natureza e as respectivas probabilidades conjuntas. As opções estão condicionadas em cada ponto de decisão pelos recursos disponíveis. Os recursos estão explicitamente ligados sequencialmente aos futuros estádios. A disponibilidade de recursos é dependente das decisões tomadas previamente e dos valores dos parâmetros estocásticos observados. Os valores dos parâmetros estocásticos são também sequenciais.

A matriz global do modelo de programação discreta, sequencial e estocástica apresenta um total de 1 188 colunas e 1 086 linhas. No anexo 1 é apresentada a matriz simplificada do modelo para o primeiro estádio de decisão e para o estado de natureza chuvoso - E111 (matriz dos coeficientes técnicos).

O agricultor enfrenta um conjunto de restrições na sua actividade. Os recursos limitantes incluídos no modelo são a terra, a mão-de-obra, a tracção, os alimentos para o efectivo leiteiro e a disponibilidade financeira do empresário agrícola (linhas 1 a 14). São incluídas diferentes qualidades do recurso terra, dividindo entre terra de sequeiro e terra de regadio de classes de aptidão 1a/2a e 3a/4a (linha 1). A sazonalidade no uso e disponibilidade da mão-de-obra e de tracção é incorporada no modelo dividindo cada estádio em períodos (linhas 2 e 3). O modelo prevê actividades de compra desses factores de produção nos períodos estabelecidos (colunas 8 e 9). O tratamento das disponibilidades de horas de tracção é baseado na introdução do número de dias disponíveis para realizar as operações culturais. Consideram-se indisponíveis os dias com precipitação superior a 10 milímetros (a precipitação que se verifica em alguns períodos do ano, especialmente no Inverno, reduz o tempo útil para a execução de operações culturais com utilização de tracção devido ao estado de saturação do solo). Este valor parece ser crítico para solos arenosos na região do Mira. As actividades produtivas consideradas em cada estádio incluem produções vegetais e pecuárias (colunas 1 e 2). As produções vegetais da região foram consideradas isoladamente no modelo como actividades, por não serem praticadas rotações tipo ou tradicionais. Por essa razão, são introduzidas restrições técnicas relativas à área ocupada por algumas actividades, para modelar necessidades técnicas de alterar essas culturas, condicionando a

sua prática em anos sucessivos (linha 14). Especial atenção é prestada aos produtos intermédios e aos produtos secundários produzidos na exploração destinados à alimentação animal, bem como à sazonalidade da sua produção (linhas 10 a 12). O processo de modelar a alimentação animal considera a introdução de restrições relativas às necessidades mínimas em energia metabolizável e proteína bruta, à relação entre o consumo de alimentos grosseiros e concentrados pelo animal (máximo de 40 % de ração) e à máxima capacidade de ingestão de matéria seca dos animais nos dois estádios considerados (linhas 4 a 8). No primeiro estádio, de Outubro a Fevereiro, a alimentação animal é baseada em alimentos conservados (feno, palha e silagem de milho) complementados pela pastagem disponível e por concentrados. No segundo estádio, de Março a Setembro, os animais são alimentados à base de pastagem complementada por feno, palha de cereais e concentrados. Admitiu-se a possibilidade de compra e venda de alimentos ao exterior e a transferência de alimentos entre estádios (colunas 4 a 7). Por último, considerou-se a substituição anual das áreas de culturas permanentes (incluídas na coluna 1) e os parâmetros regionais relativos a taxas de substituição, fertilidade, produtividade e mortalidade dos efectivos pecuários (linha 9). São modeladas as questões referentes à necessidade e disponibilidade de capital circulante através da inclusão de uma restrição cash-flow por período e por estádio considerado (linha 13) e das actividades de recurso ao capital próprio do empresário e ao capital alheio - empréstimos (colunas 12 e 13).

A especificação matemática da função de utilidade requer o conhecimento de algumas características básicas das preferências do decisor (Rae, 1994). Por exemplo, se mais é sempre preferido a menos, então a função deve ser sempre crescente ao longo dos possíveis níveis de rendimento. Alguns cuidados devem ser tomados, tal como no caso em que são utilizadas equações polinomiais. Se o decisor é conhecido por ser averso ao risco para todos os níveis possíveis de rendimento, a função de utilidade deve ser côncava (ou seja, deve ser crescente a uma taxa decrescente), o que implica certas limitações na escolha da forma funcional da função de utilidade. Também se sabe que a aversão ao risco torna-se menor à medida que a riqueza do agricultor aumenta (Keeney e Raiffa, 1976), o que restringe ainda mais os tipos funcionais que traduzem a estrutura de preferências descrita. A função de utilidade quadrática é inapropriada, porque implica aversão ao risco crescente (e não decrescente) à medida que a riqueza do

agricultor aumenta. Esta função também implica que apenas a média e a variância da distribuição dos rendimentos sejam relevantes na determinação das preferências do agricultor. Keeney e Raiffa (1976) listaram um conjunto de seis funções que podem ser utilizadas para representar funções de utilidade decrescentes em relação ao risco. A escolha da função de utilidade exponencial baseou-se no facto desta função apresentar características específicas para representar a atitude do agricultor relativamente à introdução de novas tecnologias de produção na região do Mira.

$$U(Y) = P_{ij} \left(- e^{-a Y_{ij}} - c e^{-b Y_{ij}} \right), \text{ com } a, b, c > 0 \quad (2.4)$$

A função apresenta aversão absoluta ao risco decrescente à medida que a riqueza individual aumenta ou, de outra forma, se a riqueza do agricultor aumenta, ele deve investir mais nas actividades de maior risco. A função também contempla aversão ao risco relativa decrescente, a qual indica que a percentagem do investimento do agricultor em actividades de risco modifica-se com o aumento da riqueza do agricultor. Note-se que o intervalo do coeficiente de aversão ao risco é representado na função objectivo através dos coeficientes a e b. As soluções do modelo indicam a existência de atitudes diferentes para grupos de agricultores que exibem o mesmo grau de aversão ao risco. Estas atitudes diferenciais são expressas através do coeficiente c na função objectivo, o qual exprime o grau de insatisfação do agricultor relativamente ao plano óptimo de produção determinado na solução.

A estrutura da produção agro-pecuária na região do Mira no Baixo Alentejo caracteriza-se por um peso elevado da produção leiteira e cerealífera (arroz e milho grão) e, sob o ponto de vista tecnológico, por um elevado grau de utilização do factor mão-de-obra agrícola. A introdução de novas tecnologias leiteiras, pastagens e forragens e a variação dos preços dos produtos e dos factores de produção podem provocar um acréscimo da produção pecuária, como já foi referido anteriormente. O recurso à fundamentação teórica permite constatar que o ponto de tangência entre a linha de isoreceita e a curva de possibilidades de produção modifica-se, o qual determina que o agricultor tome decisões de produção e decisões de aquisição de factores de produção. Na óptica da utilização dos factores de produção, a inovação tecnológica e a variação de preços pode determinar um acréscimo na utilização das máquinas e um decréscimo na utilização da mão-de-

obra na exploração agrícola por deslocação do ponto de tangência entre a isoquanta unitária e a linha de isocusto. O modelo de programação matemática é utilizado no sentido de avaliar o impacto da introdução de novas tecnologias e as variações dos preços dos produtos e dos factores de produção no rendimento do agricultor da região do Mira no Baixo Alentejo. O rendimento do agricultor é medido pela diferença entre as receitas e os custos variáveis de produção neste trabalho de investigação.

2.4 – VALIDAÇÃO DO MODELO

Este estudo utiliza uma técnica de programação matemática para modelar o processo de tomada de decisão dos agricultores da região do Perímetro de rega do Mira no Baixo Alentejo. Dois critérios de validação do modelo são apresentados. O primeiro critério de validação, validação pela construção, diz respeito à conceptualização do modelo. O segundo critério de validação, validação pelos resultados, é utilizado para ajuizar dos resultados do modelo em comparação com as características e os padrões de produção dos agricultores na região do Mira.

Um conjunto de entrevistas aos agricultores, técnicos e investigadores da região do Mira foram executadas com o objectivo de determinar os factores que afectam as decisões do agricultor. Questões como o tipo de actividades praticadas e a sua dimensão em cada ano, a quantidade e o tipo de mão-de-obra utilizado, o uso de factores de produção como sementes, fertilizantes, pesticidas e outros, os métodos de produção e o uso de maquinaria agrícola nas suas actividades produtivas foram endereçadas nas entrevistas. Foram realizados esforços para obter distribuições de produções subjectivas nas entrevistas aos agricultores e as mesmas foram comparadas com fontes secundárias. Informações sobre os objectivos dos agricultores e as principais restrições que afectam a realização destes objectivos foram recolhidas. Após a identificação dos coeficientes técnicos, um modelo de programação matemática é formulado, onde uma função de utilidade do rendimento é maximizada sujeita às restrições identificadas na análise preliminar. Os coeficientes estocásticos da

função objectivo e do conjunto de restrições foram obtidos durante entrevistas com agricultores e técnicos e, posteriormente, incorporados no modelo. A natureza sequencial do processo de tomada de decisão é considerada através da inclusão de dois estádios no processo de tomada de decisão do agricultor durante o horizonte temporal de um ano do modelo. Desta forma, a representação do processo de tomada de decisão do agricultor torna-se mais realística. O primeiro critério de validação do modelo, validação pela construção, envolve a conceptualização do problema baseado na experiência, em modelos precedentes e/ou na teoria e na especificação dos dados, utilizando procedimentos contabilísticos e a estimação científica. O segundo critério de validação, validação pelos resultados, é definido com base nos resultados do modelo e é utilizado para ajuizar dos resultados do modelo em comparação com a situação real tendo em conta a escolha de culturas, o uso da terra, o encabeçamento médio, a afectação de inputs, o armazenamento e o mercado de produtos para uma empresa agrícola representativa. Este procedimento fornece uma estimativa da validade do modelo e sugere a necessidade de alguns ajustamentos ou de dados suplementares. Quando os resultados consistentemente fornecerem uma boa representação das decisões actuais do agricultor, em condições ambientais semelhantes às que são assumidas, o modelo é uma boa representação da realidade. Posteriormente, o modelo pode avaliar a introdução de novas tecnologias de produção de gado leiteiro e o melhoramento de pastagens e forragens na região do Mira no Baixo Alentejo.

2.5 - SÍNTESE DO CAPÍTULO

O capítulo começa com a discussão teórica dos diferentes modelos de programação matemática desenvolvidos e aplicados à agricultura alentejana. Os trabalhos de investigação anteriores utilizam técnicas de programação linear e modelos de risco aplicados a zonas de sequeiro na região, mas não modelam o risco em zonas de regadio. A fundamentação teórica na qual o problema da introdução de novas tecnologias de produção agro-pecuárias se insere é

discutido. A apresentação genérica do modelo de programação discreta, sequencial e estocástica é realizada tendo em conta a especificação da função objectivo, a definição das probabilidades de ocorrência de cada estado de natureza e a definição do conjunto de restrições. As razões para a utilização da programação discreta, sequencial e estocástica e as limitações citadas na literatura são também discutidas. Este capítulo termina com a apresentação dos critérios de validação do modelo. O primeiro critério de validação, validação pela construção, diz respeito à conceptualização do modelo. O segundo critério de validação, validação pelos resultados, é utilizado para ajuizar dos resultados do modelo em comparação com as características e os padrões de produção dos agricultores na região do Mira no Baixo Alentejo.

CAPÍTULO III

INFORMAÇÕES E DADOS

O capítulo inicia-se com a identificação e a caracterização da exploração agro-pecuária tipo da região do Mira no Baixo Alentejo. A segunda secção descreve as actividades agro-pecuárias. A terceira secção apresenta as novas tecnologias de produção leiteiras, pastagens e forragens. O capítulo termina com uma previsão sobre os preços reais do leite e dos cereais e uma descrição do nível dos pagamentos compensatórios.

3.1 – IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO AGRO-PECUÁRIA

A análise das explorações existentes no Perímetro de rega do Mira no Baixo Alentejo permite identificar a empresa-tipo regional, cuja caracterização se apresenta relativamente à superfície agrícola útil que dispõe para ser utilizada, à disponibilidade do factor mão-de-obra permanente e à disponibilidade do factor trabalho de máquinas e alfaías agrícolas. Esta empresa-tipo representa uma " média exploração leiteira familiar " da região do Mira. Estas explorações resultaram, sob o ponto de vista histórico, da entrega de terras a pequenos agricultores no anos de 1985 e 1986. A superfície agrícola útil disponível na empresa é apresentada no quadro 3.1.

Quadro 3.1. - Distribuição do Recurso Terra.

SAU REGADIO		SAU SEQUEIRO	SAU TOTAL
CLASSES 1a/2a	CLASSES 3a/4a		
10 Ha	15 Ha	5 Ha	30 Ha

Fonte: Serviços de Extensão Rural - Zona Agrária de Odemira.
Unidades: Hectares.

A mão-de-obra permanente está distribuída pelos estádios de acordo com a informação apresentada no quadro 3.2. A empresa-tipo dispõe do trabalho de dois homens e uma mulher permanentes pertencentes ao agregado familiar. A sazonalidade no uso e a disponibilidade da mão-de-obra e da tracção foram incorporados no modelo dividindo cada estádio em períodos. Os períodos considerados no modelo são o período de 1 de Novembro a 15 de Janeiro (1º período-considera as operações de mobilização do solo e sementeira das culturas de Outono-Inverno) e o período de 1 de Fevereiro a 31 de Março (2º período-considera as operações de cobertura das culturas de Outono-Inverno) para o primeiro estádio de decisão. O segundo estádio de decisão considera os períodos de 1 de Abril a 31 de Maio (1º período-refere a mobilização do solo e sementeira das culturas de Primavera-Verão), de 1 de Junho a 31 de Julho (2º período-refere as operações de colheita das culturas de Outono-Inverno e as operações de cobertura, os tratamentos fitossanitários e a rega das culturas de Primavera-Verão), de 1 de Agosto a 15 de Setembro (3º período-considera a rega das culturas de Primavera-Verão e os prados) e de 16 de Setembro a 31 de Outubro (4º período-considera a colheita das culturas de Primavera-Verão).

Quadro 3.2 - Disponibilidades do Factor Mão-de-Obra.

Estádio	1º	2º
Período 1	1 200	960
Período 2	1 280	1 000
Período 3	-	800
Período 4	-	760

Fonte: Entrevistas aos agricultores.
Unidades: Horas de Mão-de-Obra.

Algumas actividades requerem mão-de-obra para além da disponível, logo foi considerado a possibilidade de compra de mão-de-obra no exterior. O factor trabalho de máquinas não possui uma homogeneidade que permitisse definir as disponibilidades do factor. Muitas das empresas têm um tractor ou um motocultivador, mas outras empresas não têm qualquer máquina ou alfaia. A opção foi considerar empresas que possuem um parque de máquinas e alfaías agrícolas. Assim, considerou-se que a empresa-tipo tinha um tractor. As actividades, que requerem outros tipos de máquinas e alfaías agrícolas, utilizam horas-máquina alugadas. Para as actividades, que requerem

horas-máquina para além da disponível, considerou-se a possibilidade de compra das mesmas no exterior. O número de horas disponíveis por período foi calculado com base no número de dias disponíveis em que o tractor pode executar tarefas e considerou-se que este pode trabalhar oito horas por dia. O tratamento das disponibilidades de horas de tracção é baseado na introdução do número de dias disponíveis para realizar as operações culturais. Consideraram-se indisponíveis os dias com precipitação superior a 10 milímetros (a precipitação que se verifica em alguns períodos do ano, especialmente no Inverno, reduz o tempo útil para a execução de operações culturais com utilização de tracção devido ao estado de saturação do solo). Este valor parece ser crítico para solos arenosos na região do Mira. A disponibilidade do recurso é, desta forma, superior em anos secos relativamente a anos médios ou chuvosos como se pode observar no quadro 3.3.

Quadro 3.3. - Disponibilidades do Factor Tracção.

Estado de Natureza	Chuvoso	Médio	Seco
1ª Estádio			
Período 1	161	231	315
Período 2	210	273	371
2ª Estádio			
Período 1	210	238	315
Período 2	301	329	350
Período 3	245	273	280
Período 4	70	140	210

Fonte: Do autor.

Unidade: Horas de tracção.

3.2 - CARACTERIZAÇÃO DAS ACTIVIDADES AGRO-PECUÁRIAS

A análise das contas de exploração de várias empresas agrícolas da região, fornecidas pela Direcção Regional de Agricultura do Alentejo (Zona Agrária de Odemira), determinou que cada actividade fosse tratada como uma actividade simples, porque não existe a prática de rotações culturais. A prática de algumas culturas, no mesmo terreno em anos sucessivos, requer a inclusão de restrições de ordem técnica relativas à área, a fim de condicionar no modelo a prática

monocultural, em função de parâmetros tecnicamente aceitáveis e realistas (intervalos de tempo em que a mesma cultura deve, no mínimo, voltar ao mesmo terreno). As actividades agrícolas definidas são:

SOLOS DE REGADIO

Solos de 1a e 2a Classes de Aptidão

Actividades Anuais: Milho para Grão (rega por alagamento com recurso a mangas), Milho para Silagem (actividade associada à produção de gado bovino leiteiro), Tomate, Arroz e Girassol;

Actividade Plurianual: Pastagem de Regadio (10 anos) – Actividade associada à produção de gado bovino leiteiro;

Solos de 3a e 4a Classes de Aptidão

Actividade Plurianual: Pastagem de Regadio (10 anos) – Actividade associada à produção de gado bovino leiteiro; e,

SOLOS DE SEQUEIRO

Actividades Anuais: Aveia, Consociação Aveia-Tremocilha para Silagem ou Feno e Azevém para Feno – Actividades associadas à produção de gado bovino leiteiro.

A actividade agrícola plurianual pastagem de regadio é considerada uma actividade de substituição, isto é, assumiu-se a renovação anual da actividade. A solução do modelo deve ser interpretada como a média das actividades praticadas durante a vida útil da actividade. Por último, são consideradas as seguintes restrições técnicas relativas ao número máximo de anos sucessivos que as culturas podem estar no terreno: Aveia – 1 ano em cada 4 (1/4 da área); Milho, arroz e girassol – 1 ano em cada 2 (1/2 da área); e, Tomate – 1 ano em cada 3 anos (1/3 da área). A área máxima permitida no modelo para a cultura do Tomate foi de 2 hectares. Este procedimento encontra justificação nas actuais dificuldades de comercialização do produto.

A actividade pecuária tradicional de bovinos para leite é feita em regime extensivo. Os animais permanecem na pastagem, em pastoreio livre, durante todo o ano e abrigam-se em instalações rudimentares. O leite produzido é vendido após a fase de colostro (8 dias), Os vitelos são vendidos ao desmame à excepção dos que ficam para substituição. A alimentação do efectivo pecuário foi tratada no modelo em função do tipo de alimentação predominante em cada período. O

primeiro período, de Outubro a Fevereiro (1º Estádio de decisão), indica que o efectivo é alimentado à base de silagem de milho produzida no ano anterior, palhas, fenos e pastagem disponível suplementadas com concentrado. O segundo período, de Março a Setembro (2º Estádio de decisão), indica que a base alimentar é a pastagem. O modelo inclui uma restrição técnica relativa ao limite máximo de ingestão de matéria seca diária dos animais, a qual representa cerca de 3 % do seu peso vivo.

O modelo apresenta variabilidade entre estádios e entre estados de natureza pertencentes ao mesmo estádio (variáveis estocásticas) no que concerne a produções das actividades animais (leite); produções das actividades agrícolas (milho grão, arroz, tomate e girassol); produções de matéria verde das actividades forrageiras (pastagens, fenos, silagens e palha); teores de matéria seca dos alimentos forrageiros (pastagens, fenos, silagens e palha); teores energéticos e de proteína dos alimentos forrageiros (pastagens, fenos, silagens e palha); necessidades alimentares dos animais (energia, proteína, matéria seca voluntariamente ingerida e valores de consumo de ração e de alimentos grosseiros); necessidades de horas de mão-de-obra e de tracção das actividades agrícolas e pecuárias; necessidades de capital circulante; disponibilidades de horas de tracção da empresa agrícola; preços dos produtos (leite, fenos e palha); e, preços dos alimentos forrageiros adquiridos no exterior (feno e palha).

A queda pluviométrica nos dois estádios de decisão referidos determina a produção forrageira de cada uma das épocas (matéria verde) e os teores de matéria seca, energia metabolizável e proteína bruta de cada um dos alimentos forrageiros destinados à alimentação do efectivo leiteiro. O quadro 3.4 apresenta os valores de produção de matéria verde de cada um dos alimentos considerados no modelo e a produção das actividades vegetais (milho grão, tomate, arroz e girassol) por estádio e estado de natureza. A análise deste quadro revela que as produções de matéria verde das culturas de Outono-Inverno e das pastagens são mais elevadas em anos chuvosos do que em anos médios ou anos secos (particularmente escassos em produção forrageira). Os anos secos são, pelo contrário, os que originam maiores produções das actividades agrícolas (milho grão ou silagem, arroz, tomate e girassol).

Quadro 3.4 - Produções de Matéria Verde dos Alimentos e
Produção das Actividades Agrícolas.

Estado de Natureza	Chuvoso	Médio	Seco
Prado Terra Regadio das Classes 1a / 2a			
1o Estádio	13 500	10 200	7 500
2o Estádio	31 500	23 800	17 500
Total	45 000	34 000	25 000
Prado Terra Regadio das Classes 3a / 4a			
1o Estádio	9 600	6 600	4 800
2o Estádio	22 400	15 400	11 200
Total	32 000	22 000	16 000
Culturas de Outono-Inverno:			
Silagem de Aveia-Tremocilha	23 000	12 000	7 000
Feno de Aveia-Tremocilha	2 400	2 000	1 500
Feno de Azevém Aveia	2 400	2 000	1 500
Palha	740	600	440
Grão	1 000	800	500
Culturas de Primavera-Verão:			
Silagem de Milho	8 000	16 000	23 000
Milho Grão	2 000	3 000	4 500
Arroz	2 500	3 000	4 000
Tomate	20 000	30 000	45 000
Girassol	-	300	400

Fonte: Entrevistas aos agricultores.
Unidade: Quilogramas.

Os quadros 3.5 e 3.6 apresentam os valores dos teores de matéria seca (Kg), energia metabolizável (MCal) e proteína bruta (Kg) veiculados por cada um dos alimentos destinados à alimentação do efectivo em cada estágio e estado de natureza considerado no modelo. A análise dos quadros revela que os anos chuvosos são os que originam teores de energia e proteína mais elevados por Kg de matéria seca dos alimentos forrageiros. O teor de matéria seca dos alimentos, em anos chuvosos, é mais reduzido que em anos secos ou médios. Os anos secos são os mais ricos em matéria seca, mas a qualidade do alimento é bastante pobre.

Quadro 3.5 – Teores de Matéria Seca dos Alimentos.

Estado de Natureza	Chuvoso	Médio	Seco
Prado Terra Regadio das Classes 1ª / 2ª			
1ª Estádio	22 %	23.5 %	24 %
2ª Estádio	23 %	25 %	26 %
Prado Terra Regadio das Classes 3ª / 4ª			
1ª Estádio	19 %	21 %	24 %
2ª Estádio	23 %	25 %	26 %
Silagem de Milho	36 %	36 %	36 %
Silagem de Aveia-Tremocilha	25 %	30 %	33.5 %
Feno de Aveia-Tremocilha	80 %	86 %	90 %
Feno de Azevém	70 %	84 %	90 %
Palha de Aveia	80 %	86 %	90 %

Fonte: Vários autores.

Nota: A silagem de milho apresenta o valor médio em todos os estados de natureza.

Quadro 3.6 – Teores de Energia Metabolizável e Proteína Bruta dos Alimentos.

Estado de Natureza	Chuvoso		Médio		Seco	
	Energia	PB	Energia	PB	Energia	PB
Prado Terra Regadio das Classes 1ª / 2ª						
1ª Estádio	2.6	180	2.4	137	2.3	112
2ª Estádio	2.8	190	2.6	150	2.45	130
Prado Terra Regadio das Classes 3ª / 4ª						
1ª Estádio	2.4	140	2.2	110	1.9	85
2ª Estádio	2.6	150	2.5	130	2.3	100
Silagem de Milho	2.547	84	2.547	84	2.547	84
Silagem de Aveia-Tremocilha	2.294	180	2.024	120	1.41	54
Feno de Aveia-Tremocilha	2.27	120	1.93	112	1.7	90
Feno de Azevém	2.5	110	2.318	70	1.577	60
Palha de Aveia	1.88	44	1.625	22	1.5	18

Fonte: Vários autores.

Nota: A silagem de milho apresenta o valor médio em todos os estados de natureza.

Unidades: Mcalorias de Energia Metabolizável e Gramas de Proteína Bruta / Kg de Matéria Seca do Alimento.

O quadro 3.7 apresenta os valores mínimos de energia metabolizável, proteína bruta e ração necessários à alimentação do efectivo leiteiro, por estádio e estado de natureza considerado no modelo.

Quadro 3.7 - Necessidades Alimentares em Energia Metabolizável, Proteína Bruta e Ração.

Estados de Natureza	Ano Chuvoso	Ano Médio	Ano Mau
Vacas em Produção			
Energia Metabolizável			
Para Crescimento	7.21	7.21	7.21
Para Produção Leite			
1ª Estádio	19.22	16.91	10.58
2ª Estádio	22.95	18.27	13.27
Para Manutenção	16.11	16.11	17.73
Total 1ª Estádio	42.55	40.24	35.52
Total 2ª Estádio	46.28	41.60	38.21
Proteína Bruta			
Para Crescimento	328.6	328.6	328.6
Para Produção Leite			
1ª Estádio	1 348.5	1 190.0	747.0
2ª Estádio	1 615.0	1 296.0	948.0
Para Manutenção	491.5	491.5	540.7
Total 1ª Estádio	2 168.6	2 010.1	1 567.1
Total 2ª Estádio	2 435.1	2 116.1	1 768.1
Ração	4	5	6
Vacas Secas			
Energia Metabolizável			
Para Crescimento	7.21	7.21	7.21
Para Manutenção	20.96	20.96	23.06
Total	28.17	28.17	30.27
Proteína Bruta			
Para Crescimento	328.6	328.6	328.6
Para Manutenção	943.7	943.7	1 028.1
Total	1 263.3	1 263.3	1 356.1
Novilhas			
Energia Metabolizável	17.35	19.09	20.82
Proteína Bruta	783.5	861.9	940.2
Bezerras			
Energia Metabolizável	8.3	9.13	9.96
Proteína Bruta	417.0	458.7	500.4
Vitelas			
Energia Metabolizável	2.49	2.74	2.99
Proteína Bruta	128.0	140.8	153.6

Fonte: Tabelas de Necessidades Alimentares Canadá-U.S.A..

Nota: Valores Mínimos do Efectivo Leiteiro por Dia.

Unidades: Mcalorias de Energia Metabolizável e gramas de Proteína Bruta / Kg de Matéria Seca do Alimento e Kg de Ração.

Este quadro revela que as necessidades alimentares para produção de leite são elevadas em anos chuvosos. Os anos secos, pelo contrário, determinam necessidades alimentares para produção menores, mas aumentam as necessidades de manutenção porque o animal se desloca mais para encontrar alimentos.

O mesmo tipo de análise poderia ser apresentado para as actividades pecuárias e as necessidades de capital circulante. O último grupo de variáveis estocásticas consideradas no modelo dizem respeito aos preços dos produtos para venda (leite e alimentos produzidos na exploração) e aquisição de alimentos no exterior da empresa. O quadro 3.10 apresenta os preços dos produtos e dos factores de produção. Os anos secos originam preços elevados dos alimentos forrageiros (devido à sua escassez), enquanto os anos chuvosos originam preços de leite elevados (em virtude do aumento do seu teor butiroso).

Quadro 3.10 - Preços dos Produtos e Factores de Produção.

Estado Natureza Produtos	Chuvoso	Médio	Seco
Leite			
1º Estádio	58.27	58.07	56.87
2º Estádio	58.07	55.67	54.47
VENDA DE:			
Feno de Av-Trem.	9.0	20.0	24.0
Feno de Azevém	9.0	20.0	24.0
Palha de Aveia	5.5	11.0	17.5
COMPRA DE:			
Feno de Av-Trem.	10.0	21.0	25.0
Palha de Aveia	6.0	12.5	18.5

Fonte: Boletins SIMA.
Unidades: Escudos / Kg.

3.3 - NOVAS TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO LEITEIRAS, PASTAGENS E FORRAGENS

As novas tecnologias de produção de gado bovino de leite consideram o melhoramento dos parâmetros produtivos e reprodutivos do efectivo leiteiro. Este melhoramento é conseguido através de um rigoroso controlo zootécnico dos animais e da qualidade dos alimentos fornecidos aos animais. Os índices produtivos e reprodutivos comparativos das tecnologias tradicionais e das novas tecnologias de produção são apresentadas no quadro 3.11. As novas tecnologias de produção de gado bovino de leite apresentam melhores níveis da taxa de fertilidade do efectivo e uma redução acentuada do intervalo entre partos (taxa de secagem) relativamente às tecnologias tradicionais.

Estes parâmetros são incativos do estado reprodutivo do efectivo leiteiro e o seu nível reflete-se na produção de leite e na produção de vitelos da exploração. A taxa de substituição do efectivo é mais elevada em virtude da pressão produtiva a que os animais estão sujeitos (substituição de animais que apresentam um prolongamento indesejado do intervalo entre partos ou atrasos reprodutivos).

Quadro 3.11 - Parâmetros Produtivos e Reprodutivos do Efectivo Leiteiro.

INDICES	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
TAXA DE SUBSTITUIÇÃO ANUAL	15 %	20 %
TAXA DE FERTILIDADE	67.5 %	85 %
TAXA DE SECAGEM	26.94 %	23.1 %
TAXA DE MORTALIDADE VITELOS	4.5 %	5 %
TAXA DE MORTALIDADE VACAS	2 %	2 %
PRODUÇÃO DE LEITE (305 DIAS)		
1ª ESTÁDIO		
ANO CHUVOSO	2 325 Kg	3 000 Kg
ANO MÉDIO	2 100 Kg	2 700 Kg
ANO SECO	1 350 Kg	1 350 Kg
2ª ESTÁDIO		
ANO CHUVOSO	4 085 Kg	4 730 Kg
ANO MÉDIO	3 440 Kg	4 300 Kg
ANO SECO	2 580 Kg	2 580 Kg
MÉDIA PONDERADA (305 DIAS)	5 293 Kg	6 243 Kg
MÉDIA PONDERADA POR DIA	17.4 Kg	20.5 Kg

FONTE: Tecnologias Tradicionais - Vários autores.

Novas Tecnologias - Dados não Publicados. Estação Experimental da Fátaca (INIA).

As novas tecnologias de produção de pastagens consideram a introdução de prados de Trevo Branco x Festuca com a duração máxima de 15 anos (após o qual deve ser substituído). O prado apresenta um período de repouso de Novembro a Março durante o qual os animais são impedidos de pastorear. O pastoreio (possível de Abril a Outubro) é efectuado de forma rotacional em parques de 2 a 3 hectares e não excede os 15 dias (até "rapar" a erva) com um encabeçamento de 3 animais por hectare. A gestão técnica do prado compreende duas adubações de cobertura (a 1ª em Dezembro-Janeiro com 500 Kg/Hectare de adubo 0-20-17 e a 2ª em Junho-Julho com igual quantidade de nitro-amoniaco 26 %), regas (aspersão com canhões) abundantes (2 vezes por semana) de Abril, Maio ou Junho (em função do ano correr seco, médio ou chuvoso) até finais de Setembro. As produções de pastagem atingem as 60 a 65 toneladas em anos chuvosos, 35 a 40

toneladas em anos médios e 25 a 30 toneladas em anos secos nas terras de melhor qualidade (1a e 2a classes de aptidão ao regadio) e 40 a 50 toneladas em anos chuvosos, 30 a 40 toneladas em anos médios e 15 a 25 toneladas em anos secos nas terras de qualidade inferior (3a e 4a classes de aptidão ao regadio).

As novas tecnologias de produção de silagem de milho consideram a sementeira da cultura no mês de Maio e a colheita em finais de Setembro. Compreende três períodos de adubação: de fundo com 500 Kg por hectare (200 localizados e 300 espalhados) de 7-21-21 e duas coberturas, uma com Nitro-amoniaco (200 Kg / hectare) e uma fertirrigação com Ureia (100 Kg / hectare). A rega da cultura é efectuada por aspersão com canhões de rega numa média de 12 regas. As produções de silagem de milho com novas tecnologias atingem as 50 a 60 toneladas em anos chuvosos, 40 toneladas em anos médios e 25 em anos secos. Para além da produção elevada de silagem de milho e pastagens relativamente às tecnologias tradicionais, assiste-se a uma significativa melhoria da qualidade dos alimentos. Os quadros 3.12 e 3.13 apresentam os valores dos teores de matéria seca, energia metabolizável e proteína bruta das novas tecnologias de produção de prados e silagem de milho para os estádios e estados de natureza considerados no modelo.

Quadro 3.12 - Teores de Matéria Seca dos Alimentos (Novas Tecnologias).

Estado de Natureza Cultura	Chuvoso	Médio	Seco
Prado Terra Regadio das Classes 1a / 2a 2a Estádio	17 %	20 %	23 %
Prado Terra Regadio das Classes 3a / 4a 2a Estádio	17 %	20 %	23 %
Silagem de Milho	36 %	36 %	36 %

Fonte: Dados não Publicados - Estação Experimental da FATACA (INIA).

Nota: A silagem de milho apresenta o valor médio em todos os estados de natureza.

Unidades: Percentagem de matéria seca.

A adopção de novas tecnologias de produção leiteiras, pastagens e forragens parece ser crítica para a manutenção ou melhoria dos rendimentos dos agricultores da região face às políticas de preços comunitários prosseguidas nos últimos anos, as quais agravar-se-ão no futuro.

Quadro 3.13. - Teores de Energia Metabolizável e Proteína Bruta dos Alimentos (Novas Tecnologias).

Estado de Natureza Cultura	Chuvoso		Médio		Seco	
	Energia	PB	Energia	PB	Energia	PB
Prado Terra Regadio das Classes 1ª / 2ª 2ª Estádio	3.1	290	2.8	250	2.6	230
Prado Terra Regadio das Classes 3ª / 4ª 2ª Estádio	2.8	190	2.6	150	2.45	130
Silagem de Milho	2.547	84	2.547	84	2.547	84

Fonte: Dados não Publicados - Estação Experimental da FATACA (INIA).

Nota: A silagem de milho apresenta o valor médio em todos os estados de natureza.

Unidades: Mcalorias de Energia Metabolizável e Gramas de Proteína Bruta / Kg de Matéria Seca do Alimento.

3.4 - POLÍTICA DE PREÇOS

Os quadros seguintes mostram os preços reais previstos para o leite e para os cereais (milho e arroz) tomando por base os preços de 1992/93 e o nível de pagamentos compensatórios nos 3 anos subsequentes ao ano base deste estudo.

Quadro 3.14 - Preços Reais do Leite, Milho e Arroz.

ANOS	LEITE	MILHO	INFLACÇÃO
92/93	57\$47	40\$00	7 %
93/94	52\$25	37\$38	5 %
94/95	49\$18	32\$86	4 %
95/96	46\$52	28\$97	

FONTE: Do autor com base em "The New Regulation of the Agricultural Markets". Green Europe. Nº1/93.

Publicação da Comissão das Comunidades Europeias.

Unidades: Escudos/Kg.

Quadro 3.15 - Pagamentos Compensatórios aos Cereais e Girassol.

ANOS	GIRASSOL	MILHO	AVEIA
93/94	272	25	25
94/95	272	35	35
95/96	272	45	45

FONTE: "The New Regulation of the Agricultural Markets". Green Europe. Nº1/93. Publicação da Comissão das Comunidades Europeias.

Unidades: ECU/Ha para o Girassol e ECU/Tonelada para o Milho e a Aveia.

Os preços do leite e do milho foram calculados com base nos preços de intervenção previstos (que tenderão a aproximar-se do preço do mercado mundial) acrescidos de um montante referente à ajuda específica portuguesa (que diminuirá progressivamente ao longo das campanhas). Os pagamentos compensatórios são calculados com base numa produtividade regional de 5 toneladas por hectare para o milho e 2.4 toneladas para a aveia. Os custos dos factores de produção e os preços dos outros produtos (arroz, girassol e tomate) mantêm-se idênticos aos do ano base em termos reais.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

O presente capítulo discute resultados obtidos pelo modelo de Programação Discreta, Sequencial e Estocástica. A primeira secção apresenta e discute resultados relacionados com a selecção das tecnologias tradicionais e novas tecnologias, quando os agricultores da região do Mira no Baixo Alentejo têm uma atitude neutral em relação ao risco. A segunda secção discute e analisa as decisões dos agricultores da região do Mira no Baixo Alentejo, quando estes agricultores têm uma atitude aversa ao risco e graus de insatisfação diferentes. A terceira secção apresenta o impacte da alteração da política de preços e subsídios nas decisões e no rendimento dos agricultores. O capítulo termina com uma breve síntese.

4.1 – AGRICULTORES COM ATTITUDE NEUTRAL AO RISCO

4.1.1 – TECNOLOGIAS TRADICIONAIS

A informação gerada pelo modelo, para o caso das tecnologias tradicionais e do agricultor exibir uma atitude neutral em relação ao risco (coeficiente de aversão ao risco nulo), é apresentada seguidamente.

O modelo de optimização determinou os níveis de utilização de cada actividade e maximizou a utilidade esperada do rendimento para a empresa tipo da região do Mira no Baixo Alentejo. Os resultados do modelo são apresentados no quadro 4.1. A análise deste quadro permite concluir que o rendimento médio do agricultor é de 4 345 contos e indica que nem toda a terra disponível foi utilizada. A actividade pecuária tradicional bovinos de leite é seleccionada com 21.7 vacas no efectivo (4.8 secas), 3.4 novilhas, 2.6 bezerras e 0.6 vitelas de substituição. As actividades vegetais

seleccionadas nas terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio são as actividades pastagem (1ª e 2ª Estádio de decisão), milho silagem, tomate e arroz (2ª Estádio de decisão).

Quadro 4.1 - Tecnologias Tradicionais.

ACTIVIDADES	1ª ESTÁDIO	2ª ESTÁDIO
SOLOS DE SEQUEIRO:		
AVEIA	0.25 Ha	
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	2.34 Ha	
SOLOS DE 1ª/2ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO		
TOTAL DE PASTAGEM	7.3 Ha	7.3 Ha
SUBSTITUIÇÃO DE PRADO	0.7 Ha	0.7 Ha
PRADO EM PRODUÇÃO	6.6 Ha	6.6 Ha
TOMATE		2.0 Ha
ARROZ		
Após ocorrer no 1ª Estádio		
Ano Chuvoso		0.72 Ha
Ano Médio		0 Ha
Ano Seco		0.09 Ha
SILAGEM DE MILHO		
Após ocorrer no 1ª Estádio		
Ano Chuvoso		0 Ha
Ano Médio		0.72 Ha
Ano Seco		0.63 Ha
SOLOS DE 3ª/4ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO		
TOTAL DE PASTAGEM	0.95 Ha	0.95 Ha
SUBSTITUIÇÃO DE PRADO	0.09 Ha	0.09 Ha
PRADO EM PRODUÇÃO	0.86 Ha	0.86 Ha
ACTIVIDADE PECUÁRIA (Nº de Cabeças)		
VACAS EM PRODUÇÃO	17.1	
VACAS SECAS	4.6	
NOVILHAS	3.4	
BEZERRAS	2.6	
VITELAS	0.6	
VALOR DA FUNÇÃO OBJECTIVO	4 345 contos	

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

A actividade arroz é praticada, se o período Outono-Inverno antecedente for chuvoso. A elevada produção forrageira nessa época é suficiente e gera excedentes que poderão ser utilizados na época seguinte. Se o período Outono-Inverno tiver ocorrido seco ou médio, a actividade seleccionada é a

actividade milho silagem, porque existe escassez de alimento para alimentar o efectivo leiteiro nessa época e na época seguinte. A actividade seleccionada nas terras de 3a e 4a classes de aptidão ao regadio é a actividade pastagem (1 Ω e 2 Ω Estádio). O modelo seleccionou as actividades aveia e silagem de aveia-tremocilha em solos de sequeiro. O encabeçamento médio é de 2.3 cabeças normais por hectare de superficie forrageira. No 1 Ω Estádio de decisão, ficam por utilizar 2.7 hectares de terra de 1a e 2a classes de aptidão ao regadio, 14.1 hectares de terra de 3a e 4a classes de aptidão ao regadio e 2.4 hectares de terras de sequeiro. No 2 Ω Estádio de decisão, a terra de 1a e 2a classes de aptidão ao regadio é utilizada. Ficam por utilizar 14.1 hectares de terra de 3a e 4a classes de aptidão ao regadio e 2.4 hectares de terras de sequeiro. Esta informação permite ajuizar do interesse que as novas medidas da reforma da Política Agrícola Comum (florestação e " set-aside ") têm para o agricultor da região como alternativas à ocupação parcial dos solos de sequeiro e regadio (terras de pior qualidade).

O plano detalhado da alimentação dos diferentes animais, que compõem o efectivo leiteiro, para cada estágio e estado de natureza, é fornecido pelos resultados do modelo. Os quadros 4.2 a 4.4 fornecem informações sobre a alimentação do efectivo pecuário. A análise destes quadros põe em evidência a utilização da pastagem de regadio em terras de melhor qualidade (1a e 2a classe de aptidão ao regadio) como factor determinante na alimentação da generalidade dos animais que compõem o efectivo pecuário e, conseqüentemente, da dimensão desse efectivo. No primeiro estágio de decisão (Outubro a Março), as vacas em produção são alimentadas à base da pastagem produzida nas terras de melhor qualidade em qualquer dos estados de natureza considerados e silagem de aveia-tremocilha (armazenada em anos anteriores), complementadas com silagem de milho em anos médios ou secos (armazenada), pastagem de qualidade inferior (terras de 3a e 4a classe de aptidão ao regadio) em anos chuvosos ou secos e palha de aveia em anos secos (armazenada). Estes alimentos são complementados com ração (concentrado). As vacas secas são alimentadas à base da pastagem produzida nas terras de melhor qualidade em anos chuvosos ou secos e pastagem de qualidade inferior em anos médios, complementadas com palha de aveia (armazenada) em qualquer dos estados de natureza considerados e silagem de aveia-tremocilha em anos médios (armazenada). As novilhas são alimentadas à base de silagem de aveia-tremocilha em anos chuvosos ou secos (armazenada) e feno de aveia-tremocilha em anos médios

(armazenado), complementadas com palha de aveia em qualquer dos estados de natureza considerados (armazenada) e com ração (alimento concentrado).

Quadro 4.2 - Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro.

ANIMAIS	ALIMENTOS	Prados Terra Cl. 1/2	Prados Terra Cl. 3/4	Silagem de Milho	Palha de Aveia	Silagem de Av.-Trem.	Feno Av.-Trem	Ração
VACAS EM PRODUÇÃO								
1ª ESTÁDIO								
	Ano Chuvoso	18 515.7	983.1	-	-	5 529	-	7 609
	Ano Médio	15 331.5	-	4 049.9	-	7 416.8	-	5 694
	Ano Seco	9 158.1	998.3	3 376.4	4 064.2	7 416.8	-	5 694
2ª ESTÁDIO APÓS ...								
1ª ESTÁDIO CHUVOSO								
	Ano Chuvoso	34 404.3	-	-	-	-	-	10 635
	Ano Médio	34 828.2	-	-	-	-	-	7 985
	Ano Seco	26 883.7	-	-	7 929.7	2 678.1	-	7 985
1ª ESTÁDIO MÉDIO								
	Ano Chuvoso	34 404.3	-	-	-	-	-	10 635
	Ano Médio	34 828.2	-	-	-	-	-	7 985
	Ano Seco	26 884.8	-	-	7 917.4	2 689.3	-	7 985
1ª ESTÁDIO SECO								
	Ano Chuvoso	35 106.3	-	-	-	-	-	10 635
	Ano Médio	34 828.2	-	-	-	-	-	7 985
	Ano Seco	22 521.5	2 498.4	-	9 101.4	-	-	10 751
VACAS SECAS								
1ª ESTÁDIO								
	Ano Chuvoso	1 149.3	-	-	1 433.1	-	-	-
	Ano Médio	26.7	1 189.1	-	626.7	799.6	-	-
	Ano Seco	2 208.7	-	-	389.3	-	-	-
2ª ESTÁDIO APÓS ...								
1ª ESTÁDIO CHUVOSO								
	Ano Chuvoso	2 658.5	-	-	-	-	-	-
	Ano Médio	-	2 977.5	-	-	-	-	-
	Ano Seco	2 303.6	422.7	-	921	-	-	-
1ª ESTÁDIO MÉDIO								
	Ano Chuvoso	2 658.5	-	-	-	-	-	-
	Ano Médio	-	2 977.5	-	-	-	-	-
	Ano Seco	2 302.5	424.1	-	920.5	-	-	-
1ª ESTÁDIO SECO								
	Ano Chuvoso	-	2 863	-	-	-	-	-
	Ano Médio	-	2 977.5	-	-	-	-	-
	Ano Seco	3 264.3	-	-	-	-	-	-

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Unidades: Kg de matéria seca para alimentos grosseiros e Kg de ração para alimentos concentrados.

As bezerras são alimentadas à base da pastagem produzida nas terras de melhor qualidade em anos médios ou secos e pastagem de qualidade inferior em anos chuvosos, complementadas com feno de aveia-tremocilha em anos médios (armazenada), palha de aveia em anos chuvosos ou

médios (armazenada) e silagem de milho em anos secos (armazenada em anos anteriores). Estes alimentos são complementados com ração (alimento concentrado). As vitelas de substituição são alimentadas com ração e leite de substituição.

Quadro 4.3 - Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro (Continuação).

ANIMAIS	ALIMENTOS	Prados Terra Cl. 1/2	Prados Terra Cl. 3/4	Silagem de Milho	Palha de Aveia	Silagem de Av.-Trem.	Feno Av.-Trem	Ração
NOVILHAS								
1ª ESTÁDIO								
	Ano Chuvoso	-	-	-	986.5	2 680.9	-	769.4
	Ano Médio	-	-	-	1 466.7	-	2 407.2	769.4
	Ano Seco	-	-	-	1 667.4	2 267.2	-	1 025.9
2ª ESTÁDIO APÓS ...								
1ª ESTÁDIO CHUVOSO								
	Ano Chuvoso	3 598.3	-	-	-	-	-	1 102.8
	Ano Médio	3 562	325.7	-	-	-	-	1 102.8
	Ano Seco	-	1 792.7	-	250.7	2 806.3	-	2 295.2
1ª ESTÁDIO MÉDIO								
	Ano Chuvoso	3 598.3	-	-	-	-	-	1 102.8
	Ano Médio	3 562	325.7	-	-	-	-	1 102.8
	Ano Seco	-	1 791.2	-	263.5	2 770.7	-	2 309.3
1ª ESTÁDIO SECO								
	Ano Chuvoso	3 598.3	-	-	-	-	-	1 102.8
	Ano Médio	3 562	325.7	-	-	-	-	1 102.8
	Ano Seco	3 437.5	-	-	-	-	-	2 309.3
BEZERRAS								
1ª ESTÁDIO								
	Ano Chuvoso	-	581.8	-	290.7	-	-	216.5
	Ano Médio	513	-	-	187.1	-	172.8	216.5
	Ano Seco	550.6	-	187.5	-	-	-	366.2
2ª ESTÁDIO APÓS ...								
1ª ESTÁDIO CHUVOSO								
	Ano Chuvoso	-	1 222.1	-	-	-	-	302.9
	Ano Médio	1 006.4	-	-	-	-	-	302.9
	Ano Seco	939.1	283	-	-	-	-	302.9
1ª ESTÁDIO MÉDIO								
	Ano Chuvoso	-	1 222.1	-	-	-	-	302.9
	Ano Médio	1 006.4	-	-	-	-	-	302.9
	Ano Seco	939.1	283	-	-	-	-	302.9
1ª ESTÁDIO SECO								
	Ano Chuvoso	934.5	-	-	-	-	-	302.9
	Ano Médio	1 006.4	-	-	-	-	-	302.9
	Ano Seco	903.2	-	-	-	-	-	606.8

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Unidades: Kg ração e Kg matéria seca (alim. grosseiros).

Quadro 4.4 – Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro (Continuação).

ANIMAIS	ALIMENTOS	RAÇÃO	LEITE DE SUBSTITUIÇÃO
VITELAS			
1ª ESTÁDIO			
	Ano Chuvoso	8.7	12
	Ano Médio	8.7	12
	Ano Seco	11.0	12
2ª ESTÁDIO APÓS ...			
1ª ESTÁDIO CHUVOSO			
	Ano Chuvoso	12.16	16.83
	Ano Médio	12.16	16.83
	Ano Seco	15.41	16.83
1ª ESTÁDIO MÉDIO			
	Ano Chuvoso	12.16	16.83
	Ano Médio	12.16	16.83
	Ano Seco	15.41	16.83
1ª ESTÁDIO SECO			
	Ano Chuvoso	12.16	16.83
	Ano Médio	12.16	16.83
	Ano Seco	15.41	16.83

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).
Unidades: Kg de alimento.

No segundo estágio de decisão (Março a Setembro), as vacas em produção são alimentadas à base da pastagem produzida nas terras de melhor qualidade. Em qualquer dos estados de natureza considerados, é notória a quebra na quantidade e qualidade disponível da pastagem quando ocorre um ano seco. A pastagem é complementada com silagem de aveia-tremocilha e palha de aveia em anos secos, as quais são produzidas em solos de sequeiro e/ou adquiridas no exterior. Quando ocorre um ano seco no 2º estágio a seguir a um ano seco no 1º estágio, a silagem de aveia-tremocilha é substituída pela pastagem de qualidade inferior (terras de 3ª e 4ª classes de aptidão) e por um reforço no consumo de concentrados (ração). As vacas secas são alimentadas à base da pastagem produzida nas terras de melhor qualidade em anos chuvosos ou secos e pastagem de qualidade inferior em anos médios ou secos. Do mesmo modo que no 1º estágio, com excepção quando ocorre um ano chuvoso no 2º estágio a seguir a um ano seco no 1º estágio de decisão, a pastagem de melhor qualidade é substituída pela pastagem de qualidade inferior. As pastagens são complementadas com palha de aveia em anos secos, com excepção quando ocorre um ano seco no 2º estágio a seguir a um ano seco no 1º estágio de decisão. As novilhas são alimentadas neste 2º estágio à base de pastagem produzida nas terras de melhor qualidade em

anos chuvosos ou médios e por silagem de aveia-tremocilha e pastagem de qualidade inferior em anos secos. Em anos médios, assiste-se a um reforço alimentar com base na pastagem de 3ª e 4ª classes de aptidão. Quando ocorre um ano seco no 2º estágio a seguir a um ano seco no 1º estágio de decisão a pastagem de melhor qualidade substitui a silagem de aveia-tremocilha e a pastagem de qualidade inferior. Estes alimentos são complementados com palha de aveia em anos secos, com excepção quando ocorre um ano seco no 2º estágio a seguir a um ano seco no 1º estágio de decisão. Em anos secos, assiste-se a um reforço no consumo de concentrados. As bezerras são alimentadas à base da pastagem produzida nas terras de melhor qualidade em anos médios ou secos e da pastagem de qualidade inferior em anos chuvosos, com excepção quando ocorre um ano chuvoso no 2º estágio a seguir a um ano seco no 1º estágio de decisão em que a pastagem de qualidade inferior é substituída pela pastagem de melhor qualidade. Em anos secos, após a ocorrência de um ano seco no 1º estágio de decisão, assiste-se a um reforço no consumo de concentrados (ração) e de pastagem de 3ª e 4ª classes de aptidão ao regadio. As vitelas de substituição são alimentadas com ração e leite de substituição.

O quadro 4.5 fornece informação sobre a aquisição de factores de produção na empresa agrícola da região. A aquisição dos diferentes tipos de concentrados (rações) para a alimentação do efectivo bovino foi apresentada anteriormente.

Quadro 4.5 - Plano de Aquisição de Factores de Produção.

AQUISIÇÕES PERÍODOS	HORAS DE MÃO DE OBRA				HORAS DE MAQUINARIA				FENO AV.-TREM.	GRÃO DE AVEIA	PALHA AVEIA
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4			
1º ESTÁDIO											
Ano Chuvoso	-	-	-	-	188.7	-	-	-	-	-	-
Ano Médio	-	-	-	-	95.5	29.4	-	-	-	-	-
Ano Seco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72.7	-
2º ESTÁDIO APÓS ...											
1º ESTÁDIO CHUVOSO											
Ano Chuvoso	-	-	183.3	34.4	123.7	-	-	129.8	-	-	10 000
Ano Médio	-	36.4	292.8	317.8	47.8	-	-	47.0	-	-	85.6
Ano Seco	-	-	424.4	705.1	-	-	-	-	-	-	10 000
1º ESTÁDIO MÉDIO											
Ano Chuvoso	-	-	206.2	38.7	115.1	-	-	131.3	10 000	-	-
Ano Médio	-	46.4	327.1	323.5	40.7	-	-	49.2	-	-	6 336
Ano Seco	-	1.2	470.2	715.8	-	-	-	-	-	-	10 000
1º ESTÁDIO SECO											
Ano Chuvoso	-	-	203.5	38.1	116.2	-	-	131.1	-	-	10 000
Ano Médio	-	45.2	323.0	322.8	41.5	-	-	48.9	-	-	10 000
Ano Seco	-	-	464.7	714.5	-	-	-	-	-	-	10 000

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

A análise do quadro 4.5 evidencia a abundância relativa de mão-de-obra na exploração agrícola no 1º estágio de decisão e a necessidade de aquisição de algumas horas de maquinaria agrícola no 1º período (1 de Novembro a 15 de Janeiro) para as operações de mobilização do solo e sementeira das culturas de Outono-Inverno em anos chuvosos ou médios e no 2º período (1 de Fevereiro a 31 de Março) para as operações de cobertura das culturas referidas anteriormente em anos médios. A aquisição de horas de tracção é maior nos anos chuvosos. Relativamente ao 2º estágio de decisão, verifica-se uma abundância relativa de horas de mão-de-obra no 1º período (Abril e Maio), em oposição aos períodos subsequentes, em que é necessário adquirir este factor no exterior da exploração. Tal facto relaciona-se com as operações de colheita das culturas de Outono-Inverno no 2º período (Junho e Julho), as operações de rega nos 2º e 3º períodos (1 de Agosto a 15 de Setembro) e a colheita das culturas de Primavera-Verão no 4º período (16 de Setembro a 31 de Outubro). Relativamente ao factor maquinaria, observam-se maiores necessidades no 1º e no 4º período em virtude das operações de mobilização do solo e sementeira das culturas de Primavera-Verão e as operações de colheita das mesmas, respectivamente, em oposição à relativa abundância no 2º e 3º períodos. A aquisição de horas de tracção é maior nos anos chuvosos no 1º período (operações de mobilização do solo e sementeira de culturas de Primavera-Verão) e no 4º período em virtude da maior produção das culturas. A aquisição de horas de mão-de-obra é maior nos anos secos nos 3º e 4º períodos, em virtude da maior necessidade para a rega das culturas e da sua maior produção. A aquisição de grão de aveia (semente) apenas é necessária em anos secos no 1º estágio em virtude da reserva em armazém não ser suficiente. A aquisição de alimentos no exterior (palhas e fenos) exige a análise do destino que os mesmos têm na exploração (para consumo imediato ou para armazenamento para épocas posteriores) para melhor se compreender o plano de aquisições determinado.

O quadro 4.6 mostra o plano de armazenamento de alimentos para o gado e de grão de aveia (sementes). A análise deste quadro, a sua confrontação com o plano de aquisição de alimentos (quadro 4.5) e o plano de alimentação do efectivo pecuário (quadros 4.2 a 4.4), permite estabelecer as seguintes constatações. No 1º estágio de decisão não é necessário recorrer ao armazém de silagem de milho em anos chuvosos. Este facto resulta da elevada produção de

alimentos forrageiros, quando ocorre um ano chuvoso neste estágio. Nos anos médios ou secos, a silagem de milho surge como complemento da pastagem e silagem de aveia-tremocilha em virtude

Quadro 4.6 - Plano de Armazenamento de Alimentos e Sementes.

ARMAZÉM	Silagem de Milho	Feno de Aveia-Trem.	Silagem de Av.-Trem.	Palha de Aveia	Sementes de Aveia
1º ESTÁDIO					
Ano Chuvoso	-	-	27 363.5	3 151.5	170.8
Ano Médio	11 250.5	3 000	27 385.3	2 651.7	195.4
Ano Seco	9 900.7	-	32 274.9	7 117.3	195.4
2º ESTÁDIO APÓS ...					
1º ESTÁDIO CHUVOSO					
Ano Chuvoso	-	-	53 791.5	10 187.8	253.8
Ano Médio	-	-	28 065.1	237.9	203.1
Ano Seco	-	-	-	-	44.7
1º ESTÁDIO MÉDIO					
Ano Chuvoso	5 732.7	10 000	53 791.5	187.8	253.8
Ano Médio	11 465.5	-	28 065.1	6 488.3	203.1
Ano Seco	16 481.6	-	72.8	-	126.9
1º ESTÁDIO SECO					
Ano Chuvoso	5 044.9	-	53 791.5	10 187.8	253.8
Ano Médio	10 089.9	-	28 065.1	10 152.3	203.1
Ano Seco	14 504.2	-	16 371.3	-	126.9

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Unidades: Kg de matéria seca dos alimentos e Kg de sementes.

da sua riqueza em energia. O recurso à silagem de aveia-tremocilha como complemento da pastagem, em qualquer dos estados de natureza considerados, pode ser explicada pelo teor mais elevado deste alimento em proteína bruta. A silagem de milho, como foi referido anteriormente, ocupa uma área pouco significativa na exploração agrícola, porque compete com as culturas do arroz, tomate e pastagem para as terras de classes 1 e 2 de aptidão ao regadio. A área de silagem de aveia-tremocilha ocupa uma área mais significativa na exploração e só compete com a cultura da aveia em terras de sequeiro. Este é o alimento preferencial como complemento da pastagem na alimentação do efectivo leiteiro em ambos os estádios considerados no modelo. A silagem de milho produzida no 2º estágio de decisão, após a ocorrência de um ano seco ou médio no 1º estágio de decisão (não é produzida após a ocorrência de um ano chuvoso no 1º estágio de decisão), é armazenada para repôr os stocks gastos no 1º estágio de decisão. A silagem de aveia-tremocilha produzida no início 2º estágio de decisão, após a ocorrência de qualquer dos estados de natureza

considerados (chuvoso, médio ou seco), é armazenada para repôr os stocks gastos no 1º estágio de decisão em anos chuvosos ou médios. Nos anos secos, este alimento é consumido durante o 2º estágio de decisão em virtude da escassez de forragem neste período e às elevadas necessidades do efectivo (com excepção dos anos secos que ocorrem a seguir a um ano seco no 1º estágio de decisão resultante das reduzidas necessidade dos animais). O feno de aveia-tremocilha e a palha de aveia também surgem como complementos da alimentação forrageira dos animais nos dois estádios considerados. O feno de aveia-tremocilha é apenas adquirido no exterior da empresa no 2º estágio de decisão em anos chuvosos, após a ocorrência de um ano médio no 1º estágio, em virtude do seu menor custo unitário e é armazenado para repôr stocks utilizados no 1º estágio de decisão em anos médios. A palha de aveia, produzida na exploração agrícola em qualquer dos estados de natureza considerados e adquirida no exterior, é totalmente armazenada em anos chuvosos ou médios (2º estágio de decisão) para repôr stocks utilizados no 1º estágio de decisão. Nos anos secos (2º estágio de decisão), o alimento produzido na exploração e adquirido no exterior é totalmente consumido na própria época.

A oferta de produtos agrícolas e animais produzidos na exploração é apresentada no quadro 4.7.

Quadro 4.7 - Oferta de Produtos da Empresa.

PRODUTO	Leite (Kg)	Vacas Refugio (No Cabeças)	Vitelos (No Cab.)	Tomate (Kg)	Arroz (Kg)
1º ESTÁDIO					
Ano Chuvoso	39 753.6	1.4	4.28	-	-
Ano Médio	35 906.4	1.4	4.28	-	-
Ano Seco	23 083.0	1.4	4.28	-	-
2º ESTÁDIO APÓS ...					
1º ESTÁDIO CHUVOSO					
Ano Chuvoso	69 846.7	2.0	6.13	40 000	1 791.5
Ano Médio	58 818.3	2.0	6.13	60 000	2 149.8
Ano Seco	44 113.8	2.0	6.13	90 000	2 866.4
1º ESTÁDIO MÉDIO					
Ano Chuvoso	69 846.7	2.0	6.13	40 000	-
Ano Médio	58 818.3	2.0	6.13	60 000	-
Ano Seco	44 113.8	2.0	6.13	90 000	-
1º ESTÁDIO SECO					
Ano Chuvoso	69 846.7	2.0	6.13	40 000	214.9
Ano Médio	58 818.3	2.0	6.13	60 000	257.9
Ano Seco	44 113.8	2.0	6.13	90 000	343.9

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

A análise deste quadro põe em evidência a influência do factor estocástico (clima) na oferta (produção) da empresa agrícola da região. A produção de leite é mais elevada em anos chuvosos do que em anos médios ou secos resultante da qualidade e disponibilidade de alimentos forrageiros nestes anos. A produção de tomate é superior em anos secos comparativamente a anos médios ou chuvosos resultante da taxa de insolação superior verificada nestes anos. Idêntico raciocínio pode ser desenvolvido para a cultura do arroz, mas deve ser tida em consideração a área praticada da cultura após a ocorrência de cada estado de natureza no 1º estágio de decisão. A produção de vacas de refugo (abate) e vitelos ao colostro é idêntica em qualquer dos estados de natureza e no estágio considerado.

O último grupo de informações geradas pelo modelo é apresentado nos quadros 4.8 e 4.9 e está relacionado com a componente financeira da empresa e os resultados económicos obtidos. Como se pode constatar da análise do quadro 4.8, o empresário não recorre ao seu próprio capital ou a capitais alheios (empréstimos) em qualquer dos estados de natureza e estádios considerados.

Quadro 4.8 - Plano Financeiro da Empresa Agrícola.

ACTIVIDADES PERÍODOS	APLICAÇÕES FINANCEIRAS			EMPRÉSTIMOS			CAPITAL PRÓPRIO
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
1º ESTÁDIO							
Ano Chuvoso	259.5	1 136.2	-	-	-	-	-
Ano Médio	499.3	1 218.9	-	-	-	-	-
Ano Seco	440.2	896.5	-	-	-	-	-
2º ESTÁDIO APÓS ...							
1º ESTÁDIO CHUVOSO							
Ano Chuvoso	1 568.0	2 516.0	3 177.4	-	-	-	-
Ano Médio	1 643.8	2 398.3	2 931.8	-	-	-	-
Ano Seco	1 571.7	2 086.0	2 182.1	-	-	-	-
1º ESTÁDIO MÉDIO							
Ano Chuvoso	1 664.0	2 622.1	3 236.3	-	-	-	-
Ano Médio	1 738.3	2 500.4	2 944.1	-	-	-	-
Ano Seco	1 642.6	2 168.8	2 248.7	-	-	-	-
1º ESTÁDIO SECO							
Ano Chuvoso	1 335.0	2 287.8	2 938.7	-	-	-	-
Ano Médio	1 409.5	2 166.6	2 561.7	-	-	-	-
Ano Seco	1 277.3	1 758.6	1 804.9	-	-	-	-

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: P1, P2 e P3 - Períodos de tempo definidos na página 41 para cada estágio de decisão. O 1º estágio considera dois períodos e o 2º estágio três.

Unidades: Milhares de escudos.

Este facto resulta, por um lado, do tipo de exploração, porque a actividade leiteira permite saldos de tesouraria positivos em cada um dos períodos considerados e, por outro lado, devido às elevadas taxas de remuneração praticadas pelas instituições bancárias. Note-se que a taxa de remuneração dos capitais próprios do empresário considerada no modelo foi de 25 % (superior à taxa de remuneração dos capitais alheios). O quadro fornece um plano anual (por período) para cada estado de natureza e estágio de decisão das aplicações financeiras a realizar pelo empresário agrícola.

A análise do quadro 4.9 revela, em primeiro lugar, que os rendimentos gerados após a ocorrência de um ano chuvoso no 1º estágio de decisão são superiores aos rendimentos gerados após a ocorrência de anos médios ou secos nesse estágio (análise horizontal). Os anos chuvosos no 1º estágio de decisão originam maiores e melhores produções forrageiras e maiores produções animais, o que proporciona rendimentos mais elevados. Os rendimentos gerados em anos médios são mais elevados comparativamente a anos chuvosos ou anos secos considerando o mesmo estágio de decisão (análise vertical). Este facto explica-se pelo aumento dos rendimentos gerados pelas culturas do tomate e arroz relativamente ao decréscimo verificado na produção animal e pela redução dos custos de produção das culturas forrageiras.

Quadro 4.9 - Rendimentos da Empresa Agrícola.

RENDIMENTO POR ESTADO DE NATUREZA E ESTÁDIO DE DECISÃO		1º ESTÁDIO	2º ESTÁDIO	RENDIMENTO CONJUNTO
1º ESTÁDIO				
Ano Chuvoso	1 154.4	CHUVOSO	CHUVOSO	4 379.4
Ano Médio	1 238.4		MÉDIO	4 677.4
Ano Seco	910.9		SECO	4 502.1
2º ESTÁDIO APÓS ...				
1º ESTÁDIO CHUVOSO				
Ano Chuvoso	3 225.0	MÉDIO	CHUVOSO	4 321.2
Ano Médio	3 523.2		MÉDIO	4 539.4
Ano Seco	3 347.7		SECO	4 372.7
1º ESTÁDIO MÉDIO				
Ano Chuvoso	3 082.7	SECO	CHUVOSO	4 031.7
Ano Médio	3 301.2		MÉDIO	4 167.5
Ano Seco	3 134.3		SECO	3 913.8
1º ESTÁDIO SECO				
Ano Chuvoso	3 120.8			
Ano Médio	3 256.6			
Ano Seco	3 003.0			

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).
Unidades: Milhares de escudos.

4.1.2. – NOVAS TECNOLOGIAS

O efeito da introdução de novas tecnologias de produção de gado bovino leiteiro e do melhoramento da produção de forragens e pastagens no rendimento do agricultor é feita através da introdução de novas actividades e parâmetros no modelo de optimização. A informação gerada pelo modelo, para o caso das novas tecnologias de produção e do agricultor exhibir uma atitude neutral em relação ao risco (coeficiente de aversão ao risco nulo), é apresentada seguidamente.

A análise do quadro 4.10 permite concluir que o equilíbrio da empresa se modificou. O rendimento médio do agricultor aumenta para 4 872 contos com a introdução de novas tecnologias. Este valor representa um acréscimo de 527 contos no rendimento médio do agricultor relativamente às tecnologias tradicionais (12.1 % de acréscimo no rendimento). A actividade pecuária tradicional bovinos de leite continua a ser seleccionada no modelo com 15 vacas (3.2 secas) e representa 65 % dos animais do efectivo a que corresponde uma redução de cerca de 7 animais explorados tradicionalmente (31 % de redução no efectivo explorado de forma tradicional). O modelo selecciona as novas tecnologias de produção pecuárias com 8.2 vacas (1.5 secas) e representa 35 % dos animais do efectivo. O efectivo é composto por 3.4 novilhas, 2.5 bezerras e 0.6 vitelas de substituição (valores idênticos às tecnologias tradicionais). A adopção das novas tecnologias de produção de gado bovino leiteiro é apenas parcial (35 % dos animais do efectivo), o que indicia a existência de factores limitativos. As actividades vegetais seleccionadas nas terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio continuam a ser as actividades pastagem (1ª e 2ª Estádio), milho silagem, tomate e arroz (2ª Estádio de decisão). A actividade pastagem tradicional sofre uma redução acentuada para 2.3 hectares, o que equivale a um decréscimo de 4.3 hectares (65 % da área de pastagem tradicional). Esta redução da superfície de pastagem tradicional em terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio é compensada pela introdução das novas tecnologias de produção de pastagem (0.6 hectares); pela adopção de novas tecnologias de produção de silagem de milho em qualquer dos estados de natureza considerados no modelo (1.24 hectares em anos chuvosos, 1.66 hectares em anos médios e 1.6 hectares em anos secos); e, pela introdução das novas tecnologias de produção de pastagem em solos de classes 3 e 4 de aptidão ao regadio. As tecnologias tradicionais de produção de pastagem em solos de classes 3 e 4 de aptidão ao regadio e as tecnologias tradicionais de produção de silagem de milho são abandonadas. A actividade arroz passa

Quadro 4.10 - Novas Tecnologias.

ACTIVIDADES	1ª ESTÁDIO	2ª ESTÁDIO
SOLOS DE SEQUEIRO:		
AVEIA	-	-
SILAGEM DE AVEIA-TREM.	-	-
SOLOS DE 1ª/2ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO		
TOTAL DE PASTAGEM	3.15 Ha	3.15 Ha
PASTAGEM TRADICIONAL	2.27 Ha	2.27 Ha
NOVA TECN. PASTAGEM	0.58 Ha	0.58 Ha
SUBSTITUIÇÃO DE PRADO	0.30 Ha	0.30 Ha
TOMATE		2.0 Ha
ARROZ		
Após ocorrer no 1º Estádio		
Ano Chuvoso		3.60 Ha
Ano Médio		3.18 Ha
Ano Seco		3.24 Ha
SILAGEM DE MILHO		
TECNOL. TRADICIONAIS		-
NOVAS TECNOLOGIAS		
Após ocorrer no 1º Estádio		
Ano Chuvoso		1.24 Ha
Ano Médio		1.66 Ha
Ano Seco		1.60 Ha
SOLOS DE 3ª/4ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO		
TOTAL DE PASTAGEM	4.59 Ha	4.59 Ha
PASTAGEM TRADICIONAL	-	-
NOVA TECN. PASTAGEM	4.05 Ha	4.05 Ha
SUBSTITUIÇÃO DE PRADO	0.54 Ha	0.54 Ha
ACTIVIDADE PECUÁRIA (Nº de Cabeças)		
VACAS EM PRODUÇÃO		18.5
TECNOLOGIA TRADICIONAL		11.8
NOVAS TECNOLOGIAS		6.7
VACAS SECAS		4.72
TECNOLOGIA TRADICIONAL		3.18
NOVAS TECNOLOGIAS		1.54
NOVILHAS		3.4
BEZERRAS		2.5
VITELAS		0.6
VALOR DA FUNÇÃO OBJECTIVO	4 872 contos	

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

a ser praticada em qualquer dos estados de natureza considerados no modelo em virtude da maior disponibilidade forrageira gerada em qualquer dos dois estádios considerados e aumenta

relativamente à solução com as tecnologias tradicionais (3.6 hectares em anos chuvosos, 3.18 hectares em anos médios e 3.24 hectares em anos secos). O modelo não seleccionou as actividades aveia e silagem de aveia-tremocilha em solos de sequeiro como acontecia na solução das tecnologias tradicionais e toda a área de sequeiro fica sem aproveitamento agrícola (5 hectares). O encabeçamento médio aumenta para 3 cabeças normais por hectare de superfície forrageira. No 1º Estádio de decisão, ficam por utilizar 6.84 hectares de terra de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio (destinadas às culturas do milho, arroz e tomate no 2º estágio de decisão), 10.4 hectares de terra de 3ª e 4ª classes de aptidão ao regadio (aumento de 500 % na utilização deste tipo de solos) e toda a área de sequeiro (5 hectares). No 2º Estádio de decisão, toda a terra de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio é utilizada. Fica por utilizar a mesma área do 1º estágio das terras de 3ª e 4ª classes de aptidão ao regadio (10.4 hectares) e de terras de sequeiro (5 hectares). Esta informação permite, da mesma forma que na solução com tecnologias tradicionais, ajuizar do interesse que as novas medidas da reforma da Política Agrícola Comum (florestação e " set-aside ") têm para o agricultor da região, como potenciais alternativas à ocupação parcial dos solos de sequeiro e regadio (terras de pior qualidade).

O plano detalhado da alimentação dos diferentes animais que compõem o efectivo leiteiro, para cada estágio e estado de natureza, é fornecido pelos quadros 4.11 a 4.13. A análise destes quadros revela o estabelecimento de um novo plano alimentar para o efectivo pecuário. A pastagem deixa de ter o primado alimentar no 1º estágio de decisão. O efectivo passa a ser alimentado à base da silagem de milho (armazenada em anos anteriores) produzida com novas tecnologias em terras de melhor qualidade (1ª e 2ª classe de aptidão ao regadio) em qualquer dos estados de natureza considerados, complementada com pastagem tradicional, feno de aveia-tremocilha adquirido no exterior da empresa e ração. Este novo plano revela, para o 1º estágio de decisão, que a silagem de milho é o alimento determinante na adopção das novas tecnologias de produção de gado bovino de leite, embora a pastagem tradicional continue a ser imprescindível na alimentação do efectivo neste estágio, já que as novas tecnologias de produção de pastagem não permitem a sua utilização pelos animais nesta época. No primeiro estágio de decisão (Outubro a Março), as vacas em produção são alimentadas à base da silagem de milho (novas tecnologias) produzida nas

terras de melhor qualidade em qualquer dos estados de natureza considerados (armazenada em anos anteriores), complementada com pastagem tradicional produzida em terras de 1a e 2a classes

Quadro 4.11 – Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro (Novas Tecnologias).

ANIMAIS	ALIMENTOS	Prados Nova Tecnologia Terra Cl.1/2	Prado Tecn. Tradicional Terra Cl.1/2	Prado Nova Tecnologia Ter. C.3/4	Silagem de Milho	Palha de Aveia	Feno de Aveia - Tremoc.	Ração
VACAS EM PRODUÇÃO								
1ª ESTÁDIO								
	Ano Chuvoso	-	6 330.1	-	14 756.4	-	-	15 620
	Ano Médio	-	4 868.8	-	17 460.0	-	2 580.0	11 373
	Ano Seco	-	1 718.9	-	18 761.7	-	2 540.5	6 465
2ª ESTÁDIO APÓS ...								
1ª ESTÁDIO CHUVOSO								
	Ano Chuvoso	5 952.0	16 446.8	14 782.9	-	-	-	13 345
	Ano Médio	-	13 507.0	24 634.6	-	-	-	10 982
	Ano Seco	-	10 328.7	18 198.9	-	3 883.3	-	13 907
1ª ESTÁDIO MÉDIO								
	Ano Chuvoso	5 952.0	16 446.8	14 782.9	-	-	-	13 345
	Ano Médio	-	13 507.0	24 634.6	-	-	-	10 982
	Ano Seco	-	10 328.7	18 198.9	-	3 883.3	-	13 907
1ª ESTÁDIO SECO								
	Ano Chuvoso	5 952.0	16 446.8	14 782.9	-	-	-	13 345
	Ano Médio	-	13 507.0	24 634.6	-	-	-	10 982
	Ano Seco	-	10 328.7	18 198.9	-	3 883.3	-	13 907
VACAS SECAS								
1ª ESTÁDIO								
	Ano Chuvoso	-	411.9	-	1 262.5	-	471.1	-
	Ano Médio	-	303.2	-	2 278.8	-	-	-
	Ano Seco	-	1 825.7	-	542.9	-	-	-
2ª ESTÁDIO APÓS ...								
1ª ESTÁDIO CHUVOSO								
	Ano Chuvoso	-	-	2 597.9	-	-	-	-
	Ano Médio	-	-	2 797.7	-	-	-	-
	Ano Seco	1 835.4	-	415.1	-	1 364.5	-	-
1ª ESTÁDIO MÉDIO								
	Ano Chuvoso	-	-	2 597.9	-	-	-	-
	Ano Médio	-	-	2 797.7	-	-	-	-
	Ano Seco	1 835.4	-	415.1	-	1 364.5	-	-
1ª ESTÁDIO SECO								
	Ano Chuvoso	-	-	2 597.9	-	-	-	-
	Ano Médio	-	-	2 797.7	-	-	-	-
	Ano Seco	1 835.4	-	415.1	-	1 364.5	-	-

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Unidades: Kg de matéria seca para alimentos grosseiros e Kg de ração para alimentos concentrados.

Quadro 4.12 - Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro - Novas Tecnologias (Continuação).

ANIMAIS	ALIMENTOS	Prados Nova Tecnologia Terra Cl.1/2	Prado Tecn. Tradicional Terra Cl.1/2	Prado Nova Tecnologia Ter. C.3/4	Silagem de Milho	Palha de Aveia	Feno de Aveia - Tremoc.	Ração
NOVILHAS								
1ª ESTÁDIO								
	Ano Chuvoso	-	-	-	1 537.2	-	1 551.2	756.3
	Ano Médio	-	-	-	3 532.2	-	-	756.3
	Ano Seco	-	-	-	3 560.1	-	39.5	1 008.4
2ª ESTÁDIO APÓS ...								
1ª ESTÁDIO CHUVOSO								
	Ano Chuvoso	-	-	3 536.8	-	-	-	1 084.0
	Ano Médio	3 457.7	-	85.2	-	-	-	1 084.0
	Ano Seco	1 149.1	-	-	-	3 526.7	-	2 269.8
1ª ESTÁDIO MÉDIO								
	Ano Chuvoso	-	-	3 536.8	-	-	-	1 084.0
	Ano Médio	3 457.7	-	85.2	-	-	-	1 084.0
	Ano Seco	1 149.1	-	-	-	3 526.7	-	2 269.8
1ª ESTÁDIO SECO								
	Ano Chuvoso	-	-	3 536.8	-	-	-	1 084.0
	Ano Médio	3 457.7	-	85.2	-	-	-	1 084.0
	Ano Seco	1 149.1	-	-	-	3 526.7	-	2 269.8
BEZERRAS								
1ª ESTÁDIO								
	Ano Chuvoso	-	-	-	298.6	-	557.7	212.8
	Ano Médio	-	269.4	-	588.6	-	-	212.8
	Ano Seco	-	541.1	-	184.3	-	-	359.9
2ª ESTÁDIO APÓS ...								
1ª ESTÁDIO CHUVOSO								
	Ano Chuvoso	-	-	1 201.2	-	-	-	297.7
	Ano Médio	918.5	-	-	-	-	-	297.7
	Ano Seco	705.9	-	-	-	226.4	-	596.4
1ª ESTÁDIO MÉDIO								
	Ano Chuvoso	-	-	1 201.2	-	-	-	297.7
	Ano Médio	918.5	-	-	-	-	-	297.7
	Ano Seco	705.9	-	-	-	226.4	-	596.4
1ª ESTÁDIO SECO								
	Ano Chuvoso	-	-	918.5	-	-	-	297.7
	Ano Médio	918.5	-	-	-	-	-	297.7
	Ano Seco	705.9	-	-	-	226.4	-	596.4

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Unidades: Kg de matéria seca para alimentos grosseiros e Kg de ração para alimentos concentrados.

de aptidão ao regadio em qualquer dos estados de natureza considerados e feno de aveia-tremocilha em anos médios ou secos (comprada no exterior e armazenada). Estes alimentos são complementados com ração (alimento concentrado). A silagem de milho é requerida em quantitativos mais elevados em anos secos e médios em virtude da quebra de produção e qualidade da pastagem nestes anos. As vacas secas são igualmente alimentadas à base da silagem de milho

armazenada em qualquer dos estados de natureza previstos, complementada com pastagem produzida com tecnologias tradicionais nas terras de melhor qualidade (em qualquer dos estados) e feno de aveia-tremocilha em anos chuvosos (armazenado). A silagem consumida por estes animais em anos médios é superior à dos anos secos ou chuvosos. Este facto resulta da necessidade de afectar o alimento às vacas em produção em anos chuvosos (devido a produções de leite mais elevadas) e secos (devido à limitação de capacidade de ingestão). No primeiro caso, a silagem consumida é superior à pastagem mas, no segundo caso, os papéis invertem-se. As novilhas são alimentadas à base de silagem de milho (em todos os estados de natureza considerados), a qual é complementada com ração e feno de aveia-tremocilha (anos chuvosos). O consumo de silagem de milho é menor em anos chuvosos pela necessidade de afectar o alimento às vacas em produção. As bezerras são alimentadas com feno de aveia-tremocilha (alimento predominante). A alimentação é complementada com silagem de milho em anos chuvosos e silagem de milho e pastagem tradicional em anos médios ou secos. Nos anos médios, predomina a silagem de milho, enquanto que nos anos secos predomina a pastagem tradicional. Estes alimentos são complementados com ração (alimento concentrado). As vitelas de substituição são alimentadas com ração e leite de substituição.

Quadro 4.13 - Plano de Alimentação do Efectivo Leiteiro - Novas Tecnologias (Continuação).

ANIMAIS	ALIMENTOS	RAÇÃO	LEITE DE SUBSTITUIÇÃO
VITELAS			
1ª ESTÁDIO			
	Ano Chuvoso	8.55	11.82
	Ano Médio	8.55	11.82
	Ano Seco	11.82	11.82
2ª ESTÁDIO APÓS ...			
1ª ESTÁDIO CHUVOSO			
	Ano Chuvoso	11.95	16.54
	Ano Médio	11.95	16.54
	Ano Seco	15.15	16.54
1ª ESTÁDIO MÉDIO			
	Ano Chuvoso	11.95	16.54
	Ano Médio	11.95	16.54
	Ano Seco	15.15	16.54
1ª ESTÁDIO SECO			
	Ano Chuvoso	11.95	16.54
	Ano Médio	11.95	16.54
	Ano Seco	15.15	16.54

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).
Unidades: Kg de alimento.

No 2º estágio de decisão (Março a Setembro), o novo plano revela que a alimentação do efectivo pecuário é baseada nos diferentes tipos de prados produzidos na exploração (tecnologias tradicionais e novas tecnologias em solos de 1ª e 2ª classe e novas tecnologias em solos de 3ª e 4ª classe). A alimentação é complementada com ração e palha de aveia (sómente em anos secos). Este novo plano evidencia as novas tecnologias de produção de pastagem em solos de melhor e pior qualidade de aptidão ao regadio, como o alimento determinante na adopção das novas tecnologias de produção de gado bovino de leite. As vacas em produção são alimentadas à base da pastagem produzida com novas tecnologias em terras de qualidade inferior e pastagem tradicional produzida nas terras de melhor qualidade em qualquer dos estados de natureza considerados. A quebra na quantidade e qualidade disponível da pastagem é notória quando ocorre um ano seco no 2º estágio, a pastagem é complementada com palha de aveia (adquirida no exterior) e por um reforço no consumo de concentrados (ração). Nos anos chuvosos, devido à produção superior dos animais, os alimentos referidos anteriormente são complementados com a nova pastagem produzida em solos de 1ª e 2ª classes de aptidão e por um reforço no consumo de ração. As vacas secas são igualmente alimentadas à base da nova pastagem produzida nas terras de classes 3 e 4 de aptidão ao regadio em anos chuvosos, médios ou secos. No entanto, devido à reduzida produção e à fraca qualidade da pastagem produzida nos solos de 3ª e 4ª classe de aptidão em anos secos, torna-se necessário complementar esta dieta com pastagem de qualidade superior e palha de aveia. As novilhas são, neste 2º estágio, alimentadas à base da nova pastagem produzida nas terras de pior qualidade em anos chuvosos e por nova pastagem de qualidade superior em anos médios ou secos. Estes alimentos são complementados com palha de aveia em anos secos e por um reforço no consumo de concentrados. As bezerras são alimentadas à base da nova pastagem produzida nas terras de 3ª e 4ª classes em anos chuvosos e nova pastagem produzida em solos de 1ª e 2ª classes em anos médios ou secos. Em anos secos assiste-se a um reforço no consumo de concentrados (ração) e à administração de palha de aveia. As vitelas de substituição são alimentadas com ração e leite de substituição. A análise dos quadros anteriores permite concluir que a nova tecnologia de produção de prados em terras de melhor qualidade se destina preferencialmente à alimentação do efectivo de menor idade em anos médios ou secos no 2º estágio de decisão e às vacas em produção nos anos chuvosos, enquanto que as novas tecnologias de produção de pastagens em solos de

qualidade inferior são afectadas às vacas em produção em qualquer dos estados de natureza considerados e aos animais mais jovens em anos chuvosos. O novo plano alimentar do efectivo pecuário só pode ser executado se o sistema de pastoreio permanente for substituído pelo sistema rotacional.

O quadro 4.14 fornece informação sobre a aquisição de factores de produção na empresa agrícola da região para a solução do modelo com a introdução de novas tecnologias. A aquisição dos diferentes tipos de concentrados (rações) para a alimentação do efectivo bovino foi apresentada anteriormente. Como se pode constatar da análise deste quadro, o ponto de equilíbrio da procura de factores modificou-se.

Quadro 4.14 - Plano de Aquisição de Factores de Produção (Novas Tecnologias).

AQUISIÇÕES	HORAS DE MÃO DE OBRA				HORAS DE MAQUINARIA				FENO AV.-TREM.	PALHA DE AVELA
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4		
1º ESTÁDIO										
Ano Chuvoso	-	-	-	-	180.3	-	-	-	-	-
Ano Médio	-	-	-	-	91.6	38.0	-	-	-	-
Ano Seco	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-
2º ESTÁDIO APÓS ...										
1º ESTÁDIO CHUVOSO										
Ano Chuvoso	-	-	113.0	115.7	230.4	7.0	-	135.0	10 000	-
Ano Médio	-	91.9	136.7	388.3	107.1	-	-	55.6	-	-
Ano Seco	-	37.7	186.5	788.0	2.7	-	-	-	-	10 000
1º ESTÁDIO MÉDIO										
Ano Chuvoso	-	-	113.5	118.4	225.4	10.3	-	135.8	10 000	-
Ano Médio	-	91.5	137.1	388.5	102.9	-	-	56.8	-	-
Ano Seco	-	37.9	186.9	789.9	-	-	-	-	-	10 000
1º ESTÁDIO SECO										
Ano Chuvoso	-	-	113.4	118.1	226.1	9.8	-	135.7	10 000	-
Ano Médio	-	91.5	137.1	388.5	103.5	-	-	56.6	-	-
Ano Seco	-	37.9	186.9	789.6	-	-	-	-	-	10 000

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

A análise deste quadro evidencia a abundância relativa de mão-de-obra na exploração agrícola no 1º estágio de decisão e a necessidade de aquisição de algumas horas de maquinaria agrícola no 1º período (1 de Novembro a 15 de Janeiro) para as operações de mobilização do solo e sementeira das culturas de Outono-Inverno em qualquer dos estados de natureza considerados e no 2º período (1 de Fevereiro a 30 de Março) para as operações de cobertura das culturas referidas anteriormente em anos médios. Naturalmente, a aquisição de horas de tracção é maior

nos anos chuvosos do que nos anos médios ou secos. Esta solução (novas tecnologias) revela um aumento da aquisição de maquinaria agrícola no exterior da empresa em anos médios no 2º período e em anos secos no 1º período. Também mostra uma ligeira redução em anos chuvosos e médios no 1º período, relativamente à solução com tecnologias tradicionais, para este estágio de decisão. Relativamente ao 2º estágio de decisão, verifica-se uma abundância relativa de horas de mão-de-obra no 1º período (Abril e Maio) em oposição aos períodos subsequentes onde é necessário adquirir este factor no exterior da exploração (com excepção do 2º período nos anos chuvosos). Tal facto, relaciona-se com as operações de colheita das culturas de Outono-Inverno no 2º período (Junho e Julho), as operações de rega nos 2º e 3º períodos (1 de Agosto a 15 de Setembro) e a colheita das culturas de Primavera-Verão no 4º período (16 de Setembro a 31 de Outubro). Relativamente ao factor maquinaria observam-se, pelo contrário, maiores necessidades no 1º e no 4º período nos anos chuvosos e médios, porque as operações de mobilização do solo e sementeira das culturas de Primavera-Verão e as operações de colheita de silagem de milho exigem maiores disponibilidades de horas de maquinaria. A aquisição de horas de tracção é maior nos anos chuvosos relativamente aos anos médios no 1º período (operações de mobilização do solo e sementeira de culturas de Primavera-Verão) e no 4º período (colheita de silagem). A aquisição de horas de mão-de-obra é maior nos anos secos nos 3º e 4º períodos relativamente aos anos médios ou chuvosos, porque a necessidade de rega das culturas é maior. A confrontação dos resultados apresentados anteriormente com a solução das tecnologias tradicionais revela a intensificação da utilização do factor maquinaria agrícola na exploração, na generalidade dos períodos referidos, nos estádios e estados de natureza considerados no modelo. O factor mão-de-obra agrícola apresenta comportamentos distintos consoante o período considerado: é menos utilizado nesta solução no 2º estágio de decisão no 3º período (1 de Agosto a 15 de Setembro), porque as operações de rega das culturas mecanizaram-se (aspersão). Estas operações intensificaram-se nos 2º e 4º períodos devido ao acréscimo da área de culturas agrícolas anuais (arroz e silagem).

A aquisição de alimentos no exterior (palhas e fenos) exige que se analise o destino que os mesmos têm na exploração (para consumo imediato ou para armazenamento para épocas posteriores) para melhor se compreender o novo plano de aquisições determinado (como se

procedeu em relação às tecnologias tradicionais). O quadro 4.15 mostra o novo plano de armazenamento de alimentos para o gado. Este quadro, quando é comparado com o plano de aquisição de alimentos (quadro 4.14) e o plano de alimentação do efectivo pecuário (quadros 4.11 a 4.13), permite apresentar as seguintes conclusões. No 1º estágio de decisão, é necessário recorrer ao armazém de silagem de milho e ao armazém de feno de aveia-tremocilha em qualquer dos estados de natureza considerados. Este facto confirma a silagem de milho como o alimento principal na alimentação do efectivo neste estágio de decisão (em virtude da sua riqueza em energia) e o feno de aveia-tremocilha como complemento desta alimentação (explicada pelo teor mais elevado deste alimento em proteína bruta) em anos médios ou secos para as vacas em produção e em anos chuvosos para o efectivo de menor idade. A silagem de milho é produzida no

Quadro 4.15 – Plano de Armazenamento de Alimentos (Novas Tecnologias).

ARMAZÉM	Silagem de Milho	Feno de Aveia-Trem.
1º ESTÁDIO		
Ano Chuvoso	49 600.3	3 000
Ano Médio	66 282.1	3 000
Ano Seco	64 030.2	3 000
2º ESTÁDIO APÓS ...		
1º ESTÁDIO CHUVOSO		
Ano Chuvoso	31 000.2	10 000
Ano Médio	49 600.0	-
Ano Seco	68 200.4	-
1º ESTÁDIO MÉDIO		
Ano Chuvoso	41 426.3	10 000
Ano Médio	66 282.1	-
Ano Seco	91 137.9	-
1º ESTÁDIO SECO		
Ano Chuvoso	40 018.9	10 000
Ano Médio	64 030.2	-
Ano Seco	88 041.5	-

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).
 Unidades: Kg de matéria seca dos alimentos.

2º estágio de decisão após a ocorrência de qualquer dos estados de natureza considerados (chuvoso, médio ou seco) e é armazenada para repôr os stocks gastos no 1º estágio de decisão. O feno de aveia-tremocilha é apenas adquirido no exterior da empresa no 2º estágio de decisão em anos chuvosos porque o custo unitário é mais baixo e é armazenado para repôr stocks utilizados no

1º estágio de decisão. A palha de aveia adquirida no exterior da empresa em anos secos é totalmente consumida no próprio ano (2º estágio de decisão). A comparação entre a solução das novas tecnologias e as tecnologias tradicionais permite verificar uma maior dependência da exploração relativamente à aquisição de feno de aveia-tremocilha no exterior e uma redução significativa da aquisição de palha de aveia. Efectuando um balanço comparativo, é notória a redução da dependência do exterior no que se refere a alimentos forrageiros (aumenta o grau de auto-provisionamento da exploração) mas, pelo contrário, assiste-se a um aumento significativo da aquisição de alimentos concentrados, com especial destaque para as rações consumidas pelas vacas em produção, em virtude dos aumentos quantitativos de produção de leite resultantes da introdução das novas tecnologias leiteiras.

A nova oferta de produtos agrícolas e animais produzidos na exploração é apresentada no quadro 4.16. Como se pode constatar da análise deste quadro, o ponto de equilíbrio da oferta de produtos altera-se e verifica-se um aumento geral dos produtos produzidos na exploração relativamente à solução com as tecnologias tradicionais (com excepção do tomate para indústria).

Quadro 4.16 - Oferta de Produtos da Empresa (Novas Tecnologias).

PRODUTO	Leite (Kg)	Vacas Refugo (No Cabeças)	Vitelos (No Cab.)	Tomate (Kg)	Arroz (Kg)
1º ESTÁDIO					
Ano Chuvoso	47 454.6	1.38	5.1	-	-
Ano Médio	42 797.6	1.38	5.1	-	-
Ano Seco	24 939.6	1.38	5.1	-	-
2º ESTÁDIO APÓS ...					
1º ESTÁDIO CHUVOSO					
Ano Chuvoso	79 768.2	1.97	7.36	40 000	9 004.5
Ano Médio	69 287.1	1.97	7.36	60 000	10 805.4
Ano Seco	47 662.3	1.97	7.36	90 000	14 407.2
1º ESTÁDIO MÉDIO					
Ano Chuvoso	79 768.2	1.97	7.36	40 000	7 961.9
Ano Médio	69 287.1	1.97	7.36	60 000	9 554.3
Ano Seco	47 662.3	1.97	7.36	90 000	12 739.0
1º ESTÁDIO SECO					
Ano Chuvoso	79 768.2	1.97	7.36	40 000	8 102.6
Ano Médio	69 287.1	1.97	7.36	60 000	9 723.2
Ano Seco	47 662.3	1.97	7.36	90 000	12 964.2

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

A análise deste quadro põe em evidência, da mesma forma que na solução com tecnologias tradicionais, a influência do factor estocástico (clima) na oferta da empresa agrícola da região. A produção de leite é mais elevada em anos chuvosos do que em anos médios ou secos resultante da qualidade e disponibilidade de alimentos forrageiros nestes anos. A produção de tomate, pelo contrário, é superior em anos secos comparativamente a anos médios ou chuvosos resultante da taxa de insolação superior verificada nestes anos. Idêntico raciocínio pode ser desenvolvido para a cultura do arroz, mas deve ser tida em consideração a área praticada da cultura após a ocorrência de cada estado de natureza no 1º estágio de decisão. A produção de vacas de refugo (abate) e vitelos ao colostro é idêntica em qualquer dos estados de natureza e estágio considerado.

O último grupo de informações geradas pelo modelo (introdução de novas tecnologias) é apresentado nos quadros 4.17 e 4.18 e está relacionado com a componente financeira da empresa e com os resultados económicos obtidos.

Quadro 4.17 - Plano Financeiro da Empresa Agrícola (Novas Tecnologias).

ACTIVIDADES PERÍODOS	APLICAÇÕES FINANCEIRAS			EMPRÉSTIMOS			CAPITAL PRÓPRIO
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
1º ESTÁDIO							
Ano Chuvoso	273.1	1 272.7	-	-	-	-	-
Ano Médio	516.9	1 330.0	-	-	-	-	-
Ano Seco	405.1	926.3	-	-	-	-	-
2º ESTÁDIO APÓS ...							
1º ESTÁDIO CHUVOSO							
Ano Chuvoso	1 377.5	2 283.9	3 025.4	-	-	-	-
Ano Médio	1 652.7	2 372.9	3 061.0	-	-	-	-
Ano Seco	1 632.0	1 971.8	2 134.1	-	-	-	-
1º ESTÁDIO MÉDIO							
Ano Chuvoso	1 443.1	2 345.1	3 087.3	-	-	-	-
Ano Médio	1 712.5	2 439.5	3 128.3	-	-	-	-
Ano Seco	1 686.4	2 032.1	2 195.0	-	-	-	-
1º ESTÁDIO SECO							
Ano Chuvoso	1 031.9	1 929.3	2 666.1	-	-	-	-
Ano Médio	1 302.1	2 023.0	2 706.3	-	-	-	-
Ano Seco	1 278.0	1 617.7	1 775.2	-	-	-	-

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: P1, P2 e P3 - Períodos de tempo definidos na página 41 para cada estágio de decisão. O 1º estágio considera dois períodos e o 2º estágio três.

Unidades: Milhares de escudos.

Como se pode constatar da análise deste quadro, os resultados não diferem qualitativamente da solução encontrada com as tecnologias tradicionais. O empresário não recorre ao seu próprio capital ou a capitais alheios em qualquer dos estados de natureza e estádios considerados. Este facto resulta, como foi referido anteriormente, do tipo de exploração realizada, porque a actividade leiteira permite saldos de tesouraria positivos em cada um dos períodos considerados e, por outro lado, devido às elevadas taxas de remuneração praticadas pelas instituições bancárias. O quadro anterior fornece igualmente um plano anual (por período) para cada estado de natureza e estádio de decisão das aplicações financeiras a realizar pelo empresário agrícola. A análise do quadro 4.18 confirma que os rendimentos gerados pela solução com as novas tecnologias não diferem qualitativamente da solução encontrada com as tecnologias tradicionais.

Quadro 4.18 - Rendimentos da Empresa Agrícola (Novas Tecnologias).

RENDIMENTO POR ESTADO DE NATUREZA E ESTÁDIO DE DECISÃO		1ª ESTÁDIO	2ª ESTÁDIO	RENDIMENTO CONJUNTO
1ª ESTÁDIO		CHUVOSO	CHUVOSO	4 637.2
Ano Chuvoso	1 293.1		MÉDIO	5 281.7
Ano Médio	1 351.3		SECO	5 037.5
Ano Seco	941.1			
2ª ESTÁDIO APÓS ...		MÉDIO	CHUVOSO	4 629.4
1ª ESTÁDIO CHUVOSO			MÉDIO	5 262.8
Ano Chuvoso	3 344.1		SECO	4 985.0
Ano Médio	3 988.6			
Ano Seco	3 744.4	SECO	CHUVOSO	4 209.2
1ª ESTÁDIO MÉDIO			MÉDIO	4 844.0
Ano Chuvoso	3 278.1		SECO	4 572.1
Ano Médio	3 911.5			
Ano Seco	3 633.7			
1ª ESTÁDIO SECO				
Ano Chuvoso	3 268.1			
Ano Médio	3 903.0			
Ano Seco	3 631.0			

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).
Unidades: Milhares de escudos.

Os rendimentos gerados após a ocorrência de um ano chuvoso no 1ª estágio de decisão são superiores aos rendimentos gerados após a ocorrência de anos médios ou secos nesse estágio (análise horizontal). Os anos chuvosos no 1ª estágio de decisão originam maiores e melhores produções forrageiras e maiores produções animais proporcionando rendimentos mais elevados. Os

rendimentos gerados em anos médios são mais elevados comparativamente a anos chuvosos ou anos secos considerando o mesmo estágio de decisão (análise vertical). Este facto explica-se pelo aumento dos rendimentos gerados pelas culturas do tomate e arroz relativamente ao decréscimo verificado na produção animal e pela redução dos custos de produção das culturas forrageiras. Sob o ponto de vista quantitativo, os rendimentos gerados em qualquer dos estádios ou estados de natureza da solução obtida com as novas tecnologias sofrem um acréscimo quando são comparados com as tecnologias tradicionais: 6 % em anos chuvosos, 13 % em anos médios e 12 % em anos secos após a ocorrência de um ano chuvoso no 1º estágio de decisão; 7 % em anos chuvosos, 16 % em anos médios e 14 % em anos secos após a ocorrência de um ano médio no 1º estágio de decisão; e, 4.4 % em anos chuvosos, 16 % em anos médios e 17 % em anos secos após a ocorrência de um ano seco no 1º estágio de decisão.

A introdução de novas tecnologias de produção de gado bovino leiteiro e o melhoramento da produção e qualidade das pastagens e forragens determina um acréscimo da área de cereal (arroz) e uma intensificação da produção pecuária. Este acréscimo é facilmente explicado através do modelo teórico desenvolvido no capítulo da metodologia. A modificação do ponto de tangência entre a linha de isoreceita e a curva de possibilidades de produção da exploração agrícola, resultante da introdução de novas tecnologias agro-pecuárias, conduz a um acréscimo da produção pecuária e das áreas de pastagem e forragem, o que provoca acréscimo da produção cerealífera (arroz) resultante da libertação de parte da área dos solos de melhor qualidade ocupados pelas tecnologias tradicionais de produção de pastagens. Esta situação conduz a um " acréscimo significativo " do rendimento do agricultor da região do Perímetro de rega do Mira no Baixo Alentejo.

4.1.3 - ASPECTOS ECONÓMICOS

Os valores dos custos reduzidos das actividades, que não foram seleccionadas no modelo de optimização (variáveis não-básicas), representam os valores (monetários) que os custos dessas

actividades deveriam reduzir-se para que uma unidade fosse praticada. Os quadros seguintes fornecem informação sobre o custo reduzido das actividades que não foram seleccionadas no modelo para as tecnologias tradicionais e para as novas tecnologias.

Quadro 4.19 - Actividades Agrícolas.

ACTIVIDADES	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
SOLOS DE SEQUEIRO FENO DE AVEIA-TREMOCILHA	111	-44	-45
SOLOS DE 1ª/2ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO			
SILAGEM MILHO TRADIC.	112		-41
SILAGEM MILHO TRADIC.	122		-57
SILAGEM MILHO TRADIC.	132		-42
GIRASSOL	112	-30	-31
GIRASSOL	122	-41	-44
GIRASSOL	132	-30	-33

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Custos reduzidos das actividades agrícolas.

Unidades: Milhares de Escudos/Hectare.

A actividade produtiva feno de aveia-tremocilha só será seleccionada pelo modelo se os seus custos de produção por hectare em anos chuvosos se reduzirem em 44 contos com tecnologias tradicionais e 45 contos com novas tecnologias no 1º estágio de decisão. Esta informação permite ajuizar do interesse que a inovação tecnológica pode ter na alteração do sistema produtivo de sequeiro da região. A actividade girassol será seleccionada no modelo se os seus custos de produção por hectare se reduzirem ou o nível de subsídio aumentar 30, 41 e 30 contos com tecnologias tradicionais e 31, 44 e 33 contos com as novas tecnologias em anos chuvosos no 2º estágio de decisão, após a ocorrência, respectivamente, de um ano chuvoso, médio e seco no 1º estágio de decisão. A introdução de novas tecnologias de produção de silagem de milho, no 2º estágio de decisão, conduz a uma redução de custos de produção e a aumentos quantitativos e qualitativos da produção de erva forrageira. Desta forma, a produção de silagem tradicional (rega por alagamento) só será praticada se os seus custos por hectare se reduzirem em 41, 57 e 42 contos

em anos chuvosos no 2º estágio de decisão, após a ocorrência, respectivamente, de um ano chuvoso, médio e seco no 1º estágio de decisão.

Os quadros 4.20 a 4.22 fornecem informações sobre os custos reduzidos dos alimentos forrageiros que não foram incluídos na alimentação do efectivo pecuário para os estádios e estados de natureza considerados.

Quadro 4.20 - Alimentos Forrageiros.

ACTIVIDADES DE CONSUMO	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
1º ESTÁDIO			
Prado Melhor Tradic.			
Novilhas	211	-2.73	
Novilhas	111/211		-0.05 / -3.48
Bezerras	111		-0.05
Prado Pior Tradicional			
Novilhas	211	-1.96	
Bezerras	311	-1.27	
Vacas em Produção	111		-14.96
Vacas Secas	111		-4.72
Novilhas	111/211		-4.72 / -1.71
Bezerras	111/311		-4.72 / -3.74
Silagem Milho Tradic.			
Novilhas	211	-5.04	
Sil. Aveia-Tremocilha			
Novilhas	211	-0.47	
Bezerras	311	-0.41	
Vacas em Produção	111		-31.24
Novilhas	111/211		-0.005 / -2.36
Bezerras	111/311		-0.005 / -1.20
Feno Aveia-Tremocilha			
Bezerras	311	-0.73	
Vacas em Produção	111		-36.40
Novilhas	211		-1.84
Bezerras	311		-2.17
Feno de Azevém			
Novilhas	211	-3.76	
Bezerras	311	-0.70	
Vacas em Produção	111/211/311		-12.85 / -0.92
Vacas Secas	111/211/311		- 0.12 / -0.92
Bezerras	211/311		- 0.92 / -2.07
Palha de Aveia			
Bezerras	311	-2.81	
Vacas em Produção	111/211		-51.22 / -4.07
Vacas Secas	111/211		- 0.14 / -4.07
Bezerras	211/311		- 4.07 / -8.61

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Custos reduzidos dos alimentos forrageiros.

Unidades: Escudos / Kg de matéria seca.

Quadro 4.21 - Alimentos Forrageiros (continuação).

ACTIVIDADES DE CONSUMO	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
2o ESTÁDIO			
Sil. Aveia-Tremocilha			
Vacas em Produção	112/122/132	-1.85 / -3.36 / -3.06	-1.70 / -8.78 / -2.12
Vacas Secas	112/122/132	-1.85 / -3.36 / -3.06	-1.70 / -4.62 / -2.12
Novilhas	112/122/132	-1.85 / -3.36 / -3.06	-1.70 / -4.62 / -2.12
Bezerras	112/122/132	-1.85 / -3.36 / -3.06	-1.70 / -4.62 / -2.12
Vacas em Produção	212/222/232	-2.22 / -2.08 / -3.67	-2.04 / -4.35 / -0.61
Vacas Secas	212/222/232	-2.22 / -2.08 / -3.67	-2.04 / -4.35 / -0.61
Novilhas	212/222/232	-2.22 / -2.08 / -3.67	-2.04 / -4.35 / -0.61
Bezerras	212/222/232	-2.22 / -2.08 / -3.67	-2.04 / -4.35 / -0.61
Vacas em Produção	332	-0.09	
Vacas Secas	332	-0.09	
Novilhas	332	-0.09	
Bezerras	332	-0.09	
Feno Aveia-Tremocilha			
Vacas em Produção	112/122/132	-1.89 / -2.94 / -2.84	-1.55 / -7.51 / -1.91
Vacas Secas	112/122/132	-1.89 / -2.94 / -2.84	-1.55 / -3.16 / -1.91
Novilhas	112/122/132	-1.89 / -2.94 / -2.84	-1.55 / -3.16 / -1.91
Bezerras	112/122/132	-1.89 / -2.94 / -2.84	-1.55 / -3.16 / -1.91
Vacas em Produção	212/222/232	-2.99 / -1.93 / -3.52	-2.85 / -3.92 / -1.15
Vacas Secas	212/222/232	-2.99 / -1.93 / -3.52	-2.85 / -3.92 / -1.15
Novilhas	212/222/232	-2.99 / -1.93 / -3.52	-2.85 / -3.92 / -1.15
Bezerras	212/222/232	-2.99 / -1.93 / -3.52	-2.85 / -3.92 / -1.15
Vacas em Produção	312	-0.12	
Vacas Secas	312	-0.12	
Novilhas	312	-0.12	
Bezerras	312	-0.12	
Feno de Azevém			
Vacas em Produção	112/122/132	-3.15 / -4.73 / -3.78	-1.38 / -4.36 / -1.42
Vacas Secas	112/122/132	-3.15 / -4.73 / -3.78	-1.38 / -1.89 / -1.42
Novilhas	112/122/132	-3.15 / -4.73 / -3.78	-1.38 / -1.89 / -1.42
Bezerras	112/122/132	-3.15 / -4.73 / -3.78	-1.38 / -1.89 / -1.42
Vacas em Produção	212/222/232	-3.50 / -3.02 / -44.71	-2.92 / -3.89 / -37.22
Vacas Secas	212/222/232	-3.50 / -3.02 / -44.71	-2.92 / -3.89 / -37.22
Novilhas	212/222/232	-3.50 / -3.02 / -44.71	-2.92 / -3.89 / -37.22
Bezerras	212/222/232	-3.50 / -3.02 / -44.71	-2.92 / -3.89 / -37.22
Vacas em Produção	312/322/332	-0.29 / -0.65 / -0.29	
Vacas Secas	312/322/332	-0.29 / -0.65 / -0.29	
Novilhas	312/322/332	-0.29 / -0.65 / -0.29	
Bezerras	312/322/332	-0.29 / -0.65 / -0.29	
Palha de Aveia			
Vacas em Produção	112/122/132	-1.43 / -1.91 / -2.38	-1.09 / -8.40 / -0.63
Vacas Secas	112/122/132	-1.43 / -1.91 / -2.38	-1.09 / -0.84 / -0.63
Novilhas	112/122/132	-1.43 / -1.91 / -2.38	-1.09 / -0.84 / -0.63
Bezerras	112/122/132	-1.43 / -1.91 / -2.38	-1.09 / -0.84 / -0.63
Vacas em Produção	212/222/232	-1.78 / -0.80 / -2.95	-1.57 / -2.09 / -0.013
Vacas Secas	212/222/232	-1.78 / -0.80 / -2.95	-1.57 / -2.09 / -0.013
Novilhas	212/222/232	-1.78 / -0.80 / -2.95	-1.57 / -2.09 / -0.013
Bezerras	212/222/232	-1.78 / -0.80 / -2.95	-1.57 / -2.09 / -0.013

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Custos reduzidos dos alimentos forrageiros.

Unidades: Escudos / Kg de matéria seca.

Quadro 4.22 - Alimentos Forrageiros (continuação).

ACTIVIDADES DE CONSUMO	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
2º ESTÁDIO			
Prado Melhor Novas Tec.			
Vacas Secas	122		-2.46
Novilhas	122		-2.46
Bezerras	122		-2.46
Prado Pior Tradicional			
Vacas em Produção	122		-1.64

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Custos reduzidos dos alimentos forrageiros.

Unidades: Escudos / Kg de matéria seca.

No que respeita ao 1º estágio de decisão, a análise destes quadros revela a necessidade de redução dos custos de produção do Kg de matéria seca dos alimentos pastagem tradicional (melhor e pior qualidade), silagem de milho, silagem de aveia-tremocilha, feno de aveia-tremocilha, feno de azevém e palha de aveia destinados à alimentação dos animais de menor idade (novilhas e bezerras) em anos médios e/ou secos para a solução com tecnologias tradicionais. A solução com as novas tecnologias revela a necessidade de redução dos custos de produção do Kg de matéria seca do prado tradicional de melhor qualidade para os animais de menor idade (novilhas e bezerras) em anos chuvosos e médios, do prado de pior qualidade para todos os animais em anos chuvosos e dos animais de menor idade em anos médios ou secos. A silagem e o feno de aveia-tremocilha, o feno de azevém e a palha de aveia destinados à alimentação dos animais de menor idade (novilhas e bezerras) e às vacas em produção deverão reduzir os custos de produção para serem consideradas no modelo. Como se pode constatar, esta solução atribui papel preponderante à silagem de milho na alimentação do efectivo no 1º estágio de decisão. No que respeita ao 2º estágio de decisão, a silagem e o feno de aveia-tremocilha apenas não apresentam, respectivamente, valores de custos reduzidos em anos secos após a ocorrência de um ano chuvoso ou médio no 1º estágio de decisão e em anos secos após a ocorrência de um ano médio ou seco no 1º estágio de decisão na solução com tecnologias tradicionais. A solução com novas tecnologias não apresenta, em anos secos, valores dos custos reduzidos destes alimentos após a ocorrência de qualquer dos estados de natureza no 1º estágio de decisão. No que concerne aos alimentos feno de azevém e palha de aveia, não são apresentados custos reduzidos em anos secos na solução com

novas tecnologias e no que respeita à palha de aveia na solução com tecnologias tradicionais. Relativamente às novas tecnologias de produção de pastagens, os custos de produção do Kg de matéria seca destes alimentos deverão reduzir-se em anos chuvosos, após a ocorrência de um ano médio no 1º estágio de decisão, para as vacas em produção nos prados de pior qualidade e para as vacas secas, novilhas e bezerras nos prados de melhor qualidade. Esta solução evidencia os novos prados com alimentos preferenciais na alimentação do efectivo leiteiro no 2º estágio de decisão.

O quadro 4.23 apresenta os valores dos custos reduzidos das actividades de armazenamento de alimentos produzidos na exploração ou adquiridos no exterior. Da análise do quadro, constata-se que no 1º estágio de decisão a silagem de milho tradicional e os fenos de aveia-tremocilha e azevém não são seleccionados no modelo em anos chuvosos e o feno de aveia-tremocilha não é seleccionado em anos secos com as tecnologias tradicionais. Na solução com novas tecnologias, apenas a palha de aveia não é seleccionada no modelo em anos chuvosos ou médios. Relativamente às tecnologias tradicionais, no 2º estágio de decisão, o feno de aveia-tremocilha não é seleccionado em anos médios e secos; o feno de azevém não é seleccionado apenas em anos médios após a ocorrência de um ano seco no 1º estágio de decisão; a silagem de aveia-tremocilha não é seleccionada apenas em anos secos após a ocorrência de um ano chuvoso no 1º estágio de decisão; e, a palha de aveia não é seleccionada em anos secos. A introdução de novas tecnologias de produção modifica significativamente esta situação no 2º estágio de decisão: o feno de aveia-tremocilha, de igual modo que na solução com tecnologias tradicionais, não é seleccionado em anos médios e secos, mas assiste-se a um aumento do valor dos seus custos reduzidos; o feno de azevém não é seleccionado em qualquer dos estados de natureza considerados; a silagem de aveia-tremocilha não é seleccionada em anos secos e nos anos chuvosos após a ocorrência de um ano médio no 1º estágio de decisão; e, a palha de aveia não é seleccionada em anos secos, médios e chuvosos (após a ocorrência de um ano seco no 1º estágio de decisão). Esta solução confirma a silagem de aveia-tremocilha e a silagem de milho na solução com tecnologias tradicionais como alimentos preponderantes na transição entre estádios (transferência de alimentos entre estádios) e a silagem de milho na solução com novas tecnologias.

Quadro 4.23 - Actividades de Armazenamento de Alimentos.

ACTIVIDADES DE ARMAZENAMENTO	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
1º ESTÁDIO			
SILAGEM MILHO TRADIC.	111	-1.62	
FENO DE AVEIA-TREM.	111/311	-0.51 / -0.04	
FENO DE AZEVÉM	111	-2.02	
PALHA DE AVEIA	111/211		-1.29 / -0.90
2º ESTÁDIO			
FENO DE AVEIA-TREM.	212/222/232	-0.55 / -0.13 / -	-0.80 / - / -0.53
FENO DE AVEIA-TREM.	312/322/332	-0.69 / -0.59 / -0.31	-1.34 / -0.91 / -1.05
FENO DE AZEVÉM	112/122/132		- / -0.07 / -0.08
FENO DE AZEVÉM	212/222/232	- / - / -34.03	-1.16 / -1.60 / -31.88
FENO DE AZEVÉM	312/322/332		-1.42 / -1.93 / -1.45
SILAGEM DE AVEIA-TREM.	122		-0.27
SILAGEM DE AVEIA-TREM.	312/322/332	-0.15 / - / -	-0.33 / -0.08 / -0.22
PALHA DE AVEIA	132		-0.20
PALHA DE AVEIA	212/222/232		-0.19 / -0.90 / -0.95
PALHA DE AVEIA	312/322/332	-0.70 / -1.06 / -0.37	-1.40 / -2.35 / -1.97

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Custos reduzidos das actividades de armazenamento de alimentos.

Unidades: Esc./Kg Matéria Verde.

O quadro 4.24 apresenta os valores dos custos reduzidos das actividades de compra e venda de alimentos produzidos na exploração ou adquiridos no exterior e compra e armazenamento de sementes. A análise deste quadro revela que a aquisição de sementes de aveia no 1º estágio de decisão apenas ocorrerá se o seu preço se reduzir em 35.7 escudos em anos chuvosos, 1.88 escudos em anos médios na solução com as tecnologias tradicionais, 35.7 escudos em anos chuvosos e 47.56 escudos em anos médios na solução com as novas tecnologias. O armazenamento de sementes de aveia neste estágio de decisão só é seleccionado na solução com novas tecnologias, se os seus custos se reduzirem em 45.12 escudos por Kg. Estes resultados indicam que a aquisição de sementes de aveia é praticada na solução com tecnologias tradicionais em anos secos e não é praticada em qualquer dos estados de natureza na solução com novas tecnologias. No 2º estágio de decisão, foram consideradas as actividades de compra e venda de alimentos. Os valores dos custos reduzidos das actividades de compra de alimentos no exterior devem ser interpretados como o valor monetário que a actividade deve reduzir-se para que uma unidade da actividade seja praticada.

Quadro 4.24 - Actividades de Compra e Venda de Produtos.

ACTIVIDADES	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
1ª ESTÁDIO COMPRA DE: GRÃO DE AVEIA ARMAZÉM DE GRÃO AVEIA	111/211 311	-35.7 / -1.88	-35.7 / -47.56 -45.12
2ª ESTÁDIO VENDA DE:			
FENO DE AVEIA-TREM.	112/122/132	-0.69 / -1.25 / -1.44	-0.41 / -1.42 / -0.70
FENO DE AVEIA-TREM.	212/222/232	-0.12 / -0.16 / -0.58	- / -0.10 / -0.12
FENO DE AVEIA-TREM.	312/322/332	- / -0.002 / -0.37	-0.37 / -0.49 / -0.37
FENO DE AZEVÊM	112/122/132	-1.38 / -2.21 / -1.82	-0.14 / -0.22 / -0.17
FENO DE AZEVÊM	212/222/232	-0.49 / -1.15 / -35.11	- / - / -30.67
FENO DE AZEVÊM	312/322/332	- / -0.37 / -0.44	-0.18 / -0.24 / -0.18
PALHA DE AVEIA	112/122/132	-0.64 / -0.86 / -1.40	-0.36 / - / -
PALHA DE AVEIA	212/222/232	-0.18 / -0.24 / -1.19	-
PALHA DE AVEIA	312/322/332	-0.24 / -0.45 / -0.66	-0.66 / -0.89 / -0.66
MILHO GRÃO	132	-3.64	-
MILHO GRÃO	312/322/332	-1.63 / -2.28 / -	-1.64 / - / -2.10
ARROZ	122	-0.23	-
COMPRA DE:			
FENO DE AVEIA-TREM.	212/222/232	- / - / -0.55	-0.12 / -0.06 / -
FENO DE AVEIA-TREM.	312/322/332	-0.24 / -0.45 / -0.29	-0.29 / -0.39 / -0.29
PALHA DE AVEIA	122/132	-0.33 / -	-1.36 / -0.66
PALHA DE AVEIA	212/222	-	-0.18 / -0.24

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Custos reduzidos das actividades de compra e venda de alimentos e compra e armazenamento de sementes.

Unidades: Esc./Kg Matéria Verde ou Kg de Produto.

No que se refere às actividades de venda de alimentos produzidos na exploração, os custos reduzidos das actividades devem ser interpretados como o valor monetário que o preço de uma unidade da actividade deve aumentar para que esta seja praticada. A análise deste quadro revela que os fenos de aveia-tremocilha e azevém e a palha de aveia não serão vendidos em qualquer dos estados de natureza considerados no modelo, enquanto que o milho grão e o arroz serão vendidos se os seus preços de mercado aumentarem no montante e para os estados de natureza apresentados nos quadros. No que respeita às actividades de compra de alimentos ao exterior, verifica-se que o feno de aveia-tremocilha não é adquirido em anos secos e nos anos médios após a ocorrência de um ano seco no 1º estágio de decisão na solução com as tecnologias tradicionais e nos anos secos e médios após a ocorrência de um ano chuvoso ou médio no 1º estágio de decisão com as novas tecnologias. Relativamente à aquisição de palha de aveia, verifica-se que a actividade

só não é seleccionada em anos chuvosos após a ocorrência de um ano médio no 1º estágio de decisão na solução com tecnologias tradicionais e em anos chuvosos ou médios após a ocorrência, respectivamente, de anos médios ou secos e chuvosos ou médios no 1º estágio de decisão na solução com novas tecnologias.

O quadro 4.25 apresenta os valores dos custos reduzidos das actividades de compra de horas de mão-de-obra e tracção no exterior da empresa. A análise do quadro revela, para o 1º estágio de decisão, que a aquisição de mão-de-obra no exterior da empresa não é necessária em qualquer dos períodos e estados de natureza considerados no modelo e em ambas as soluções – tecnologias tradicionais e novas tecnologias. No que se refere à aquisição de horas-máquina, verifica-se que a actividade não é seleccionada em anos secos no 1º período na solução com tecnologias tradicionais e em anos chuvosos ou secos no 2º período em ambas as soluções. A redução do valor do custo reduzido da actividade no 2º período em anos chuvosos, quando se confrontam as soluções, indicia uma intensificação da utilização do factor tracção na exploração com a introdução de novas tecnologias. Por outro lado, assiste-se a uma intensificação do factor no 1º período em anos secos com a introdução de novas tecnologias. No 2º estágio de decisão, não é necessária a aquisição de horas de mão-de-obra no 1º período em qualquer dos estados de natureza considerados, em ambas as soluções e no 2º período em anos chuvosos. No 2º período deste estágio, não é necessária a aquisição do factor mão-de-obra em anos secos, após a ocorrência de um ano chuvoso ou seco no 1º estágio de decisão na solução com tecnologias tradicionais. Também se assiste a uma intensificação do factor mão-de-obra no 2º período com a introdução de novas tecnologias. De um modo geral, no 2º estágio de decisão, os 3º e 4º períodos são aqueles períodos do ano mais carentes no factor mão-de-obra devido às actividades de rega e colheita das culturas de Primavera-Verão. No que concerne à aquisição de tracção, verifica-se que nos 2º e 3º períodos em qualquer dos estados de natureza considerados e no 4º período em anos secos não é necessária a aquisição de horas-máquina para ambas as soluções apresentadas. No que respeita ao 1º período, verifica-se que não é necessário adquirir o factor em anos secos em ambas as soluções, com excepção dos anos secos após a ocorrência de anos chuvosos no 1º estágio de decisão na solução com novas tecnologias. A redução dos valores dos custos reduzidos nestes estados, com a introdução de novas tecnologias, indiciam uma intensificação do factor tracção na exploração.

Quadro 4.25 – Actividades de Compra de Factores de Produção.

ACTIVIDADES	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
1ª ESTÁDIO			
COMPRA DE HORAS DE MÃO-DE-OBRA			
PERÍODO 1	111/211/311	-121.6 / -162.1 / -121.6	-121.6/-162.1/-121.6
PERÍODO 2	111/211/311	-119.7 / -159.6 / -119.7	-119.7/-159.6/-119.7
COMPRA DE HORAS DE TRACÇÃO			
PERÍODO 1	111/211/311	- / - / -26.5	
PERÍODO 2	111/211/311	-1 117 / - / -1 117	-540.9/ - / -1 117
2ª ESTÁDIO			
COMPRA DE HORAS DE MÃO-DE-OBRA			
PERÍODO 1	112/122/132	-35.3 / -47.1 / -35.3	-35.3 / -47.1 / -35.3
PERÍODO 1	212/222/232	-47.1 / -62.8 / -47.1	-47.1 / -62.8 / -47.1
PERÍODO 1	312/322/332	-35.3 / -47.1 / -35.3	-35.3 / -47.1 / -35.3
PERÍODO 2	112/122/132	-34.9 / -46.5 / -34.9	-34.9 / -46.5 / -34.9
PERÍODO 2	312/322/332	-34.9 / - / -10.1	
COMPRA DE HORAS DE TRACÇÃO			
PERÍODO 1	312/322/332	-329.8 / -439.8 / -329.8	- / -439.8/-273.8
PERÍODO 2	112/122/132	-325.6 / -434.1 / -325.6	
PERÍODO 2	212/222/232	-387.6 / -516.8 / -387.6	-387.6/-516.8/-387.6
PERÍODO 2	312/322/332	-325.6 / -387.6 / -300.8	-290.7/-387.6/-290.7
PERÍODO 3	112/122/132	-287.0 / -382.7 / -287.0	-287.0/-382.7/-287.0
PERÍODO 3	212/222/232	-382.7 / -510.2 / -382.7	-382.7/-510.2/-382.7
PERÍODO 3	312/322/332	-287.0 / -382.7 / -287.0	-287.0/-382.6/-287.0
PERÍODO 4	312/322/332	-281.3 / -375.0 / -281.3	-281.3/-375.0/-281.3

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Custos reduzidos das actividades de compra de horas de mão-de-obra e de tracção.

Unidades: Escudos / Hora.

O quadro 4.26 apresenta os valores dos custos reduzidos das actividades de recurso ao capital próprio e ao capital alheio (empréstimos) pelo agricultor. A análise do quadro revela que o empresário só recorrerá ao capital próprio se a taxa de remuneração do capital próprio se reduzir em 5.1 % em anos chuvosos ou secos e 8.8 % em anos médios, o que equivale à taxa de remuneração dos capitais alheios (cerca de 19 %). A taxa fixada para a remuneração do capital próprio do empresário foi de 25 %. No que diz respeito ao capital alheio (empréstimos), o empresário só recorrerá a esta fonte de financiamento se a sua taxa anual de remuneração se reduzir de 1.3 a 2.1 % consoante a probabilidade conjunta de ocorrência dos estados de natureza para os dois estádios de decisão. Desta forma, em ambas as soluções consideradas (tecnologias

tradicionais e novas tecnologias), o empresário não utiliza os seus próprios capitais de reserva e não recorre ao capital alheio.

Quadro 4.26 - Fontes de Financiamento.

ACTIVIDADES	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIA TRADICIONAL E NOVAS TECNOLOGIAS
CAPITAL PRÓPRIO	111/211/311	-0.051 / -0.068 /-0.051
EMPRÉSTIMOS	111/211/311	-0.007 / -0.010 /-0.007
EMPRÉSTIMOS	112/212/312	-0.006 / -0.008 /-0.006
EMPRÉSTIMOS	122/222/332	-0.008 / -0.11 /-0.008
EMPRÉSTIMOS	132/232/332	-0.006 / -0.008 /-0.006

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Custos reduzidos das actividades de recurso ao capital próprio e ao capital alheio (empréstimos).

Unidades: Taxa de remuneração do capital expressa em percentagem.

O quadro 4.27 fornece informações sobre os valores dos custos de oportunidade dos recursos (preços sombra) terra, mão-de-obra e tração da empresa agrícola da região. Os solos de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio são, de entre as diferentes qualidades do recurso consideradas no modelo, os únicos que apresentam valores de custos de oportunidade (preços sombra dos recursos). Este facto resulta da utilização apenas parcial dos solos de classes 3 e 4 de aptidão ao regadio e dos solos de sequeiro (custos de oportunidade nulos). A introdução de novas tecnologias de produção desvaloriza o recurso terra de regadio de 1ª e 2ª classes de aptidão. Esta situação deve-se ao facto da solução com novas tecnologias considerar aumentos da área de cereal (arroz) nestes solos, em detrimento das áreas de pastagem, em ambos os estádios considerados e da silagem de milho no 2º estádio. Os valores apresentados em ambas as soluções estão de acordo com os valores reais para o hectare de terreno de 1ª e 2ª classe de aptidão ao regadio praticados na região cerca de 1 000 contos (considerando os valores como renda perpétua com taxa de actualização na ordem dos 2 %). Os custos de oportunidade dos factores trabalho de máquinas e mão-de-obra representam o acréscimo que o rendimento do agricultor sofrerá se se dispuser de uma unidade adicional do recurso. Os valores nulos significam que o recurso é abundante no período considerado. Estes resultados mostram que o recurso mão-de-obra é excedentário no 1º estádio de decisão, no 1º período do 2º estádio de decisão e no 2º período em anos chuvosos (para ambas as soluções) e em anos secos (solução com tecnologias tradicionais).

Quadro 4.27 - Terra, Mão-de-Obra e Tracção.

RECURSOS	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
TERRA DE REGADIO CLASSES 1/2	112/122/132	17 000/23 100/16 900	13 000/22 500/16 200
MÃO-DE-OBRA 2ª ESTÁDIO			
2ª PERÍODO	112/212/312	- / 46.5 / -	- / 46.5 / 34.9
2ª PERÍODO	122/222/322	- / 62.0 / 46.5	- / 62.0 / 46.5
2ª PERÍODO	132/232/332	- / 46.5 / 24.8	- / 46.5 / 34.9
3ª PERÍODO	112/212/312	34.4 / 45.9 / 34.4	34.4 / 45.9 / 34.4
3ª PERÍODO	122/222/322	45.9 / 61.2 / 45.9	45.9 / 61.2 / 45.9
3ª PERÍODO	132/232/332	34.4 / 45.9 / 34.4	34.4 / 45.9 / 34.4
4ª PERÍODO	112/212/312	33.8 / 45.0 / 33.8	33.8 / 45.0 / 33.8
4ª PERÍODO	122/222/322	45.0 / 60.0 / 45.0	45.0 / 60.0 / 45.0
4ª PERÍODO	132/232/332	33.8 / 45.0 / 33.8	33.8 / 45.0 / 33.8
TRACÇÃO			
1ª ESTÁDIO			
1ª PERÍODO	111/211/311	1134.9 / 1513.2 / 1108.4	1134.9/1513.2/1134.9
2ª PERÍODO	111/211/311	- / 1489.4 / -	576.2/1489.4/ -
2ª ESTÁDIO			
1ª PERÍODO	112/212/312	329.8 / 439.8 / -	329.8/ 439.8/ 329.8
1ª PERÍODO	122/222/322	439.8 / 586.4 / -	439.8/ 586.4/ -
1ª PERÍODO	132/232/332	329.8 / 439.8 / -	329.8/ 439.9/ 56.1
2ª PERÍODO	112		325.6
2ª PERÍODO	122		434.1
2ª PERÍODO	132		325.6
4ª PERÍODO	112/212	281.3 / 375.0	281.3/ 375.0
4ª PERÍODO	122/222	375.0 / 500.0	375.0/ 500.0
4ª PERÍODO	132/232	281.3 / 375.0	281.3/ 375.0

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Preços sombra dos recursos Terra, Mão-de-obra e Tracção.

Unidades: Recurso Terra - Esc. / Hectare ; Mão-de-Obra e Tracção - Esc. / Hora.

O recurso tracção é excedentário em anos secos no 2º período do 1º estágio de decisão (ambas as soluções) e em anos chuvosos na solução com tecnologias tradicionais. Também é excedentário no 3º período do 2º Estádio de decisão em qualquer dos estados de natureza considerados, em anos secos nos 2º e 4º períodos e no 2º período em anos médios. Estas soluções aconselham a introdução de novas tecnologias produtivas pouco exigentes em mão-de-obra e mais exigentes em trabalho de máquinas por forma a aproveitar o excedente deste recurso no 2º estágio de decisão e o inverso no 1º estágio. A introdução de novas tecnologias de produção leiteiras, pastagens e forragens não alterou significativamente a situação (tecnologias tradicionais). Em termos de mão-de-obra, as novas tecnologias apenas são mais exigentes no 2º período em anos secos no 2º estágio

de decisão e em termos de tracção no 1º período do 1º estágio em anos secos, no 2º período em anos chuvosos e no 2º estágio de decisão no 1º período em anos secos e no 2º período em anos chuvosos.

Os quadros 4.28 e 4.29 fornecem informação sobre os preços sombra dos alimentos produzidos na exploração ou adquiridos no exterior para cada estágio e estado de natureza.

Quadro 4.28 - Alimentos do Primeiro Estádio de Decisão.

RECURSOS	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
1º ESTÁDIO			
PRADO T.REG. CL. 1/2	111/211/311	1.57 / 3.29 / 2.50	1.62 / 3.10 / 1.42
PRADO T.REG. CL. 3/4	111/211/311	1.25 / 2.50 / 2.07	2.03 / 2.00 / 1.08
SILAGEM DE MILHO	111/211/311	2.51 / 5.59 / 4.16	1.55 / 2.15 / 1.60
FENO AVEIA-TREMOCILHA	111/211/311	4.54 / 7.83 / 7.52	4.12 / 8.42 / 5.10
SILAGEM AVEIA-TREMOC.	111/211/311	1.66 / 3.03 / 2.75	1.53 / 3.26 / 1.91
FENO AZEVÊM	111/211/311	5.33 / 11.04 / 8.83	3.22 / 4.18 / 3.11
PALHA DE AVEIA	111/211/311	3.82 / 5.10 / 6.34	1.61 / 1.34 / 1.00

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Preços sombra dos alimentos do 1º estágio de decisão.

Unidades: Esc. / Kg de Matéria Verde.

Quanto à valorização dos alimentos, os resultados do modelo sugerem um valor mais elevado dos alimentos produzidos ou armazenados para consumo no 1º estágio de decisão do que no 2º estágio, devido à escassez do recurso nesta época. Este resultado está intimamente relacionado com a necessidade de introdução de novas tecnologias de produção de alimentos para o gado que forneçam nutrientes em quantidade e qualidade no 1º estágio de decisão (pastagens e silagens). A produção destes alimentos evita a sobrevalorização da palha dos cereais (alimento pobre sob o ponto de vista qualitativo) e dos fenos. Os resultados do modelo indicam os prados e a silagem de aveia-tremocilha na solução com tecnologias tradicionais, os quais representam os alimentos de mais baixo custo na alimentação do efectivo leiteiro (alimentos predominantes) em ambos os estádios de decisão e a silagem de milho e a palha de aveia como alimentos complementares. Os fenos de aveia-tremocilha e azevém são os recursos alimentares de custo mais elevado no 1º estágio de decisão.

Quadro 4.29 - Alimentos do Segundo Estádio de Decisão.

RECURSOS	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS			NOVAS TECNOLOGIAS						
2º ESTÁDIO											
PRADO TRAD. T.R. CL. 1/2	112/212/312	-	/	-	/	0.87	-	/	-	/	1.07
PRADO TRAD. T.R. CL. 1/2	122/222/322	-	/	0.63	/	1.22	-	/	-	/	1.43
PRADO TRAD. T.R. CL. 1/2	132/232/332	-	/	-	/	1.07	-	/	0.62	/	1.07
NOVO PRADO T.R. CL. 1/2	112/212/312						-	/	-	/	1.01
NOVO PRADO T.R. CL. 1/2	122/222/322						0.42	/	-	/	1.34
NOVO PRADO T.R. CL. 1/2	132/232/332						-	/	0.54	/	1.01
PRADO TRAD. T.R. CL. 3/4	112/212/312	-	/	-	/	0.82	-	/	-	/	1.01
PRADO TRAD. T.R. CL. 3/4	122/222/322	-	/	0.60	/	1.15	-	/	-	/	1.34
PRADO TRAD. T.R. CL. 3/4	132/232/332	-	/	-	/	1.01	-	/	0.60	/	1.01
NOVO PRADO T.R. CL. 3/4	112/212/312						-	/	-	/	0.93
NOVO PRADO T.R. CL. 3/4	122/222/322						-	/	-	/	1.24
NOVO PRADO T.R. CL. 3/4	132/232/332						-	/	0.50	/	0.93
SILAGEM DE MILHO TRAD.	112/212/312	1.24	/	1.65	/	1.24					
SILAGEM DE MILHO TRAD.	122/222/322	1.68	/	2.24	/	1.68					
SILAGEM DE MILHO TRAD.	132/232/332	1.24	/	1.65	/	1.24					
NOVAS TEC. SILAG. MILHO	112/212/312						0.46	/	0.62	/	0.46
NOVAS TEC. SILAG. MILHO	122/222/322						0.64	/	0.86	/	0.64
NOVAS TEC. SILAG. MILHO	132/232/332						0.48	/	0.64	/	0.48
FENO AVEIA-TREMOCILHA	112/212/312	1.52	/	2.57	/	2.20	1.24	/	2.45	/	2.57
FENO AVEIA-TREMOCILHA	122/222/322	2.35	/	3.27	/	2.94	2.53	/	3.37	/	3.43
FENO AVEIA-TREMOCILHA	132/232/332	2.27	/	3.02	/	2.57	1.53	/	2.57	/	2.57
SILAGEM AVEIA-TREMOC.	112/212/312	0.50	/	0.67	/	0.65	0.46	/	0.61	/	0.79
SILAGEM AVEIA-TREMOC.	122/222/322	0.91	/	1.21	/	0.91	1.24	/	1.31	/	1.06
SILAGEM AVEIA-TREMOC.	132/232/332	0.83	/	1.10	/	0.83	0.57	/	0.76	/	0.79
FENO AZEVÊM	112/212/312	2.20	/	2.94	/	2.20	0.97	/	2.45	/	2.39
FENO AZEVÊM	122/222/322	3.31	/	4.42	/	3.31	1.32	/	3.27	/	3.18
FENO AZEVÊM	132/232/332	2.65	/	37.56	/	2.65	0.99	/	33.12	/	2.39
PALHA DE AVEIA	112/212/312	1.15	/	1.53	/	1.84	0.87	/	1.35	/	2.27
PALHA DE AVEIA	122/222/322	1.53	/	2.04	/	2.59	0.67	/	1.80	/	3.03
PALHA DE AVEIA	132/232/332	1.90	/	2.53	/	2.27	0.51	/	1.35	/	2.27

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Preços sombra dos alimentos do 2º estágio de decisão.

Unidades: Esc. / Kg de Matéria Verde.

A introdução de novas tecnologias de produção de alimentos na exploração agrícola conduz, como se pode concluir da análise dos quadros anteriores, a uma redução do custo dos alimentos produzidos em ambos os estádios de decisão (com excepção dos prados tradicionais). Também se realça que a silagem de milho torna-se num dos alimentos de menor custo no 1º estágio, o que permite substituir a silagem de aveia-tremocilha como alimento predominante na alimentação do efectivo. No 2º estágio de decisão, os novos prados passam a constituir os alimentos base da alimentação dos animais (menor custo).

Os quadros 4.30 e 4.31 fornecem informação sobre os preços sombra dos princípios nutritivos ou alimentares dos diferentes animais que compõem o efectivo leiteiro para cada estágio e estado de natureza.

Quadro 4.30 - Nutrientes do Primeiro Estádio de Decisão.

RECURSOS	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
1º ESTÁDIO			
VACAS EM PRODUÇÃO			
ENERGIA	111/211/311	2.74 / 10.41 / 4.53	58.2 / - / -
PROTEÍNA	111/211/311	- / - / -	- / 0.14 / 0.05
MATÉRIA SECA	111/211/311	- / - / -	144.8 / 5.52 / -
VACAS SECAS			
ENERGIA	111/211/311	2.74 / 10.41 / 4.53	0.64 / - / -
PROTEÍNA	111/211/311	- / - / -	0.03 / 0.14 / 0.05
MATÉRIA SECA	111/211/311	- / 10.98 / -	- / 5.52 / -
NOVILHAS			
ENERGIA	111/211/311	2.74 / 3.33 / 4.53	0.75 / - / -
PROTEÍNA	111/211/311	- / 0.02 / -	0.03 / 0.07 / 0.05
BEZERRAS			
ENERGIA	111/211/311	2.74 / 10.41 / 6.52	0.75 / - / 5.88
PROTEÍNA	111/211/311	- / - / 0.02	0.03 / 0.14 / 0.10
MATÉRIA SECA	111/211/311	- / 10.98 / 6.52	- / 5.52 / 19.28
VITELAS DE SUBSTIT.			
ENERGIA	111/211/311	5.88 / 7.84 / 5.88	5.88 / 7.84 / 5.88

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Preços sombra dos nutrientes do 1º estágio de decisão.

Unidades: Energia - Esc. / Mcal. Proteína - Esc./Kg de Proteína Bruta . Matéria Seca - Esc./Kg.

A análise destes quadros destaca a energia metabolizável como factor limitativo na alimentação da maioria dos animais que compõem o efectivo pecuário em ambos os estádios considerados no modelo e em ambas as soluções (tradicionais e novas tecnologias). A introdução de novas tecnologias conduz a uma valorização da Mcaloria de energia metabolizável como resultado da menor dependência da empresa relativamente ao exterior em termos de alimentos grosseiros e pela elevada qualidade dos alimentos produzidos na exploração. A proteína bruta passa a ser limitativa no 1º estágio de decisão para as vacas em produção em anos médios ou secos e para as vacas secas, novilhas e bezerras em qualquer dos estados de natureza considerados. A matéria seca voluntariamente ingerida é limitativa no 1º estágio de decisão para as vacas em

produção em anos chuvosos e médios, para as vacas secas em anos médios e para as bezerras em anos médios e secos.

Quadro 4.31 - Nutrientes do Segundo Estádio de Decisão.

RECURSOS	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
2º ESTÁDIO			
VACAS EM PRODUÇÃO			
ENERGIA	112/212/312	- / - / 1.37	- / - / 1.68
ENERGIA	122/222/322	- / 0.97 / 1.92	8.21 / - / 2.24
ENERGIA	132/232/332	- / - / 1.68	- / 0.96 / 1.68
MATÉRIA SECA	122/222/322	- / - / -	23.0 / - / -
VACAS SECAS			
ENERGIA	112/212/312	- / - / 1.37	- / - / 1.68
ENERGIA	122/222/322	- / 0.97 / 1.92	- / - / 2.24
ENERGIA	132/232/332	- / - / 1.68	- / 0.96 / 1.68
NOVILHAS			
ENERGIA	112/212/312	- / - / 1.37	- / - / 1.68
ENERGIA	122/222/322	- / 0.97 / 1.92	- / - / 2.24
ENERGIA	132/232/332	- / - / 1.68	- / 0.96 / 1.68
BEZERRAS			
ENERGIA	112/212/312	- / - / 1.37	- / - / 1.68
ENERGIA	122/222/322	- / 0.97 / 1.92	- / - / 2.24
ENERGIA	132/232/332	- / - / 1.68	- / 0.96 / 1.68
VITELAS DE SUBSTIT.			
ENERGIA	112/212/312	1.62 / 2.16 / 1.69	1.62 / 2.16 / 1.69
ENERGIA	122/222/322	2.16 / 2.88 / 2.25	2.16 / 2.88 / 2.25
ENERGIA	132/232/332	1.62 / 2.16 / 1.69	1.62 / 2.16 / 1.69

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Preços sombra dos nutrientes do 2º estágio de decisão.

Unidades: Energia: Esc. / Mcal ; Proteína: Esc./Kg de Proteína Bruta ; e Matéria Seca: Esc./Kg.

Os valores da Mcal de energia metabolizável para as vitelas de substituição permanecem constantes em virtude do tipo de alimentação destes animais (ração e leite de substituição) baseado em alimentos adquiridos no exterior da empresa.

O quadro 4.32 fornece informação sobre os custos reduzidos da substituição dos animais do efectivo (vacas, novilhas, bezerras, vitelas) e a manutenção de vacas secas. A análise do quadro revela que a substituição de vacas produtivas apresenta os custos mais elevados na exploração - praticamente o dobro da substituição de novilhas e quatro vezes mais que a substituição de bezerras.

Quadro 4.32 - Substituição de Animais.

ATIVIDADES	ESTÁDIO E ESTADO NAT.	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
1º ESTÁDIO			
SUBSTITUIÇÃO VITELAS	111/211/311	3 163 / 4 218 / 3 163	3 163/ 4 218 / 3 163
SUBSTITUIÇÃO VACAS	111/211/311	36 722 / 79 596/ 41 347	47 066/76 127/35 865
SUBSTITUIÇÃO NOVILHAS	111/211/311	17 170 / 38 250/ 18 176	22 805/37 208/16 956
SUBSTITUIÇÃO BEZERRAS	111/211/311	9 533 / 17 072/ 9 337	11 394/17 072/ 9 418
VACAS SECAS TEC. TRAD.	111/211/311	6 952 / 13 673/ 9 246	7 415/11 867/ 6 618
VACAS SECAS NOVA TEC.	111/211/311		7 075/11 309/ 6 199
2º ESTÁDIO			
SUBSTITUIÇÃO VITELAS	112/212/312	1 303 / 1 737 / 1 303	1 303/ 1 737 / 1 303
SUBSTITUIÇÃO VITELAS	122/222/322	1 737 / 2 316 / 1 737	1 737/ 2 316 / 1 737
SUBSTITUIÇÃO VITELAS	132/232/332	1 303 / 1 737 / 1 303	1 303/ 1 737 / 1 303
SUBSTITUIÇÃO VACAS	112/212/312	13 283 / 18 463 / 9 653	18 861/18 463/17 119
SUBSTITUIÇÃO VACAS	122/222/322	17 711 / 28 205 /14 640	25 148/24 618/15 652
SUBSTITUIÇÃO VACAS	132/232/332	13 283 / 18 463 /11 423	18 861/22 011/12 654
SUBSTITUIÇÃO NOVILHAS	112/212/312	6 768 / 9 402 / 3 674	9 556/ 9 402 / 7 211
SUBSTITUIÇÃO NOVILHAS	122/222/322	9 024 / 13 522 / 5 736	12 741/12 536 / 6 032
SUBSTITUIÇÃO NOVILHAS	132/232/332	6 768 / 9 402 / 4 365	9 556/10 377 / 4 980
SUBSTITUIÇÃO BEZERRAS	112/212/312	4 054 / 5 521 / 2 639	4 913/ 5 521 / 3 635
SUBSTITUIÇÃO BEZERRAS	122/222/322	5 405 / 7 361 / 3 742	6 551/ 7 361 / 3 742
SUBSTITUIÇÃO BEZERRAS	132/232/332	4 054 / 5 521 / 2 758	4 913/ 5 521 / 2 948
VACAS SECAS TEC. TRAD.	112/212/312	1 668 / 2 294 / 3 090	2 237/ 2 295 / 4 287
VACAS SECAS TEC. TRAD.	122/222/322	2 223 / 4 622 / 4 425	2 983/ 3 060 / 4 982
VACAS SECAS TEC. TRAD.	132/232/332	1 668 / 2 294 / 3 706	2 237/ 3 839 / 3 830
VACAS SECAS NOVA TEC.	112/212/312		2 237/ 2 295 / 3 871
VACAS SECAS NOVA TEC.	122/222/322		2 983/ 3 060 / 4 428
VACAS SECAS NOVA TEC.	132/232/332		2 237/ 3 620 / 3 414

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Preços sombra da substituição dos animais.

Unidades: Esc. / Animal.

A introdução de novas tecnologias de produção de leite reduz os custos da substituição das vacas leiteiras e das novilhas em anos médios ou secos e aumenta-os em anos chuvosos. O custo de substituição das bezerras também aumenta com a introdução de novas tecnologias. O custo de manutenção das vacas secas é menor em anos médios e secos. Estes resultados traduzem uma maior eficiência do sistema com a introdução de novas tecnologias.

4.2 – AGRICULTORES AVERSOS AO RISCO

A informação gerada pelo modelo (tecnologias tradicionais e novas tecnologias), para o caso do agricultor exibir uma atitude aversa em relação ao risco, é apresentada nesta secção. A análise dos resultados do modelo permitem identificar três intervalos de variação para o coeficiente de aversão ao risco para os quais as soluções do modelo são aceitáveis relativamente às práticas dos agricultores na região (quadro 4.33).

Quadro 4.33 – Coeficientes de Aversão ao Risco.

a	b	c	Grupo
1E-08	1E-06	1 até 8.35E+07	Fracamente Aversos ao Risco
1E-06	1E-04	1 até 8.35E+07	Moderadamente Aversos ao Risco
1E-04	1E-02	1	Fortemente Aversos ao Risco

Fonte: Resultados do Modelo.

Nota: a e b são coeficientes de aversão ao risco e c mede o grau de insatisfação do agricultor em relação ao plano óptimo de produção determinado na solução para grupos de agricultores com o mesmo grau de aversão ao risco.

A análise dos valores dos coeficientes de aversão ao risco revela a atitude dos agricultores relativamente ao risco. Os intervalos do coeficiente de aversão ao risco estão representados na função objectivo do modelo de Programação Discreta, Sequencial e Estocástica através dos coeficientes a e b. Estes coeficientes medem o grau de aversão dos agricultores relativamente ao risco. Para valores do coeficiente de aversão ao risco superior a 1E-02 (parâmetro b), as soluções do modelo deixam de ser razoáveis e são inconsistentes com a prática dos agricultores da região. Os resultados do modelo revelam a existência de três grupos de agricultores distintos, os quais são classificados através do grau de aversão ao risco encontrado na solução do modelo. Esta classificação considera três classes: aversão ao risco fraca, aversão ao risco moderada e aversão ao risco forte (quadro 4.33). Os resultados do modelo indicam, em segundo lugar, a existência de atitudes diferentes para grupos de agricultores que exibem o mesmo grau de aversão ao risco. Estas

atitudes diferenciais são expressas através do coeficiente c na função objectivo, o qual mede o grau de insatisfação do agricultor relativamente ao plano óptimo de produção determinado na solução.

4.2.1 – PLANOS ÓPTIMOS DE PRODUÇÃO

4.2.1.1. – AGRICULTORES FRACAMENTE AVERSOS AO RISCO

Os resultados do modelo, relativamente ao intervalo de variação do coeficiente de aversão ao risco entre $1E-08$ e $1E-06$, são apresentados no quadro 4.34. Estes agricultores revelam um grau de aversão ao risco fraco na região do Mira no Baixo Alentejo. A análise dos resultados revela que os planos óptimos de produção não são significativamente diferentes das soluções referentes ao caso do agricultor exibir uma atitude neutral em relação ao risco (coeficiente de aversão ao risco nulo).

As soluções com tecnologias tradicionais ($c = 1$ até $c = 8.35E+07$) indicam que a actividade pecuária tradicional bovinos de leite é seleccionada com 21.7 vacas no efectivo (4.6 secas), 3.4 novilhas, 2.6 bezerras e 0.6 vitelas de substituição. A composição do efectivo nesta solução é idêntica à solução referente ao caso do agricultor exibir uma atitude neutral em relação ao risco. As actividades vegetais seleccionadas nas terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio são as actividades pastagem (1ª e 2ª Estádio), milho silagem, tomate e arroz (2ª Estádio de decisão). A actividade arroz é praticada se o período Outono-Inverno antecedente for chuvoso. A elevada produção forrageira nessa época é suficiente e gera excedentes que poderão ser utilizados na época seguinte. Se o período Outono-Inverno tiver ocorrido seco ou médio, a actividade seleccionada é a actividade milho silagem em virtude da escassez de alimento para alimentar o efectivo leiteiro na época seguinte. Estes resultados são idênticos à solução referente ao caso do agricultor exibir uma atitude neutral em relação ao risco.

Quadro 4.34 - Resultados do Modelo - Agricultores Fracamente Aversos ao Risco.

	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS		NOVAS TECNOLOGIAS	
	C=1	C=8.35E+07	C=1	C=8.35E+07
ACTIVIDADE PECUÁRIA (Nº CAB.)				
TOTAL DE VACAS LEITEIRAS	21.7	21.7	23.14	23.37
VACAS EM PRODUÇÃO TEC. TRAD.	17.1	17.1	11.89	11.82
VACAS EM PRODUÇÃO NOVAS TEC.	-	-	6.55	6.75
VACAS SECAS TECN. TRADIC.	4.6	4.6	3.2	3.2
VACAS SECAS NOVAS TECNOLOG.	-	-	1.5	1.6
NOVILHAS	3.4	3.4	3.4	3.4
BEZERRAS	2.6	2.6	2.5	2.5
VITELAS SUBSTITUIÇÃO	0.6	0.6	0.6	0.6
PRODUÇÃO DE VITELAS	10.4	10.4	12.4	12.5
SOLOS DE 1ª/2ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (HA)				
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	7.17	7.20	3.55	2.83
TOTAL DE NOVAS PASTAGEM	-	-	0.64	0.68
SUBSTITUIÇÃO DE PRADOS	0.65	0.66	0.4	0.34
PRADO TRADIC. EM PRODUÇÃO	6.51	6.55	3.23	2.57
NOVO PRADO EM PRODUÇÃO	-	-	0.56	0.6
TOMATE	2.0	2.0	2.0	2.0
ARROZ				
Após ocorrer no 1º Estádio um				
Ano Chuvoso	0.83	0.8	2.67	3.29
Ano Médio	0.09	0.08	2.25	3.04
Ano Seco	-	-	2.26	3.04
SILAGEM DE MILHO TRADICIONAL				
Após ocorrer no 1º Estádio um				
Ano Chuvoso	-	-	-	-
Ano Médio	0.74	0.72	-	-
Ano Seco	0.83	0.8	-	-
SILAGEM DE MILHO NOVAS TECN.				
Após ocorrer no 1º Estádio um				
Ano Chuvoso	-	-	1.15	1.21
Ano Médio	-	-	1.57	1.47
Ano Seco	-	-	1.55	1.45
SOLOS DE 3ª/4ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)				
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	1.04	0.99	-	-
TOTAL DE NOVAS PASTAGEM	-	-	3.65	4.32
SUBSTITUIÇÃO DE PRADOS	0.01	0.01	0.43	0.51
PRADO TRADIC. EM PRODUÇÃO	1.03	0.98	-	-
NOVO PRADO EM PRODUÇÃO	-	-	3.22	3.81
SOLOS DE SEQUEIRO (Ha)				
AVEIA	0.25	0.26	-	-
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	2.33	2.36	-	-

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Apenas o nível a que as actividades são praticadas nas terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio se modifica ligeiramente: redução de 0.12 hectares de prado e incremento da área de arroz

ou de milho silagem na solução com $c = 1$ e redução de 0.08 hectares de prado com incremento da área de arroz e milho silagem na solução com $c = 8.35E+07$. A actividade seleccionada nas terras de 3a e 4a classes de aptidão ao regadio é a actividade pastagem (1 Ω e 2 Ω Estádios de decisão). Esta actividade sofre um incremento de 0.27 hectares na solução com $c = 1$ e 0.13 hectares na solução com $c = 8.35E+07$. O modelo também seleccionou as actividades aveia e silagem de aveia-tremocilha em solos de sequeiro. Verifica-se um ligeiro incremento da área de sequeiro reservada à silagem de aveia-tremocilha e à aveia em ambas as soluções (0.01 hectares).

As soluções com novas tecnologias indicam que a actividade pecuária tradicional bovinos de leite continua a ser seleccionada com cerca de 15 vacas (3.2 secas) em ambas as soluções, o que representa cerca de 65 % dos animais do efectivo. O modelo selecciona as novas tecnologias de produção pecuárias com 8.06 vacas na solução com $c = 1$ e 8.31 vacas na solução com $c = 8.35E+07$. Relativamente às soluções com o coeficiente de aversão ao risco nulo, estes resultados traduzem um ligeiro incremento do efectivo pecuário explorado de forma tradicional na solução com $c = 1$, em detrimento das novas tecnologias de produção pecuárias (variação de 0.1 cabeças) e um incremento do efectivo explorado com ambas as tecnologias, na solução com $c = 8.35E+07$ (0.1 cabeças). O efectivo é composto por 3.4 novilhas, 2.5 bezerras e 0.6 vitelas de substituição (valores idênticos às soluções com o coeficiente de aversão ao risco nulo). Como se pode constatar da análise dos resultados, a adopção das novas tecnologias de produção de gado bovino leiteiro, em ambas as soluções, é apenas parcial (cerca de 35 % dos animais do efectivo), o que indicia a existência de factores limitativos a esta adopção. As actividades vegetais seleccionadas nas terras de 1a e 2a classes de aptidão ao regadio continuam a ser as actividades pastagem (1 Ω e 2 Ω Estádio), milho silagem, tomate e arroz (2 Ω Estádio de decisão). A actividade pastagem tradicional sofre um incremento de 1.1 hectares na solução com $c = 1$, enquanto que a nova pastagem se mantém sensivelmente no nível da solução com o coeficiente de aversão ao risco nulo. Este incremento da superfície de pastagem tradicional em terras de 1a e 2a classes de aptidão ao regadio é compensada pela redução da área de arroz (0.9 hectares) e pela redução da área de novas tecnologias de produção de silagem de milho (0.2 hectares) em qualquer dos estados de natureza considerados no modelo. Na solução com $c = 8.35E+07$, a actividade pastagem tradicional sofre um incremento de 0.3 hectares, enquanto que a nova pastagem se mantém sensivelmente no nível da

solução com o coeficiente de aversão ao risco nulo. O incremento da superfície de pastagem tradicional é igualmente compensada pela redução da área de arroz e pela redução da área de novas tecnologias de produção de silagem de milho. As novas tecnologias de produção de pastagem, em solos de classes 3 e 4 de aptidão ao regadio, sofrem reduções na ordem dos 0.95 e 0.27 hectares relativamente à solução com o coeficiente de aversão ao risco nulo. O modelo não selecciona as actividades aveia e silagem de aveia-tremocilha em solos de sequeiro, como acontecia na solução com o coeficiente de aversão ao risco nulo, embora toda a área de sequeiro fique sem aproveitamento agrícola (5 hectares).

4.2.1.2. - AGRICULTORES MODERADAMENTE AVERSOS AO RISCO

Os resultados do modelo, relativamente ao intervalo de variação do coeficiente de aversão ao risco entre $1E-08$ e $1E-04$, são apresentados no quadro 4.35. Estes agricultores revelam um grau de aversão ao risco moderado na região do Mira no Baixo Alentejo. A análise revela que os planos óptimos de produção sofrem modificações significativas relativamente às soluções referentes ao caso do agricultor exibir uma atitude neutral em relação ao risco (coeficiente de aversão ao risco nulo) ou ao caso do agricultor exibir um grau de aversão ao risco reduzido (coeficiente de aversão ao risco entre $1E-08$ e $1E-06$).

As soluções com tecnologias tradicionais revelam que a actividade pecuária tradicional bovinos de leite é seleccionada com 22.5 vacas no efectivo (4.8 secas) na solução com $c = 1$ e 22.2 vacas (4.7 secas) na solução com $c = 8.35E+07$. A composição do efectivo nestas soluções sofre um incremento de 0.8 e 0.5 vacas relativamente às soluções referente ao caso do agricultor exibir uma atitude neutral em relação ao risco ou ao caso do agricultor exibir um grau de aversão ao risco reduzido (coeficiente de aversão ao risco entre $1E-08$ e $1E-06$). As actividades vegetais seleccionadas nas terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio continuam a ser as actividades pastagem (1ª e 2ª Estádio), milho silagem, tomate e arroz (2ª Estádio de decisão).



Quadro 4.35 - Resultados do Modelo - Agricultores Moderadamente Aversos ao Risco.

	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS		NOVAS TECNOLOGIAS
	C=1	C=8.35E+07	C=1 ou C=8.35E+07
ACTIVIDADE PECUÁRIA (No CAB.)			
TOTAL DE VACAS LEITEIRAS	22.5	22.2	24.5
VACAS EM PRODUÇÃO TEC. TRAD.	17.7	17.5	14.2
VACAS EM PRODUÇÃO NOVAS TEC.	-	-	5.3
VACAS SECAS TECN. TRADIC.	4.8	4.7	3.8
VACAS SECAS NOVAS TECNOLOG.	-	-	1.2
NOVILHAS	3.5	3.5	3.6
BEZERRAS	2.7	2.6	2.7
VITELAS SUBSTITUIÇÃO	0.7	0.7	0.7
PRODUÇÃO DE VITELAS	10.8	10.6	12.8
SOLOS DE 1ª/2ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	6.71	6.85	5.58
TOTAL DE NOVAS PASTAGEM	-	-	0.31
SUBSTITUIÇÃO DE PRADOS	0.61	0.62	0.54
PRADO TRADIC. EM PRODUÇÃO	6.11	6.23	5.07
NOVO PRADO EM PRODUÇÃO	-	-	0.27
TOMATE	2.0	2.0	2.0
ARROZ			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	0.83	0.14	0.81
Ano Médio	0.23	-	0.63
Ano Seco	-	-	0.68
SILAGEM DE MILHO TRADICIONAL			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	0.44	1.0	-
Ano Médio	1.05	1.15	-
Ano Seco	1.2	1.15	-
SILAGEM DE MILHO NOVAS TECN.			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	-	-	1.3
Ano Médio	-	-	1.48
Ano Seco	-	-	1.42
SOLOS DE 3ª/4ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	3.59	2.51	-
TOTAL DE NOVAS PASTAGEM	-	-	2.63
SUBSTITUIÇÃO DE PRADOS	0.33	0.23	0.31
PRADO TRADIC. EM PRODUÇÃO	3.26	2.28	-
NOVO PRADO EM PRODUÇÃO	-	-	2.32
SOLOS DE SEQUEIRO (Ha)			
AVEIA	0.1	0.16	0.05
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	0.9	1.44	0.43

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

O nível a que estas actividades são praticadas nas terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio sofre modificações significativas. A pastagem tradicional sofre uma redução da área de produção de 0.6 hectares na solução com $c = 1$ e 0.4 hectares na solução com $c = 8.35E+07$ relativamente às soluções com coeficiente de aversão ao risco nulo. Em contrapartida, ambas as áreas de silagem de milho e arroz aumentam na solução com $c = 1$ e a área de silagem de milho aumenta 1 hectare na solução com $c = 8.35E+07$, enquanto que a área de arroz se reduz a 0.1 hectares após a ocorrência de um ano chuvoso no 1º estágio de decisão. A actividade tomate não sofre qualquer alteração no nível de produção nestas soluções (2 hectares). A actividade arroz é praticada se o período Outono-Inverno antecedente for chuvoso ou médio na solução com $c = 1$ e se for chuvoso na solução com $c = 8.35E+07$. Se o período Outono-Inverno tiver ocorrido seco em ambas as soluções ou médio na solução com $c = 8.35E+07$, a actividade seleccionada é a actividade milho silagem. A actividade seleccionada nas terras de 3ª e 4ª classes de aptidão ao regadio continua a ser a actividade pastagem tradicional (1º e 2º Estádios de decisão). A actividade sofre um significativo incremento na solução com $c = 1$ (incremento de 2.7 hectares) e na solução com $c = 8.35E+07$ (incremento de 1.6 hectares) relativamente à solução com o coeficiente de aversão ao risco nulo. O modelo também seleccionou as actividades aveia e silagem de aveia-tremocilha em solos de sequeiro. Verifica-se uma redução significativa das áreas de aveia (0.15 e 0.09 hectares) e de silagem de aveia-tremocilha (1.44 e 0.9 hectares) relativamente à solução com o coeficiente de aversão ao risco nulo.

Nas soluções com novas tecnologias, a variação do grau de insatisfação (coeficiente c) do agricultor na função objectivo conduz aos mesmos resultados nas diferentes soluções. Deste modo, não há variação do plano de produção óptimo para o intervalo de variação do coeficiente de aversão ao risco entre $1E-06$ e $1E-04$. A actividade pecuária tradicional bovinos de leite é seleccionada com 18 vacas (3.8 secas), a qual representa cerca de 74 % dos animais produtivos do efectivo. O modelo selecciona as novas tecnologias de produção pecuárias com apenas 6.5 vacas (26 % dos animais do efectivo). Relativamente à solução com o coeficiente de aversão ao risco nulo, estes resultados traduzem um incremento significativo do efectivo pecuário explorado de forma tradicional (aumento de 3 animais) em detrimento das novas tecnologias de produção pecuárias (redução de 1.75 cabeças). O efectivo é composto por 3.6 novilhas, 2.7 bezerras e 0.7 vitelas de

substituição (valores ligeiramente superiores às soluções com o coeficiente de aversão ao risco nulo). As actividades vegetais seleccionadas nas terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio continuam a ser as actividades pastagem (1ª e 2ª Estádio), milho silagem, tomate e arroz (2ª Estádio de decisão). A actividade pastagem tradicional sofre um incremento de 2.8 hectares, enquanto que as novas tecnologias de produção de pastagem sofrem uma redução de 0.35 hectares relativamente à solução com o coeficiente de aversão ao risco nulo. Este incremento da superfície de pastagem tradicional em terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio é acompanhada pela redução da área de arroz (2.8 hectares) e pela redução da área de novas tecnologias de produção de silagem de milho (0.2 hectares) em qualquer dos estados de natureza considerados no modelo. As novas tecnologias de produção de pastagem, em solos de classes 3 e 4 de aptidão ao regadio, sofrem reduções na ordem dos 1.96 hectares relativamente à solução com o coeficiente de aversão ao risco nulo. O modelo selecciona as actividades aveia e silagem de aveia-tremocilha, em solos de sequeiro (0.05 e 0.43 hectares), o que não acontecia na solução com o coeficiente de aversão ao risco nulo.

4.2.1.3. – AGRICULTORES FORTEMENTE AVERSOS AO RISCO

Os resultados do modelo, relativamente ao intervalo de variação do coeficiente de aversão ao risco entre $1E-04$ e $1E-02$, são apresentados no quadro 4.38. Estes agricultores revelam um grau de aversão ao risco forte na região do Mira no Baixo Alentejo. A análise revela que o plano óptimo de produção sofre modificações consideráveis relativamente às soluções referentes ao caso do agricultor exibir uma atitude neutral em relação ao risco (coeficiente de aversão ao risco nulo) ou ao caso do agricultor exibir um grau de aversão ao risco reduzido ou moderado (coeficientes de aversão ao risco entre $1E-08$ e $1E-06$ e entre $1E-06$ e $1E-04$). A actividade pecuária tradicional bovinos de leite é seleccionada apenas com 3.9 vacas no efectivo na solução com tecnologias tradicionais e 3.85 vacas na solução com novas tecnologias.

Quadro 4.36 - Resultados do Modelo - Agricultores Fortemente Aversos ao Risco.

	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS C=1 ou C=8.35E+07	NOVAS TECNOLOGIAS C=1 ou C=8.35E+07
ACTIVIDADE PECUÁRIA (Nº CAB.)		
TOTAL DE VACAS LEITEIRAS	3.91	3.95
VACAS EM PRODUÇÃO TEC. TRAD.	3.08	3.03
VACAS EM PRODUÇÃO NOVAS TEC.	-	0.1
VACAS SECAS TECN. TRADIC.	0.83	0.8
VACAS SECAS NOVAS TECNOLOG.	-	0.02
NOVILHAS	0.6	0.6
BEZERRAS	0.5	0.5
VITELAS SUBSTITUIÇÃO	0.1	0.1
PRODUÇÃO DE VITELAS	1.3	2.1
SOLOS DE 1ª/2ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)		
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	2.95	1.38
TOTAL DE NOVAS PASTAGEM	-	0.11
SUBSTITUIÇÃO DE PRADOS	0.03	0.14
PRADO TRADIC. EM PRODUÇÃO	2.92	1.25
NOVO PRADO EM PRODUÇÃO	-	0.1
TOMATE		
Após ocorrer no 1º Estádio um		
Ano Chuvoso	1.3	1.24
Ano Médio	1.32	1.25
Ano Seco	1.32	1.31
MILHO GRÃO		
Após ocorrer no 1º Estádio um		
Ano Chuvoso	2.69	2.74
Ano Médio	2.66	2.74
Ano Seco	2.6	2.81
SILAGEM DE MILHO TRADICIONAL		
Após ocorrer no 1º Estádio um		
Ano Chuvoso	-	-
Ano Médio	-	-
Ano Seco	0.02	-
SILAGEM DE MILHO NOVAS TECN.		
Após ocorrer no 1º Estádio um		
Ano Chuvoso	-	0.56
Ano Médio	-	0.5
Ano Seco	-	0.72
SOLOS DE 3ª/4ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)		
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	0.044	-
TOTAL DE NOVAS PASTAGEM	-	0.034
SUBSTITUIÇÃO DE PRADOS	0.004	0.004
PRADO TRADIC. EM PRODUÇÃO	0.04	-
NOVO PRADO EM PRODUÇÃO	-	0.03
SOLOS DE SEQUEIRO (Ha)		
AVEIA	-	-
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	-	-

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

A actividade novas tecnologias de produção pecuária passa a ser apenas uma actividade residual na solução com novas tecnologias. As actividades vegetais seleccionadas nas terras de 1a e 2a classes de aptidão ao regadio são as actividades pastagem (1 Ω e 2 Ω Estádio), milho silagem, tomate e milho grão (2 Ω Estádio de decisão). A actividade arroz foi substituída, em ambas as soluções, pela actividade milho para grão que ocupa cerca de 2.6 hectares na solução com tecnologias tradicionais e 2.7 hectares na solução com novas tecnologias. Esta actividade (milho para grão) passa a ser a actividade principal no 2 Ω estágio de decisão. A pastagem tradicional sofre uma redução da área de produção para 3.2 hectares na solução com tecnologias tradicionais e 1.38 hectares na solução com novas tecnologias. As áreas de silagem de milho são nulas ou sem significado na solução com tecnologias tradicionais e representam cerca de 0.8 hectares na solução com novas tecnologias em qualquer dos estados de natureza considerados. A actividade tomate sofre uma redução do nível de produção para cerca de 1.3 hectares em ambas as soluções. O modelo não selecciona as actividades aveia e silagem de aveia-tremocilha em solos de sequeiro e toda a área de sequeiro fica sem aproveitamento agrícola.

4.2.2 – ASPECTOS ECONÓMICOS

Os resultados do modelo relativos aos valores esperados dos rendimentos, equivalentes de certeza, prémios e valores da utilidade esperada do rendimento para cada um dos intervalos de variação do coeficiente de aversão ao risco mencionados e para graus de variação do coeficiente de insatisfação de grupos de agricultores relativamente aos planos óptimos estabelecidos, para cada grau de aversão ao risco, são apresentados nos quadros 4.37 a 4.39.

A análise destes quadros revela que o valor esperado do rendimento e o valor do equivalente de certeza diminuem à medida que o grau de aversão ao risco dos grupos de agricultores da região aumenta para ambas as soluções. Pelo contrário, a utilidade esperada do rendimento aumenta com o acréscimo da aversão ao risco dos agricultores. O valor esperado do rendimento e o equivalente de certeza sofrem uma redução acentuada para o intervalo de variação do coeficiente de aversão ao risco entre 1E-04 e 1E-02 em ambas as soluções, o que representa uma consequência do plano

óptimo de produção seguido por este grupo de agricultores (baseado na produção de milho para grão, actividade que apresenta menor variabilidade de produção).

Quadro 4.37 - Valor Esperado do Rendimento, Equivalente de Certeza, Prémio e Valor da Função Objectivo - Agricultores Fracamente Aversos ao Risco.

	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS		NOVAS TECNOLOGIAS	
	C=1	C=8.35E+07	C=1	C=8.35E+07
VALOR DA UTILIDADE ESPERADA DO RENDIMENTO	-0.97	-1.1E+06	-0.96	-6.7E+05
VALOR ESPERADO DO RENDIMENTO	4 196	4 345	4 640	4 868
EQUIVALENTE DE CERTEZA	4 180	4 320	4 617	4 823
PRÉMIO	+16	+25	+22	+45

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Intervalo de aversão ao risco entre 1E-08 e 1E-06.

Unidade: Milhares de escudos (excepto o valor da utilidade esperada do rendimento).

Quadro 4.38 - Valor Esperado do Rendimento, Equivalente de Certeza, Prémio e Valor da Função Objectivo - Agricultores Moderadamente Aversos ao Risco.

	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS		NOVAS TECNOLOGIAS
	C=1	C=8.35E+07	C=1 ou C=8.35E+07
VALOR DA UTILIDADE ESPERADA DO RENDIMENTO	-0.01583	-0.01581	-0.011
VALOR ESPERADO DO RENDIMENTO	4 175	4 170	4 527
EQUIVALENTE DE CERTEZA	4 146	4 147	4 489
PRÉMIO	+29	+23	+38

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Intervalo de aversão ao risco entre 1E-06 e 1E-04.

Unidade: Milhares de escudos (excepto o valor da utilidade esperada do rendimento).

Quadro 4.39 - Valor Esperado do Rendimento, Equivalente de Certeza, Prémio e Valor da Função Objectivo - Agricultores Fortemente Aversos ao Risco.

	TECNOLOGIAS TRADICIONAIS	NOVAS TECNOLOGIAS
	C=1 ou C=8.35E+07	C=1 ou C=8.35E+07
VALOR DA UTILIDADE ESPERADA DO RENDIMENTO	-1.7E-05	-3.9E-06
VALOR ESPERADO DO RENDIMENTO	183	220
EQUIVALENTE DE CERTEZA	110	124
PRÉMIO	+73	+96

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Intervalo de aversão ao risco entre 1E-04 e 1E-02.

Unidade: Milhares de escudos (excepto o valor da utilidade esperada do rendimento).

Os valores esperados do rendimento dos grupos de agricultores, que apresentam um grau de aversão ao risco reduzido ou moderado (coeficiente de aversão ao risco correspondente aos intervalos de variação entre $1E-08$ e $1E-06$ e entre $1E-06$ e $1E-04$), não são significativamente diferentes dos valores apresentados para o grupo de agricultores neutrais em relação ao risco, porque o plano óptimo de produção continua a basear-se na produção de gado bovino leiteiro. Num segundo plano, verifica-se que para o mesmo grau de aversão ao risco (mesmo intervalo de variação do coeficiente de aversão ao risco), o valor esperado do rendimento e o valor do equivalente de certeza aumentam à medida que o grau de insatisfação em relação ao plano óptimo de produção estabelecido aumenta. Esta situação justifica-se pelo facto dos planos óptimos de produção para um grau de insatisfação mais elevado considerarem níveis menores da actividade pecuária tradicional (ligeira redução do efectivo) e da área de arroz em ambas as soluções; níveis menores da área de prados tradicionais em solos de 3a e 4a classe de aptidão ao regadio na solução com tecnologias tradicionais e de prados tradicionais em solos de 1a e 2a classes na solução com novas tecnologias; aumentos da área de prados tradicionais em solos de 1a e 2a classe de aptidão ao regadio e de novos prados em ambos os tipos de solos respectivamente, na solução com tecnologias tradicionais e novas tecnologias; e, aumentos da área de silagem de aveia-tremocilha e de aveia na solução com tecnologias tradicionais. Estes resultados indicam que os grupos de agricultores mais insatisfeitos com os planos de produção óptimos definidos adoptam incrementos dos níveis praticados das actividades com maiores variabilidades em termos de produção (novas tecnologias de produção pecuária, prados e silagem de milho na solução com novas tecnologias e prados tradicionais, silagem de milho, silagem de aveia-tremocilha e aveia na solução com tecnologias tradicionais) e menores níveis nas restantes actividades produtivas (actividades de menor variabilidade). A terceira constatação da análise destes quadros refere-se ao impacte da introdução das novas tecnologias produtivas no rendimento dos diferentes grupos de agricultores da região do Mira. A análise revela que o valor esperado do rendimento dos agricultores aumenta com a adopção de novas tecnologias: verificam-se acréscimos de 440 e 520 contos (10.5 % e 12.1 %) para o grupo de agricultores ligeiramente aversos em relação ao risco (respectivamente para os graus de insatisfação 1 e $8.35E+07$), 352 e 357 contos (8.4 % e 8.6 %) para o grupo de agricultores moderadamente aversos em relação ao risco (respectivamente para os

graus de insatisfação 1 e $8.35E+07$) e 37 contos (20.2 %) para o grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco (para ambos os graus de insatisfação 1 e $8.35E+07$).

A diferença entre o valor esperado do rendimento e o equivalente de certeza representa o valor monetário que o agricultor exige (compensação ou prémio) para assumir aquele plano de produção óptimo. A análise dos quadros anteriores revela que os valores dos prémios exigidos aumentam com o crescimento do grau de aversão ao risco dos grupos de agricultores. O valor máximo do prémio é exigido para o grau de aversão ao risco mais elevado (intervalo $1E-04$ a $1E-02$) em ambas as soluções. A segunda constatação da análise dos valores dos prémios apresentados nestes quadros respeita ao grau de insatisfação em relação ao plano óptimo estabelecido para grupos de agricultores que exibem o mesmo grau de aversão ao risco. Para aumentos do grau de insatisfação de grupos de agricultores que exibem o mesmo grau de aversão ao risco verifica-se um aumento do valor dos prémios exigidos para agricultores ligeiramente aversos em relação ao risco e uma redução do valor dos prémios exigidos para o grupo de agricultores moderadamente aversos ao risco. A terceira constatação da análise dos resultados refere-se à comparação dos valores dos prémios obtidos com tecnologias tradicionais e novas tecnologias. Para o mesmo grau de aversão ao risco e para o mesmo grau de insatisfação em relação ao plano óptimo estabelecido, verifica-se que os valores dos prémios exigidos na solução com novas tecnologias são superiores aos valores exigidos com tecnologias tradicionais. Este facto explica-se pelo maior grau de variabilidade apresentado pelas novas tecnologias de produção leiteiras, pastagens e forragens. No anexo 2 são representadas graficamente as soluções encontradas relativas aos valores esperados dos rendimentos, equivalentes de certeza, prémios e valores da utilidade esperada do rendimento para os intervalos de variação do coeficiente de aversão ao risco mencionados e para graus de variação do coeficiente de insatisfação do grupo de agricultores fracamente aversos ao risco da região do Mira no Baixo Alentejo.

4.3 – NOVA POLÍTICA DE PREÇOS E SUBSÍDIOS

A presente secção apresenta e analisa o impacte da alteração da política de preços e subsídios no plano de produção óptimo e no rendimento dos diferentes grupos de agricultores nos próximos três anos, resultante da reforma da Política Agrícola Comum.

4.3.1 – AGRICULTORES COM ATITUDE NEUTRAL AO RISCO

A análise dos resultados do modelo, apresentados no quadro 4.40 para a situação de tecnologias tradicionais e para o caso do agricultor exibir uma atitude neutral em relação ao risco (coeficiente de aversão ao risco nulo), revela que o rendimento médio ponderado do agricultor reduz-se em 934 contos (21.5 %) nos próximos anos (relativamente ao ano base 1992/93). A análise detalhada das soluções evidência a redução da actividade pecuária bovinos de leite em 3 animais, a qual é acompanhada pela redução da superfície de pastagem tradicional (2.4 hectares) em solos de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio e do incremento da superfície de pastagem tradicional em solos de 3ª e 4ª classes de aptidão (2.1 hectares). O incremento da área de pastagem em solos de 3ª e 4ª classes de aptidão ao regadio demonstra o interesse que a produção desta pastagem tem na alimentação do efectivo pecuário nos próximos anos. A superfície destinada à produção de alimentos conservados (silagem de milho e silagem de aveia-tremocilha) não sofre alteração significativa. A alteração mais significativa revelada nas soluções é o incremento da área de arroz, que ocupa mais 2.5 hectares (média) em solos de 1ª e 2ª classe de aptidão no ano de 95/96 em relação à solução do ano base. A cultura do Tomate mantém a área máxima permitida no modelo, em qualquer dos anos considerados, o que revela que a cultura é uma das culturas de maior rendibilidade (caso o mercado o permita) na exploração agrícola da região.

Quadro 4.40 - Tecnologias Tradicionais.

ANOS	1993 / 94	1994 / 95	1995 / 96
RENDIMENTO (Contos)	3 898	3 637	3 411
ACTIVIDADE PECUÁRIA (N ^o CAB.)			
TOTAL DE VACAS LEITEIRAS	19.8	19.5	18.7
VACAS EM PRODUÇÃO TEC. TRAD.	15.6	15.4	14.7
VACAS SECAS TECN. TRADIC.	4.2	4.1	4.0
SOLOS DE 1 ^a /2 ^a CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	5.7	5.1	4.9
TOMATE	2.0	2.0	2.0
SILAGEM DE MILHO TECN. TRADIC.			
Após ocorrer no 1 ^o Estádio um			
Ano Chuvoso	-	-	-
Ano Médio	0.7	0.8	0.7
Ano Seco	0.5	0.5	0.5
ARROZ			
Após ocorrer no 1 ^o Estádio um			
Ano Chuvoso	2.3	2.9	3.1
Ano Médio	1.6	2.1	2.4
Ano Seco	1.8	2.3	2.6
SOLOS DE 3 ^a /4 ^a CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	2.4	3.1	3.0
SOLOS DE SEQUEIRO (Ha)			
AVEIA	0.2	0.2	0.2
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	2.2	2.1	2.0

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Análise de Sensibilidade - Política de Preços.

Agricultores com atitude neutral ao risco.

Unidades: Valor Esperado do rendimento: contos ; Actividade pecuária: n^o de cabeças ; Outras: hectares.

A análise dos resultados do modelo apresentada no quadro 4.40, para a situação de introdução de novas tecnologias considerando o caso do agricultor exibir uma atitude neutral em relação ao risco (coeficiente de aversão ao risco nulo), revela que o rendimento médio ponderado do agricultor se reduz em 1 105 contos (22.7 %) nos próximos três anos. A introdução de novas tecnologias de produção permite um incremento do rendimento do agricultor de 358 contos (10.4 %) relativamente à solução com tecnologias tradicionais no final do período considerado (1996). A análise detalhada das soluções evidência a redução da actividade pecuária bovinos de leite em 2.6 animais (0.8 animais explorados com tecnologias tradicionais e 1.8 com novas tecnologias) acompanhada da redução da superfície forrageira destinada à alimentação do efectivo

(prados tradicionais e novas tecnologias de pastagens) em solos de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio (1.5 hectares de redução). A superfície destinada à produção de alimentos conservados (silagem de milho produzida com novas tecnologias) sofre uma ligeira redução (0.1 hectares). A área de pastagem em solos de 3ª e 4ª classes de aptidão aumenta (0.4 hectares), o que demonstra o interesse que as novas tecnologias de produção de pastagens neste tipo de solos tem na manutenção do efectivo pecuário nos próximos anos.

Quadro 4.41 - Novas Tecnologias.

ANOS	1993 / 94	1994 / 95	1995 / 96
RENDIMENTO (Contos)	4 350	4 027	3 767
ACTIVIDADE PECUÁRIA (Nº CAB.)			
TOTAL DE VACAS LEITEIRAS	22.6	22.2	20.5
VACAS EM PRODUÇÃO TEC. TRAD.	11.6	11.5	11.0
VACAS EM PRODUÇÃO NOVAS TEC.	6.4	6.2	5.3
VACAS SECAS TECN. TRADIC.	3.1	3.1	3.0
VACAS SECAS NOVAS TECNOLOG.	1.5	1.4	1.2
SOLOS DE 1ª/2ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	2.0	1.7	1.2
TOTAL DE NOVA PASTAGEM	0.6	0.6	0.5
TOMATE	2.0	2.0	2.0
SILAGEM DE MILHO NOVAS TECN.			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	1.3	1.3	1.3
Ano Médio	1.6	1.6	1.5
Ano Seco	1.6	1.6	1.5
ARROZ			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	4.1	4.4	5.0
Ano Médio	3.8	4.1	4.8
Ano Seco	3.8	4.1	4.8
SOLOS DE 3ª/4ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE NOVA PASTAGEM	4.9	5.1	5.0
SOLOS DE SEQUEIRO (Ha)			
AVEIA	-	-	0.01
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	-	-	0.1

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Análise de Sensibilidade - Política de Preços.

Agricultores com atitude neutral ao risco.

Unidades: Valor Esperado do rendimento: contos ; Actividade pecuária: nº de cabeças ; Outras: hectares.

A alteração mais significativa revelada nas soluções é o incremento da área de arroz que ocupa toda a área disponível possível em solos de 1ª e 2ª classe de aptidão (máximo de 5 hectares) no ano de 95/96. A cultura do Tomate mantém a área máxima permitida no modelo em qualquer dos anos considerados. Esta cultura apresenta-se como uma das culturas de maior rendibilidade na exploração agrícola da região. O impacto da nova política de preços, prosseguida nos anos subsequentes ao ano de referência do estudo para o grupo de agricultores que exibem uma atitude neutral em relação ao risco, traduz-se numa ligeira redução da actividade pecuária bovinos de leite (3 animais); num aumento da área destinada à cultura do arroz (atingindo o máximo permitido no modelo na solução com novas tecnologias); na redução da área de pastagens em solos de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio (resultante do aumento da área de arroz); no aumento da área de pastagem em solos de 3ª e 4ª classes de aptidão (alternativa ao decréscimo da área de prados nos solos de melhor qualidade com o objectivo de alimentar o efectivo em ambos os estádios de decisão); na manutenção da área destinada à cultura do tomate (máximo de área permitida no modelo); e, na manutenção da área de silagem de milho e no aproveitamento idêntico dos solos de sequeiro com as culturas da aveia e silagem de aveia-tremocilha na solução com tecnologias tradicionais e nenhum aproveitamento agrícola na solução com novas tecnologias. A análise da solução com novas tecnologias revela uma redução mais acentuada das novas tecnologias de produção leiteiras (1.4 animais) relativamente à actividade pecuária tradicional (0.7 animais) e evidência o efeito negativo que a política de preços agrícolas prosseguida nos anos subsequentes ao ano base do estudo terá na adopção das novas tecnologias de produção pecuárias. No que se refere às novas tecnologias de produção vegetais, verifica-se um incremento da área de pastagem em solos de pior qualidade e uma ligeira redução da área de silagem de milho e de novas tecnologias de pastagens, em solos de melhor qualidade, relativamente à redução das áreas das culturas praticadas com tecnologias tradicionais. O efeito da introdução da nova política de preços é favorável à adopção das novas tecnologias de produção vegetais (especialmente em solos de 3ª e 4ª classes de aptidão ao regadio), mas é negativo no que concerne à adopção das novas tecnologias de produção pecuárias.

4.3.2. - AGRICULTORES AVERSOS AO RISCO

4.3.2.1. - AGRICULTORES FRACAMENTE AVERSOS AO RISCO

A análise dos resultados do modelo apresentados no quadro 4.42, para a situação de tecnologias tradicionais e para o caso do agricultor exibir uma atitude ligeiramente aversa em relação ao risco, revela que o rendimento médio ponderado do agricultor reduz-se em 842 contos (20 %) nos próximos anos (relativamente ao ano base 1992/93).

Quadro 4.42 - Tecnologias Tradicionais - Agricultores Fracamente Aversos ao Risco.

ANOS	1993 / 94	1994 / 95	1995 / 96
VALOR ESPERADO DO RENDIMENTO	3 758	3 500	3 354
ACTIVIDADE PECUÁRIA (Nº CAB.)			
TOTAL DE VACAS LEITEIRAS	21.7	20.2	19.7
VACAS EM PRODUÇÃO TEC. TRAD.	17.1	15.9	15.5
VACAS SECAS TECN. TRADIC.	4.6	4.3	4.2
SOLOS DE 1ª/2ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	7.3	7.3	7.1
TOMATE	2.0	2.0	2.0
SILAGEM DE MILHO TECN. TRADIC.			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	-	-	-
Ano Médio	0.7	0.7	0.6
Ano Seco	0.6	0.6	0.5
ARROZ			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	0.7	0.7	0.9
Ano Médio	-	-	0.3
Ano Seco	0.1	0.1	0.4
SOLOS DE 3ª/4ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	0.9	-	-
SOLOS DE SEQUEIRO (Ha)			
AVEIA	0.3	0.2	0.2
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	2.4	2.1	2.0

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Análise de Sensibilidade - Política de Preços.

Intervalo do coeficiente de aversão ao risco entre 1E-08 e 1E-06.

Unidades: Valor Esperado do rendimento: contos ; Actividade pecuária: nº de cabeças ; Outras: hectares.

A análise detalhada da solução evidência a mesma tendência para a redução do efectivo leiteiro (2 animais) que a solução do grupo de agricultores neutrais em relação ao risco. No que concerne às áreas dos diferentes tipos de culturas, em solos de 1a e 2a classes de aptidão ao regadio, verificam-se modificações significativas em relação à solução do ano base. Contrariamente a esta solução, a área de pastagem tradicional mantém-se (redução ligeira de 0.1 hectares), assim como, a área de tomate. As áreas de silagem de milho e arroz oscilam em sinal contrário (redução de 0.1 a 0.3 hectares de silagem e aumento correspondente da área de arroz). No que respeita à área de pastagem tradicional, em solos de 3a e 4a classes de aptidão, verifica-se uma redução de 1 hectare da cultura, o que origina que toda esta área fique sem aproveitamento agrícola. Esta solução diverge da solução do grupo de agricultores com atitude neutral em relação ao risco porque existia um aumento da área de pastagem com a introdução da nova política de preços. As culturas de sequeiro (aveia e silagem de aveia-tremocilha) mantêm o nível de produção relativamente à solução do ano base.

A solução com novas tecnologias (quadro 4.43) apresenta, para este grupo de agricultores (ligeiramente aversos em relação ao risco), alterações significativas em relação à solução do ano base. A análise dos resultados revela que o rendimento médio ponderado do agricultor se reduz em 1 080 contos (23.3 %). A introdução de novas tecnologias de produção permite um incremento do rendimento do agricultor em 228 contos (6.7 %), relativamente à solução com tecnologias tradicionais no final do período considerado (1998). A solução evidência, ao nível do plano de produção óptimo, a redução do efectivo leiteiro (1.4 animais), o aumento da área de pastagem tradicional (1.7 hectares) e a redução das áreas de silagem de milho (0.3 hectares), arroz (1.2 hectares), pastagem com novas tecnologias em solos de 1a e 2a classes de aptidão ao regadio (0.3 hectares) e pastagem com novas tecnologias em solos de 3a e 4a classes de aptidão (1.8 hectares). No que se refere à adopção de novas tecnologias de produção, verifica-se uma redução significativa do efectivo leiteiro explorado com novas tecnologias (2.3 animais), enquanto que o número de animais explorados tradicionalmente aumenta (0.8 animais), relativamente à solução do ano base. As áreas de novas pastagens e de novas tecnologias de silagem de milho sofrem reduções na solução, enquanto que se assiste ao aumento da área de pastagem tradicional.

Quadro 4.43 - Novas Tecnologias - Agricultores Fracamente Aversos ao Risco.

ANOS	1993 / 94	1994 / 95	1995 / 96
VALOR ESPERADO DO RENDIMENTO	4 128	3 816	3 560
ACTIVIDADE PECUÁRIA (N ^o CAB.)			
TOTAL DE VACAS LEITEIRAS	23.2	22.4	21.7
VACAS EM PRODUÇÃO TEC. TRAD.	13.3	12.9	12.5
VACAS EM PRODUÇÃO NOVAS TEC.	5.1	4.9	4.7
VACAS SECAS TECN. TRADIC.	3.6	3.5	3.4
VACAS SECAS NOVAS TECNOLOG.	1.2	1.1	1.1
SOLOS DE 1 ^a /2 ^a CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	5.7	5.5	5.3
TOTAL DE NOVA PASTAGEM	0.3	0.3	0.3
TOMATE	2.0	2.0	2.0
SILAGEM DE MILHO NOVAS TECN.			
Após ocorrer no 1 ^o Estádio um			
Ano Chuvoso	1.0	1.0	1.0
Ano Médio	1.4	1.4	1.3
Ano Seco	1.3	1.3	1.3
ARROZ			
Após ocorrer no 1 ^o Estádio um			
Ano Chuvoso	0.9	1.2	1.4
Ano Médio	0.5	0.8	1.1
Ano Seco	0.6	0.9	1.1
SOLOS DE 3 ^a /4 ^a CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE NOVA PASTAGEM	2.1	2.0	1.9
SOLOS DE SEQUEIRO (Ha)			
AVEIA	-	-	-
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	-	-	-

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Análise de Sensibilidade - Política de Preços.

Intervalo do coeficiente de aversão ao risco entre 1E-08 e 1E-06.

Unidades: Valor Esperado do rendimento: contos ; Actividade pecuária: n^o de cabeças ; Outras: hectares.

O impacte da nova política de preços traduz-se numa redução (efeito negativo) do nível de produção e, conseqüentemente, na adopção das novas tecnologias de produção leiteiras, pastagens e forragens para o grupo de agricultores ligeiramente aversos em relação ao risco. Esta solução concorda com a solução para o grupo de agricultores com atitude neutral em relação ao risco no que diz respeito à adopção de novas tecnologias de produção pecuárias, mas diverge no que respeita à adopção de novas tecnologias de produção vegetais.

4.3.2.2. - AGRICULTORES MODERADAMENTE AVERSOS AO RISCO

A análise dos resultados do quadro 4.44, para o grupo de agricultores moderadamente aversos em relação ao risco e para a situação com tecnologias tradicionais, revela uma tendência para a redução do efectivo leiteiro (2.7 animais) e o rendimento médio ponderado do agricultor se reduz-se em 816 contos (19.7 %).

Quadro 4.44 - Tecnologias Tradicionais - Agricultores Moderadamente Aversos ao Risco.

ANOS	1993 / 94	1994 / 95	1995 / 96
VALOR ESPERADO DO RENDIMENTO	3 770	3 465	3 332
ACTIVIDADE PECUÁRIA (Nº CAB.)			
TOTAL DE VACAS LEITEIRAS	21.7	20.2	19.7
VACAS EM PRODUÇÃO TEC. TRAD.	17.1	15.9	15.5
VACAS SECAS TECN. TRADIC.	4.6	4.3	4.2
SOLOS DE 1ª/2ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	7.3	7.3	7.1
TOMATE	2.0	2.0	2.0
SILAGEM DE MILHO TECN. TRADIC.			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	-	-	-
Ano Médio	0.7	0.7	0.6
Ano Seco	0.6	0.6	0.5
ARROZ			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	0.7	0.7	0.9
Ano Médio	-	-	0.3
Ano Seco	0.1	0.1	0.4
SOLOS DE 3ª/4ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	0.9	-	-
SOLOS DE SEQUEIRO (Ha)			
AVEIA	0.3	0.2	0.2
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	2.4	2.0	2.0

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Análise de Sensibilidade - Política de Preços.

Intervalo do coeficiente de aversão ao risco entre 1E-06 e 1E-04.

Unidades: Valor Esperado do rendimento: contos ; Actividade pecuária: nº de cabeças ; Outras: hectares.

A área reservada aos diferentes tipos de culturas, em solos de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio, modifica-se e apresenta um incremento de 0.4 hectares da área de pastagem tradicional e 0.1 hectares da área de arroz, com a correspondente redução da área de silagem de milho (a área de tomate permanece constante). A área de prados tradicionais em solos de 3ª e 4ª classes de aptidão sofre uma redução de 3.6 hectares e toda a área disponível deste tipo de solos fica sem aproveitamento agrícola. Pelo contrário, assiste-se em solos de sequeiro, a um aumento da área das culturas de silagem de aveia-tremocilha e aveia (1.2 hectares) relativamente à solução do ano base.

A situação com novas tecnologias (quadro 4.45) apresenta, para o grupo de agricultores moderadamente aversos em relação ao risco, uma redução do rendimento médio ponderado de 893 contos (19.9 %) e uma redução do efectivo leiteiro de 2.1 animais. A análise dos resultados revela que a introdução de novas tecnologias de produção permite um incremento do rendimento do agricultor de 266 contos (8 %) relativamente à solução com tecnologias tradicionais no final do período considerado (1996). A redução do efectivo afecta de modo proporcional as tecnologias tradicionais e as novas tecnologias de produção, com uma redução de 1.6 e 0.5 animais respectivamente. As áreas de pastagem tradicional e de novas tecnologias permanecem idênticas à solução do ano base, enquanto que a área de arroz sofre incrementos idênticos à redução da área de milho silagem. A área de tomate permanece idêntica à solução do ano base. No que concerne à actividade pastagem, verifica-se uma redução de 0.6 hectares em solos de 3ª e 4ª classes de aptidão ao regadio, enquanto que toda a área de sequeiro fica por utilizar. A nova política de preços afecta negativamente a adopção das novas tecnologias de produção leiteiras, a produção de pastagem em solos de 3ª e 4ª classes de aptidão ao regadio e a produção de silagem de milho.

Esta solução concorda com as soluções referentes aos grupos de agricultores neutrais e ligeiramente aversos em relação ao risco no que respeita à adopção de novas tecnologias de produção pecuárias (redução do efectivo) e à adopção de novas tecnologias de produção vegetais, com a excepção das pastagens, em solos de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio, em que a área se mantém constante.

Quadro 4.45 - Novas Tecnologias - Agricultores Moderadamente Aversos ao Risco.

ANOS	1993 / 94	1994 / 95	1995 / 96
VALOR ESPERADO DO RENDIMENTO	4 117	3 814	3 596
ACTIVIDADE PECUÁRIA (No CAB.)			
TOTAL DE VACAS LEITEIRAS	23.2	22.4	22.4
VACAS EM PRODUÇÃO TEC. TRAD.	13.3	12.9	12.9
VACAS EM PRODUÇÃO NOVAS TEC.	5.1	4.9	4.9
VACAS SECAS TECN. TRADIC.	3.6	3.5	3.5
VACAS SECAS NOVAS TECNOLOG.	1.2	1.1	1.1
SOLOS DE 1ª/2ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	5.7	5.6	5.6
TOTAL DE NOVA PASTAGEM	0.3	0.3	0.3
TOMATE	2.0	2.0	2.0
SILAGEM DE MILHO NOVAS TECN.			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	1.1	1.0	1.0
Ano Médio	1.4	1.4	1.4
Ano Seco	1.2	1.3	1.3
ARROZ			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	0.9	1.1	1.1
Ano Médio	0.5	0.7	0.8
Ano Seco	0.7	0.8	0.8
SOLOS DE 3ª/4ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE NOVA PASTAGEM	2.1	2.0	2.0
SOLOS DE SEQUEIRO (Ha)			
AVEIA	-	-	-
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	-	-	-

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Análise de Sensibilidade - Política de Preços.

Intervalo do coeficiente de aversão ao risco entre 1E-06 e 1E-04.

Unidades: Valor Esperado do rendimento: contos ; Actividade pecuária: no de cabeças ; Outras: hectares.

4.3.2.3. - AGRICULTORES FORTEMENTE AVERSOS AO RISCO

As soluções com maior divergência relativamente à solução do ano base, em termos de impacto da nova política de preços, respeitam ao grupo de agricultores mais fortemente aversos em relação ao risco (intervalo do coeficiente de aversão ao risco entre 1E-04 e 1E-02). Estas soluções

são apresentadas nos quadros 4.46 e 4.47 para tecnologias tradicionais e novas tecnologias respectivamente.

Quadro 4.46 - Tecnologias Tradicionais - Agricultores Fortemente Aversos ao Risco.

ANOS	1993 / 94	1994 / 95	1995 / 96
VALOR ESPERADO DO RENDIMENTO	162	155	144
ACTIVIDADE PECUÁRIA (Nº CAB.)			
TOTAL DE VACAS LEITEIRAS	3.8	3.9	4.1
VACAS EM PRODUÇÃO TEC. TRAD.	3.0	3.1	3.2
VACAS SECAS TECN. TRADIC.	0.8	0.8	0.9
SOLOS DE 1ª/2ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	3.1	3.2	3.4
TOMATE			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	1.3	1.3	1.3
Ano Médio	1.3	1.3	1.3
Ano Seco	1.3	1.3	1.3
SILAGEM DE MILHO TECN. TRADIC.			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	-	-	-
Ano Médio	-	-	-
Ano Seco	0.02	0.01	0.01
MILHO GRÃO			
Após ocorrer no 1º Estádio um			
Ano Chuvoso	2.8	3.1	3.4
Ano Médio	2.8	3.1	3.3
Ano Seco	2.8	3.1	3.4
SOLOS DE 3ª/4ª CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	0.05	0.05	0.05
SOLOS DE SEQUEIRO (Ha)			
AVEIA	-	-	-
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	-	-	-

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Análise de Sensibilidade - Política de Preços.

Intervalo do coeficiente de aversão ao risco entre 1E-04 e 1E-02.

Unidades: Valor Esperado do rendimento: contos ; Actividade pecuária: nº de cabeças ; Outras: hectares.

A análise dos resultados revela que o rendimento médio ponderado do agricultor se reduz em 39 contos na solução com tecnologias tradicionais (21.3 %) e 59 contos na solução com novas tecnologias (26.8 %) relativamente à solução do ano base. A introdução de novas tecnologias de produção permite um incremento do rendimento do agricultor de 17 contos (11.8 %)

relativamente à solução com tecnologias tradicionais no final do período considerado (1996). Estes resultados demonstram a impossibilidade deste grupo de agricultores (fortemente aversos em relação ao risco) permanecerem na actividade agrícola nos próximos anos. Estes agricultores devem vir certamente a adoptar as novas medidas da reforma da P.A.C. (florestação, " set-aside " ou, em último caso, a reforma antecipada).

Quadro 4.47 - Novas Tecnologias - Agricultores Fortemente Aversos ao Risco.

ANOS	1993 / 94	1994 / 95	1995 / 96
VALOR ESPERADO DO RENDIMENTO	189	179	161
ACTIVIDADE PECUÁRIA (N ^o CAB.)			
TOTAL DE VACAS LEITEIRAS	4.1	4.2	4.3
VACAS EM PRODUÇÃO TEC. TRAD.	3.2	3.3	3.4
VACAS EM PRODUÇÃO NOVAS TEC.	-	-	-
VACAS SECAS TECN. TRADIC.	0.9	0.9	0.9
VACAS SECAS NOVAS TECNOLOG.	-	-	-
SOLOS DE 1 ^a /2 ^a CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE PASTAGEM TRADICIONAL	1.4	1.4	1.6
TOTAL DE NOVA PASTAGEM	0.1	0.1	0.6
TOMATE			
Após ocorrer no 1 ^o Estádio um			
Ano Chuvoso	1.3	1.3	1.3
Ano Médio	1.3	1.3	1.3
Ano Seco	1.3	1.3	1.3
SILAGEM DE MILHO NOVAS TECN.			
Após ocorrer no 1 ^o Estádio um			
Ano Chuvoso	0.6	0.6	0.6
Ano Médio	0.5	0.5	0.5
Ano Seco	0.7	0.8	0.8
MILHO GRÃO			
Após ocorrer no 1 ^o Estádio um			
Ano Chuvoso	3.0	3.6	3.9
Ano Médio	3.0	3.5	3.6
Ano Seco	3.1	3.4	3.7
SOLOS DE 3 ^a /4 ^a CLASSE DE APTIDÃO AO REGADIO (Ha)			
TOTAL DE NOVA PASTAGEM	-	-	-
SOLOS DE SEQUEIRO (Ha)			
AVEIA	-	-	-
SILAGEM DE AVEIA-TREMOCILHA	-	-	-

FONTE: Resultados do modelo (Valores arredondados).

Nota: Análise de Sensibilidade - Política de Preços.

Intervalo do coeficiente de aversão ao risco entre 1E-04 e 1E-02.

Unidades: Valor Esperado do rendimento: contos ; Actividade pecuária: n^o de cabeças ; Outras: hectares.

As soluções indicam um incremento do efectivo leiteiro explorado de forma tradicional (0.2 e 0.3 animais nas soluções com tecnologias tradicionais e novas tecnologias). Esta solução é a única que apresenta um incremento da actividade pecuária relativamente à solução do ano base. A actividade pecuária explorada com novas tecnologias deixa de ser praticada na solução com novas tecnologias (redução de 0.1 animais), o que evidencia o efeito negativo da política de preços na adopção de novas tecnologias de produção pecuárias. No que diz respeito à solução com tecnologias tradicionais, verifica-se um incremento da área de pastagem tradicional (0.4 hectares) e de milho para grão (0.7 hectares) e a manutenção da área de tomate e silagem de milho em solos de 1a e 2a classes de aptidão e de pastagem tradicional em solos de 3a e 4a classes de aptidão. Na solução referente às novas tecnologias, observa-se o incremento das áreas de pastagens em solos de 1a e 2a classes de aptidão, mas constata-se um maior incremento da área reservada às novas tecnologias de produção de prados relativamente à actividade tradicional. As áreas de milho grão e tomate sofrem incrementos na ordem de 1 e 0.1 hectares respectivamente, enquanto que a área de silagem de milho permanece idêntica à solução do ano base. A nova política de preços tem um efeito positivo sobre a adopção de novas tecnologias de produção de pastagens em solos de 1a e 2a classes de aptidão ao regadio para o grupo de agricultores fortemente aversos ao risco.

4.4 - SÍNTESE DO CAPÍTULO

O capítulo começa com a apresentação da informação gerada pelo modelo (tecnologias tradicionais e novas tecnologias) para o caso do agricultor exibir uma atitude neutral em relação ao risco. A apresentação e análise da informação gerada pelo modelo (tecnologias tradicionais e novas tecnologias) para os grupos de agricultores que exibem uma atitude aversa relativamente ao risco é realizada. As soluções do modelo revelam a existência de quatro grupos de agricultores com diferentes atitudes em relação ao risco (agricultores neutrais, ligeira, moderada e fortemente aversos em relação ao risco). O impacto da introdução das novas tecnologias produtivas no rendimento dos diferentes grupos de agricultores é positivo, mas o acréscimo de rendimento tem

apenas uma expressão moderada. A introdução de novas tecnologias conduz a uma redução da actividade pecuária tradicional (20 a 31 %), a uma redução da área de pastagem tradicional e à introdução das novas tecnologias de produção de pastagens (em solos de diferentes qualidades de aptidão ao regadio) e silagem de milho para os grupos de agricultores neutrais, ligeira e moderadamente aversos em relação ao risco. A adopção das novas tecnologias de produção de gado bovino leiteiro é, apenas, parcial (35 % do efectivo) devido à existência de factores alimentares limitativos. De um modo geral, a introdução de novas tecnologias de produção é menor à medida que aumenta o grau de aversão ao risco do agricultor. O encabeçamento médio aumenta de 2.3 para 3 cabeças normais por hectare de superfície forrageira. A área da cultura do arroz aumenta consideravelmente com a introdução de novas tecnologias. As novas medidas da reforma da Política Agrícola Comum (florestação e set-aside) são de particular importância como alternativas à ocupação parcial dos solos de sequeiro e regadio (terras de pior qualidade). A introdução de novas tecnologias conduz ao estabelecimento de um novo plano alimentar para o efectivo pecuário em que a silagem de milho (1º estágio de decisão) e os diferentes tipos de prados produzidos na exploração (2º estágio de decisão) são os alimentos determinantes na adopção das novas tecnologias de produção de gado bovino de leite. Este plano requer a substituição do sistema de pastoreio permanente pelo sistema rotacional. A introdução de novas tecnologias de produção conduz a uma intensificação da utilização do factor maquinaria agrícola na exploração agrícola. O grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco apresenta planos óptimos de produção consideravelmente diferentes dos outros grupos de agricultores. As actividades pecuárias são actividades com expressão residual e as actividades vegetais seleccionadas nas terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio são as actividades pastagem, milho silagem, tomate e milho grão. A actividade milho para grão é a actividade principal no 2º estágio de decisão e a actividade tomate sofre uma redução acentuada do nível de produção com a introdução de novas tecnologias.

Este capítulo termina com a apresentação e análise do impacte da alteração da política de preços e subsídios no plano de produção óptimo e no rendimento dos diferentes grupos de agricultores para os anos subsequentes ao ano base deste estudo. O impacte da nova política de preços sobre o rendimento dos diferentes grupos de agricultores da região do Mira no Baixo Alentejo é negativa. A nova política de preços conduz a uma redução acentuada no rendimento dos

diferentes grupos de agricultores até 1996. A introdução de novas tecnologias de produção de gado bovino de leite, pastagens e forragens apenas permite atenuar a quebra de rendimento do agricultor nos próximos anos. Os resultados demonstram a impossibilidade do grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco permanecerem na actividade agrícola sem adoptarem as novas medidas da reforma da Política Agrícola Comum (florestação, " set-aside " ou, em última análise, a reforma antecipada). A análise das soluções revela o efeito negativo da política de preços ao nível da produção pecuária para os grupos de agricultores neutrais, ligeira e moderadamente aversos em relação ao risco. O grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco é o único grupo que intensifica a produção pecuária (tradicional) em resposta à quebra do preço do leite nos próximos anos. A introdução de novos preços penaliza mais intensamente a adopção de novas tecnologias de produção leiteiras que a actividade tradicional pecuária. A nova política de preços produz uma intensificação da produção cerealífera na região pelo aumento da área de arroz para os grupos de agricultores neutrais, ligeira e moderadamente aversos em relação ao risco e pelo aumento da área de milho para grão para o grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Este trabalho estuda o problema da baixa rendibilidade do agricultor da região do Perímetro de rega do Mira no Baixo Alentejo resultante da alteração da política de preços comunitária e da utilização de tecnologias tradicionais de produção de gado bovino leiteiro, pastagens e forragens. Os seus objectivos consistem na determinação do impacte da introdução de novas tecnologias de produção sobre o rendimento dos agricultores da região com diferentes atitudes em relação ao risco e na avaliação do impacte da alteração dos preços dos produtos e dos subsídios provocadas pela reforma da Política Agrícola Comum. Em primeiro lugar, são descritas as características agrícolas de uma empresa representativa da região em estudo. Em segundo, é apresentado um modelo de programação discreta, sequencial e estocástica para atingir os objectivos propostos. Os resultados do modelo apresentam algumas limitações. Estas limitações dizem respeito à informação utilizada, a qual se reflecte na identificação e caracterização das actividades agro-pecuárias praticadas na região, nas suas inter-relações e na caracterização das empresas agrícolas em estudo. A existência destas limitações não são consideradas impeditivas para a apresentação e a discussão de alguns resultados obtidos neste trabalho de investigação. A análise das soluções do modelo permite concluir da existência de grupos distintos de agricultores da região do Mira no Baixo Alentejo cujos graus de aversão ao risco são crescentes e para os quais as soluções do modelo são aceitáveis relativamente às práticas observadas na região. Os grupos identificados respeitam a agricultores neutrais, ligeira, moderada e fortemente aversos em relação ao risco.

O impacte da introdução das novas tecnologias produtivas no rendimento dos diferentes grupos de agricultores da região do Mira no Baixo Alentejo é positivo, mas o acréscimo de rendimento tem uma expressão moderada. O valor esperado do rendimento do grupo de agricultores neutrais em relação ao risco aumenta 530 contos (12.1 %) relativamente à situação com tecnologias tradicionais; aumenta 440 contos (10.5 %) para o grupo de agricultores ligeiramente aversos em relação ao risco; 352 contos (8.4 %) para o grupo de agricultores moderadamente

aversos em relação ao risco; e, 37 contos (20.2 %) para o grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco. O valor esperado do rendimento diminui à medida que o grau de aversão ao risco dos grupos de agricultores da região aumenta para ambas as soluções (tecnologias tradicionais e novas tecnologias). O valor esperado do rendimento sofre uma redução acentuada para o grupo de agricultores fortemente aversos ao risco traduzindo o plano óptimo de produção seguido por este grupo de agricultores (baseado na produção de milho para grão). Os valores esperados do rendimento dos grupos de agricultores que apresentam um grau de aversão ao risco reduzido ou moderado não são significativamente diferentes dos valores apresentados para o grupo de agricultores neutrais em relação ao risco, porque o plano óptimo de produção continua a basear-se na produção de gado bovino leiteiro.

Os planos de produção óptimos para os grupos de agricultores neutrais, ligeira e moderadamente aversos em relação ao risco caracterizam-se por uma redução da actividade pecuária tradicional bovinos de leite (20 a 31 % de redução no efectivo) devido à introdução das novas tecnologias de produção e à adopção das novas tecnologias de produção pecuárias (27 a 35 % dos animais do efectivo). A introdução das novas tecnologias de produção de gado bovino leiteiro é apenas parcial devido à existência de factores alimentares limitativos. De um modo geral, a introdução de novas tecnologias de produção é menor à medida que aumenta o grau de aversão ao risco do agricultor. As actividades vegetais seleccionadas nas terras de 1a e 2a classes de aptidão ao regadio são as actividades pastagem, milho silagem, tomate e arroz. A pastagem tradicional sofre uma redução que é compensada pela introdução das novas tecnologias de produção de pastagem, silagem de milho e pastagem em solos de classes 3 e 4 de aptidão ao regadio. As tecnologias tradicionais de produção de pastagem em solos de classes 3 e 4 de aptidão ao regadio e as tecnologias tradicionais de produção de silagem de milho são abandonadas. A actividade arroz passa a ser sempre praticada e aumenta consideravelmente relativamente à solução com as tecnologias tradicionais. As actividades aveia e silagem de aveia-tremocilha em solos de sequeiro deixam de ser praticadas, toda a área de sequeiro fica sem aproveitamento agrícola. O encabeçamento médio aumenta de 2.3 para 3 cabeças normais por hectare de superfície forrageira. Ficam por utilizar 10 a 12.5 hectares de terra de 3a e 4a classes de aptidão ao regadio e toda a área de sequeiro (5 hectares). Esta informação permite ajuizar do interesse que as novas medidas da reforma da

Política Agrícola Comum (florestação e " set-aside ") têm para o agricultor da região, como alternativas à ocupação parcial dos solos de sequeiro e regadio (terras de pior qualidade).

A introdução de novas tecnologias conduz ao estabelecimento de um novo plano alimentar para o efectivo pecuário em que a pastagem deixa de ter o primado alimentar no 1º estágio de decisão. O efectivo passa a ser alimentado à base da silagem de milho (novas tecnologias) complementada com pastagem tradicional, feno de aveia-tremocilha e ração. Este novo plano revela que a silagem de milho é o alimento determinante na adopção das novas tecnologias de produção de gado bovino de leite para o 1º estágio de decisão. A pastagem tradicional é imprescindível na alimentação do efectivo neste estágio, porque as novas tecnologias de produção de pastagem não permitem a sua utilização pelos animais nesta época. No 2º estágio de decisão, o novo plano revela que a alimentação do efectivo pecuário é baseada nos diferentes tipos de prados produzidos na exploração (tecnologias tradicionais e novas tecnologias em solos de 1ª e 2ª classe e novas tecnologias em solos de 3ª e 4ª classe) complementados com ração e palha de aveia. Este novo plano evidencia as novas tecnologias de produção de pastagem em solos de melhor e pior qualidade de aptidão ao regadio. Estas constituem o alimento determinante na adopção das novas tecnologias de produção de gado bovino de leite no 2º estágio de decisão. Este plano só poderá ser executado se o sistema de pastoreio permanente for substituído pelo sistema rotacional. As novas tecnologias de produção conduzem, ao nível dos factores de produção, a uma intensificação da utilização do factor maquinaria agrícola na exploração agrícola. O factor mão-de-obra agrícola apresenta comportamentos distintos consoante o período considerado: é menos utilizado no 2º estágio de decisão no 3º período (1 de Agosto a 15 de Setembro) em virtude das operações de rega das culturas se tornar mecanizada (aspersão) e intensifica-se nos 2º e 4º períodos em virtude da maior área de culturas agrícolas anuais (arroz e silagem). No que diz respeito à aquisição de alimentos no exterior, verifica-se uma redução da dependência do exterior no que se refere a alimentos forrageiros (aumenta o grau de auto-provisionamento da exploração), mas assiste-se a um aumento significativo da aquisição de alimentos concentrados, com especial destaque para as rações consumidas pelas vacas em produção, em virtude dos aumentos quantitativos de produção de leite resultantes da introdução das novas tecnologias leiteiras. O empresário não recorre ao capital próprio ou a capitais alheios em qualquer dos estados de natureza e estádios considerados.

Este facto resulta do tipo de exploração, porque a actividade leiteira permite saldos de tesouraria positivos. Os agricultores não recorrem aos empréstimos devido às elevadas taxas de remuneração praticadas pelas instituições bancárias. A oferta de produtos na empresa altera-se e assiste-se ao aumento geral dos produtos produzidos na exploração relativamente à solução com as tecnologias tradicionais. A produção de leite é mais elevada, assim como a produção de tomate, arroz, vacas de refugo e vitelos ao colostro. O grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco apresenta planos óptimos de produção consideravelmente diferentes dos outros grupos de agricultores. As actividades pecuárias (tecnologias tradicionais e novas tecnologias) são actividades com expressão residual e as actividades vegetais seleccionadas nas terras de 1ª e 2ª classes de aptidão ao regadio são as actividades pastagem, milho silagem, tomate e milho grão. A actividade milho para grão passa a ser a actividade principal no 2º estágio de decisão. A actividade tomate sofre uma redução acentuada do nível de produção.

O impacto da nova política de preços sobre o rendimento dos diferentes grupos de agricultores da região do Mira no Baixo Alentejo é negativa. A nova política de preços produz uma redução acentuada (superior a 20 %) do rendimento dos diferentes grupos de agricultores até 1996. A introdução de novas tecnologias de produção de gado bovino de leite, pastagens e forragens apenas permite atenuar a quebra de rendimento do agricultor nos próximos anos. As soluções apresentadas revelam que o rendimento esperado do agricultor se reduz em 934 contos (21.5 %) na solução com tecnologias tradicionais e 1 105 contos (22.7 %) na solução com novas tecnologias para o grupo de agricultores neutrais em relação ao risco; em 842 contos (20 %) na solução com tecnologias tradicionais e 1 080 contos (23.3 %) na solução com novas tecnologias para para o grupo de agricultores ligeiramente aversos em relação ao risco; em 816 contos (19.7 %) na solução com tecnologias tradicionais e 893 contos (19.9 %) na solução com novas tecnologias para o grupo de agricultores moderadamente aversos em relação ao risco; e, em 39 contos na solução com tecnologias tradicionais (21.3 %) e 59 contos na solução com novas tecnologias (26.8 %) para o grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco nos próximos três anos (relativamente ao ano base do estudo 1992/93). Estes resultados demonstram a impossibilidade deste grupo de agricultores (fortemente aversos em relação ao risco) continuarem a desenvolver a

actividade agrícola nos próximos anos sem adoptarem as novas medidas da reforma da P.A.C. (florestação, " set-aside " ou, em última análise, a reforma antecipada).

A análise das soluções revela o efeito negativo da política de preços, para os anos subsequentes ao ano base deste estudo, ao nível da produção pecuária (bovinos para produção de leite) para os grupos de agricultores neutrais, ligeira e moderadamente aversos em relação ao risco. O grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco é o único grupo que intensifica a produção pecuária (tradicional) em resposta à quebra do preço do leite nos próximos anos. A introdução de novos preços penaliza mais intensamente a adopção de novas tecnologias de produção leiteiras que a actividade tradicional pecuária (com excepção do grupo de agricultores moderadamente aversos em relação ao risco em que a penalização é proporcional) e produz um efeito negativo na adopção das novas tecnologias de produção pecuárias. A nova política de preços produz uma intensificação da produção cerealífera na região (excepto para a solução com novas tecnologias para o grupo de agricultores ligeiramente aversos em relação ao risco) pelo aumento da área de arroz para os grupos de agricultores neutrais, ligeira e moderadamente aversos em relação ao risco e pelo aumento da área de milho para grão para o grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco. A nova política de preços provoca uma redução da área de pastagens e/ou silagem de milho em solos de 1a e 2a classes de aptidão ao regadio para os grupos de agricultores neutrais, ligeira e moderadamente aversos em relação ao risco, de forma a compensar o incremento da área de arroz nestes solos. Pelo contrário, assiste-se a um incremento da área de pastagem para o grupo de agricultores fortemente aversos em relação ao risco. No que diz respeito à adopção de novas tecnologias de produção de prados e silagem de milho, assiste-se ao efeito negativo da nova política de preços em qualquer das classes de solos de regadio considerados (com excepção da solução para o grupo de agricultores neutrais em relação ao risco).

Este trabalho sugere que devem continuar a serem desenvolvidos esforços na investigação da inovação tecnológica através de relações não-lineares complementadas com a introdução das novas medidas de carácter socio-estrutural e ambiental da reforma da Política Agrícola Comum. Estas sugestões constituem possíveis áreas de investigação em futuros trabalhos de investigação.

BIBLIOGRAFIA

Anderson, J.R., J.L.Dillon and B. Hardaker. 1977. *Agricultural Decision Analysis*. The Iowa State University Press. Ames, USA.

Apland, Jeffrey D.. 1979. *A Production Based Analysis of Regional Crop Residue Supply for Energy Generation*. PH.D.Thesis. Purdue University. West Lafayette. Indiana. USA.

Barlow, C., S. Jayasuriga, V. Cordova, L. Yambao, C. Batilan, C. Maranan, e N. Roxas. 1979. *On Measuring the Economic Benefits of New Technologies to Small Rice Farmers*. IRRI Departement of Agricultural Economics. Department Paper nº 78-10. Los Banos. Philippines.

Canha, Belmira D.. 1988. *Estudo das Melhores Combinações Pecuárias e Cerealíferas em Explorações Agrícolas Típicas do Concelho de Santiago do Cacém*. Trabalho de Fim-de-Curso de Engenharia Zootécnica. Universidade de Évora. Évora. Portugal.

Estácio, Fernando, António Cortez de Lobão, e José Manuel Barrocas. 1976. *Um Modelo de Análise do Desenvolvimento do Sector Agrícola em Portugal*. Fundação Calouste Gulbenkian. Oeiras. Portugal.

Featherstone, Allen M.. 1986. *A Portfolio Choice of the Financial Response of Indiana Farms to Alternative Price and Income Support Programs*. PH.D.Thesis. Purdue University. West Lafayette. Indiana. USA.

Feneja, Paula Cristina da Silva. 1986. *Gestão Técnica de Explorações de Gado Leiteiro*. Trabalho de Fim-de-Curso nº 095. Universidade de Évora. Évora. Portugal.

Hazell, Peter B. R. & Norton, Roger D. 1986. *Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture*. Ed. MacMillan. New York. USA.

Leatham, David J. and Timothy G. Bake. 1987. *Farmers Choice of Fixed and Adjustable Rate Loans with Implications for Lenders*. Texas A&M University. Texas, USA.

Lopez-Pereira, Miguel A. . 1988. *Farm Level Economic Analysis of New Technologies in Southern and East-Central Honduras*. PH.D.Dissertation Prospectus Seminar. Purdue University. West Lafayette. Indiana. USA.

Kadlec, John E. 1957. The effects of New Technologies on Farm Organization. Unpublished M. S. Thesis. Purdue University. West Lafayette. Indiana. U.S.A.

Kaiser, Harry M.. 1986. An Overview and Empirical Application of Discrete Stochastic Sequential Programming. Cornell University. Ithaca - New York. USA.

Kaiser, Harry M. and Jeffrey Apland. 1989. DSSP: A Model of Production and Marketing Decisions on a Midwestern Crop Farm. North Central Journal of Agricultural Economics. USA.

Klemme, Richard M.. 1980. An Economic Analysis of the On-Farm Grain Handling Decision Problem. PH.D. Thesis. Purdue University. West Lafayette. Indiana. USA.

Marques, Carlos A. F. 1990. Aplicações de Modelos de Programação Linear a Sistemas de Produção Agrícola no Alentejo. Coimbra. Portugal.

Marques, Carlos A.. 1988. Portuguese Entrance into the European Community: Implications for Dryland Agriculture in the Alentejo Region. Ph.D. Dissertation. Purdue University. West Lafayette. Indiana. U.S.A.

Patrício, Maria Filomena da Silva. 1987. Avaliação da Eficiência Biológica dos Sistemas Alimentares Praticados nas Explorações Leiteiras da Região do Mira. Trabalho de Fim-de-Curso nº 114. Universidade de Évora. Évora. Portugal.

Percheiro, A.M.S. & Pinheiro, A.C.A. 1987. 2º Congresso sobre o Alentejo. Produção de Leite na Região do Mira. Edição da Associação de Municípios do Distrito de Beja. I Volume. Beja. Portugal.

Percheiro, A.M. 1985. Afectação Óptima dos Recursos Agro-Pecuários em Empresas da Cooperativa Agrícola do Mira. Trabalho de Fim-de-Curso. Universidade de Évora. Évora. Portugal.

Rae, Allan N. 1971a. An Empirical Application and Evaluation of Discrete Stochastic Programming in Farm Management. American Journal of Agricultural Economics nº 53. USA.

1971b. Stochastic Programming, Utility, and Sequential Decision Problems in Farm Management. American Journal of Agricultural Economics nº 53. USA.

Rego, Paula C.. 1989. Estudo da Combinação Económicamente Óptima de Actividades Agro-Pecuárias numa Empresa do Distrito de Évora. Trabalho de Fim-de-Curso de Engenharia Agrícola. Universidade de Évora. Évora. Portugal.

Rodrigues, Carlos Manuel Luis Flecha. 1988. Avaliação do Potencial Produtivo de Vacas Leiteiras Importadas para a Região do Mira. Trabalho de Fim-de-Curso nº 177. Universidade de Évora. Évora. Portugal.

Serrão, Amílcar C. 1989. Farm-level Response to Agricultural Development Strategies in the Évora Dryland Region of Portugal. Ph. D. Dissertation. Purdue University. West Lafayette, Indiana. USA.

Silva, Gabriela, António Pinheiro e John Sanders. 1982. Afectação dos Recursos na Empresa Agrícola do Baixo Alentejo - Absorção de Mão-de-Obra e Desenvolvimento Tecnológico. M.A.F.A.. Instituto de Gestão e Estruturação Fundiária. Lisboa. Portugal.

Soares, Fernando Brito. 1981. Um Caso-Estudo de Planeamento Agrícola em Portugal. Fundação Calouste Gulbenkian. Oeiras. Portugal.

ANEXOS

Anexo 1 – Matriz Simplificada do Modelo de P.D.E.S.

**MATRIZ SIMPLIFICADA DO MODELO DE PROGRAMAÇÃO DISCRETA ESTOCÁSTICA E SEQUENCIAL
PARA O PRIMEIRO ESTÁDIO DE DECISÃO E O ESTADO DE NATUREZA CHUVOSO (E111).**

COLUNAS		1	2	3	4	5	6	7	15	16
LINHAS		ACTIVIDADES PRODUTIVAS		CONSUMO DE	VENDA DE	COMPRA ALIMENTOS		ARMAZENAMENTO	SINAL	DISPONIBILIDADES
		VEGETAIS	PECUARIAS	ALIMENTOS	ALIMENTOS	RAÇÃO	PORRAG.	DE ALIMENTOS *		
1	TERRA: REGADIO -CLASSE 1-2 -CLASSE 3-4 SEQUEIRO	a11							=<	b1
2	MÃO-DE-OBRA: PERÍODOS: 1. 2. 3 OU 4	a21	a22						=<	b2
3	TRACÇÃO: PERÍODOS: 1. 2. 3 OU 4	a31	a32						=<	b3
4	RESTRIÇÕES ALIMENTARES VACAS EM PRODUÇÃO									
5	VACAS SECAS									
6	MOVILHAS									
7	BEZERRAS									
8	VITELAS SUBST. ENERGIA		a42e	-a43e		-a46e			=<	0
	PROTEINA		a42p	-a43p		-a45p			=<	0
	CONSUMO MÍNIMO RAÇÃO		a42r			-1			=<	0
	CONSUMO MÁXIMO DE MAT. SECA		-a42m	1		0.9			=<	0
	CONSUMO MÍNIMO ERVA		a42g	-1					=<	0
9	ÍNDICES PRODUTIVOS E REPRODUTIVOS DOS ANIMAIS -CONTROLE DE PRODUÇÃO		-a92	+a92					=<	0
	-SUBSTITUIÇÃO		-a92	-1					=<	0
	-SECAGEM		-a92	-1					=<	0
10	ACTIVIDADES PRODUTIVAS: ALIMENTARES	-a101		+a103	+1		-1	+1	=<	0
11	PECUARIAS		-a112						=<	0
12	VEGETAIS	-a121							=<	0
13	LINHA BALANÇO CASH	+a131	+a132		-a134	+a135	+a136		=	0
14	RESTRIÇÕES TÉCNICAS	1							=<	b15
RENDIMENTO		- C1	- C2		+ C4	- C5	- C6		=	0

FONTE: Do autor.

NOTA: Corresponde a E111, página 30 / 34.

* Transferência para outros Estádios.

**MATRIZ SIMPLIFICADA DO MODELO DE PROGRAMAÇÃO DISCRETA ESTOCÁSTICA E SEQUENCIAL
PARA O PRIMEIRO ESTÁDIO DE DECISÃO E O ESTADO DE NATUREZA CHUVOSO (E111).**

(continuação)

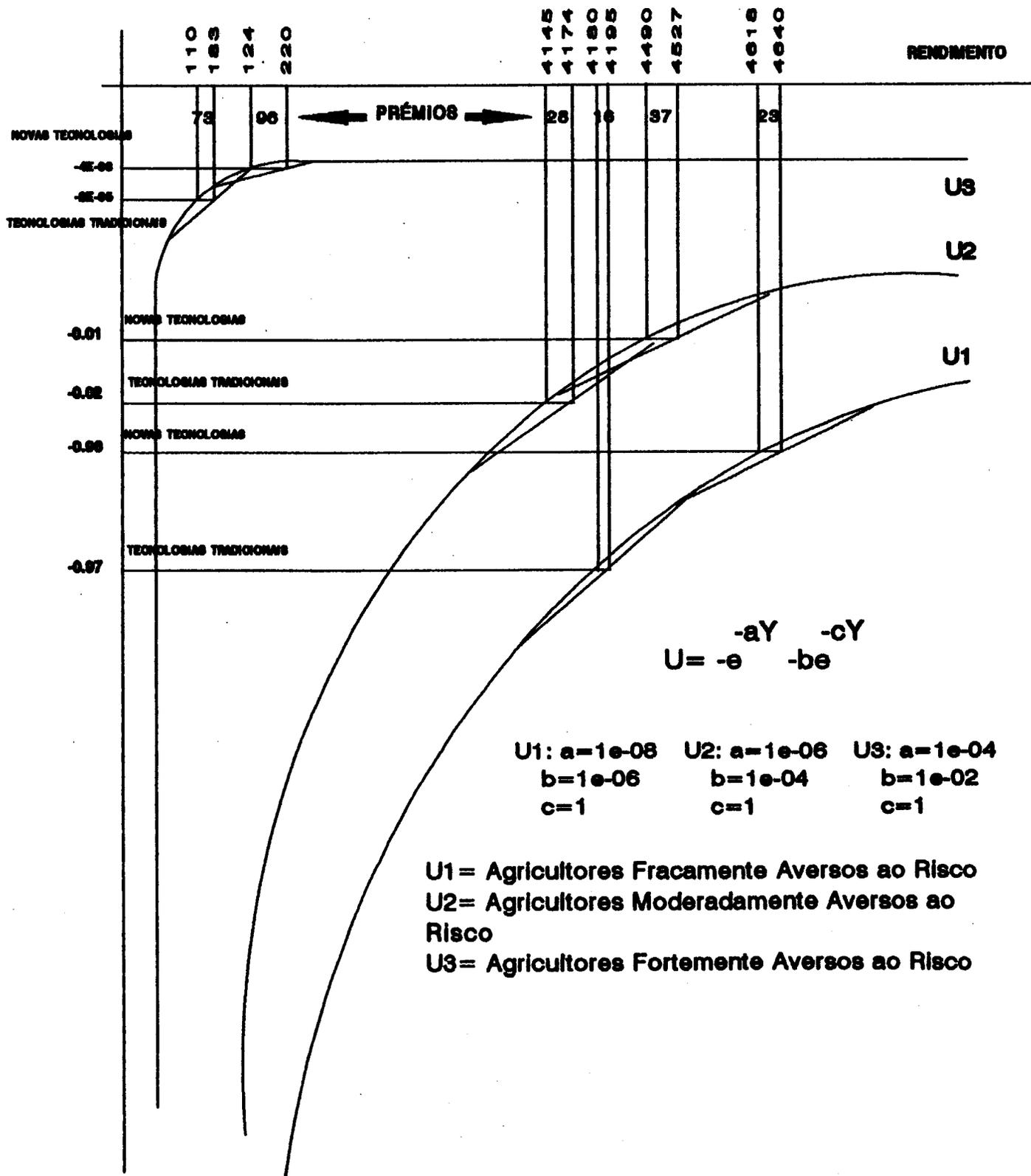
COLUNAS		8	9	10	11	12	13	14	15	16
LINHAS		COMPRA DE MÃO-OBRA	COMPRA HORAS MÁQUINA	VENDA PRODUTOS VEGETAIS	VENDA PRODUTOS PECUÁRIOS	EMPRES- TIMOS	APLC. FINANC.	RENDIMENTO	SINAL	DISPONIBILIDADES
2	MÃO-DE-OBRA: PERÍODOS: 1, 2, 3 OU 4	-1	-1						=<	b2
3	TRACÇÃO: PERÍODOS: -idem		-1						=<	b3
11	ACTIVIDADES PRODUTIVAS PECUÁRIAS				+1				=<	0
12	VEGETAIS			+1					=<	0
13	LINHA BALANÇO CASH	+a138	+a139	-a1310	-a1311	+a1312	-a1313		=	0
16	RENDIMENTO	- C8	- C9	+ C10	+ C11	- C12	+ C 13	-1	=	0

FONTE: Do autor.

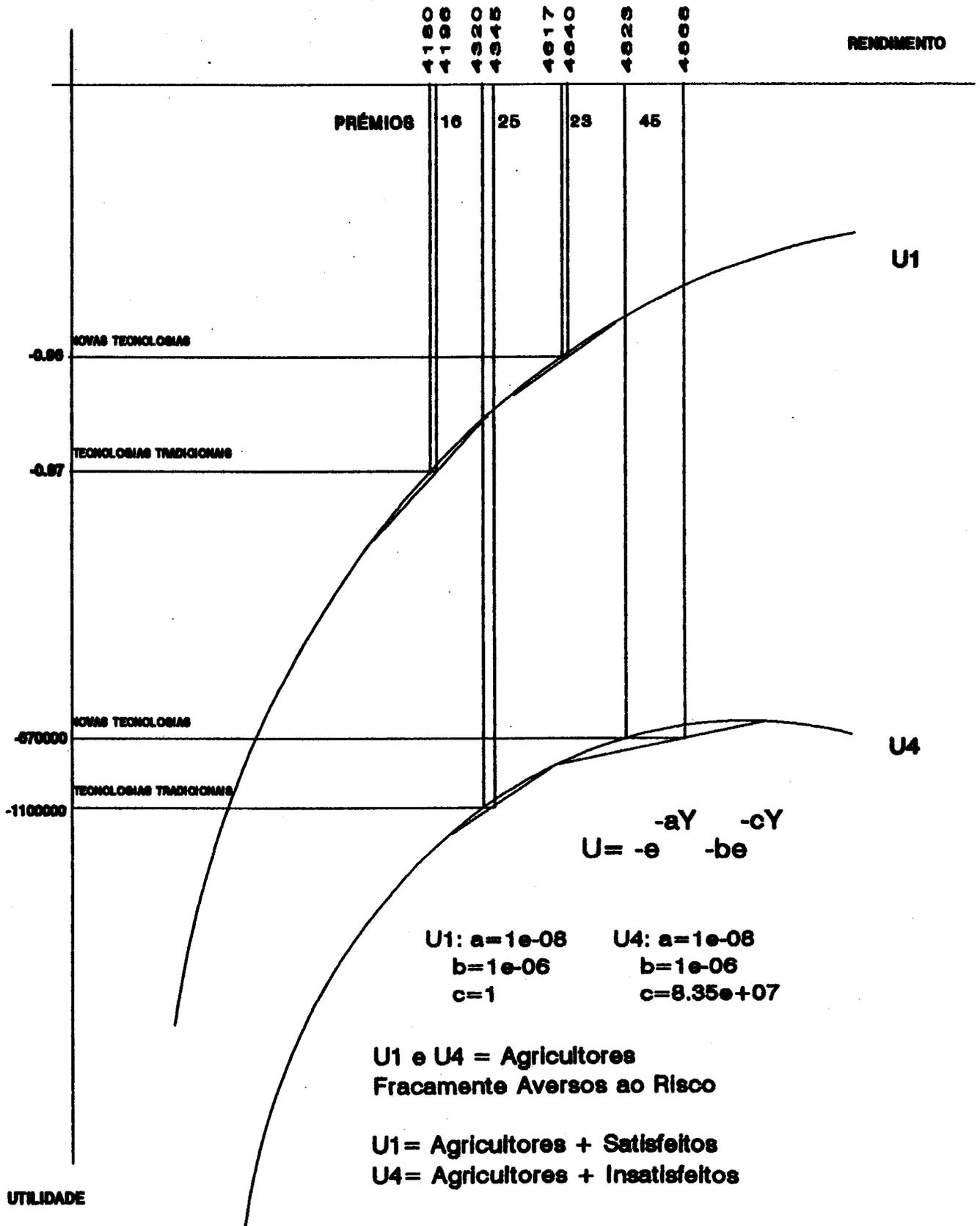
NOTA: Corresponde a E111, página 30 / 34.

* Transferência para outros Estádios.

Anexo 2 – Representação Gráfica das Soluções



NOTA: Resultados com base nos Quadros 4.37 a 4.39 da pág. 107.



NOTA: Resultados com base no Quadro 4.37 da pág. 107.