

**MARIA LEONOR PIMENTA MARQUES VERDETE DA SILVA CARVALHO**

**EFEITOS DA VARIABILIDADE DAS PRODUÇÕES**

**VEGETAIS NA PRODUÇÃO PECUÁRIA**

**APLICAÇÃOEM EXPLORAÇÕES AGO-PECUÁRIAS DO ALENTEJO:**

**SITUAÇÕES ACTUAL E DECORRENTE DA NOVA PAC**

Dissertação apresentada à Universidade de  
Évora, para obtenção do grau de Doutor em  
Economia, especialidade de Economia Agrícola

**ÉVORA**

**1994**

## **AGRADECIMENTOS**

Queria deixar aqui expresso a minha gratidão e o meu reconhecimento a todos aqueles que, de alguma forma, contribuiram para a realização desta dissertação. Assim, agradeço sinceramente:

Ao Professor Doutor António Pinheiro, meu orientador e amigo, pelo seu excepcional apoio, por todos os conselhos e sugestões durante a realização deste trabalho, e ainda pelo encorajamento e estímulo;

Ao Professor Doutor Fernando Estácio, pelos oportunos conselhos e sugestões, e ainda pelo encorajamento e amizade;

Ao Professor Doutor Amilcar Serrão, pela preciosa ajuda na utilização dos meios informáticos e pelos seus úteis conselhos e sugestões;

Ao Professor Doutor António Covas, pelas sugestões e críticas, sobretudo em relação aos últimos capítulos desta dissertação;

Ao Professor Doutor Carlos Marques, o desafio sugerido pela sua tese;

Aos Professores Doutores Mário de Carvalho, Afonso de Almeida e Efe Serrano e ao Engº Carlos Roquete, pela disponibilidade que tiveram para o esclarecimento e interpretação de dados nos domínios da agricultura e da zootecnia;

Ao Professor John Sanders, pelas excelentes referências bibliográficas;

Aos meus colegas e amigos, Engª Maria Raquel Ventura-Lucas e Engº Pedro Henriques, pelo encorajamento e apoio;

Aos meus colegas mais novos, Engª Cristina Marreiros e Engº Miguel Neto, por toda a colaboração enquanto foram meus estagiários, e ainda pelo seu apoio e amizade;

Ao aluno Rui Pedro Quintela, por toda a colaboração prestada na realização dos inquéritos;

Aos meus amigos Engª Marinela Festas e Engº Lino Lúcio, por todo o apoio nos meios informáticos;

Aos Engº António Cruz, Dr. Mário Pereira, Dr. Albino, Engº Parreira, Engº Técnico Agrário Quintino, Dr. Alface Reis e Engº Técnico Agrário Mata Cáceres, que me facultaram o contacto directo com os agricultores;

Aos senhores agricultores, nomeadamente, sr. Diogo Bigares Martins, sr. Manuel Jacinto Ramos, Engº Técnico Agrário Manuel Batista, Dr. Tito Fernandes, Engº António Perdigão, Engº Manuel Quadros e Costa, Dr. Tierno Nunes da Silva e Coronel Constantino Cabrita, pela disponibilidade e compreensão manifestadas aquando da realização dos inquéritos;

Aos meus amigos Professora Doutora Madalena Barreira e Professor Doutor Raul Jorge, pelo suporte moral e amizade;

À Dr<sup>a</sup> Teresa Engana, Dr<sup>a</sup> Palmira Lacerda, Eng<sup>a</sup> Belém Martins, Eng<sup>a</sup> Teresa Costa, Eng<sup>a</sup> Isabel Russell e Eng<sup>o</sup> Armando Russell, que, de alguma forma, tornaram possível a elaboração deste trabalho;

Ao Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, por me terem facultado os elementos meteorológicos;

Aos funcionários do Serviço de Computação da Universidade de Évora;

Aos funcionários do Serviço de Reprografia e Publicações da Universidade de Évora;

Aos meus pais que sempre me apoiaram e encorajaram;

Ao meu marido, por todo o seu estímulo, encorajamento, ajuda, dedicação e paciência;

Às minhas filhas Kiki e Marta, todo o tempo que lhes não pude dedicar;

Por último, a todos os que directa ou indirectamente tornaram possível este trabalho.

## ÍNDICE

	<i>pág.</i>
INDICE DE QUADROS.....	vi
INDICE DE DIAGRAMAS.....	x
RESUMO.....	xi
Capítulo 1 - INTRODUÇÃO .....	1
1.1 - O problema .....	2
1.2 - Objectivos .....	3
1.3 - Organização do estudo .....	4
Capítulo 2 - CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO .....	5
2.1 - Factores condicionantes da agricultura no Alentejo .....	5
2.1.1 - Potencialidades e restrições do ambiente edafo-climático .....	5
2.1.1.1 - Clima .....	5
2.1.1.2 - Hidrografia. Perímetros de rega .....	6
2.1.1.3 - Solos .....	7
2.1.2 - Estrutura fundiária .....	9
2.1.3 - Capital humano .....	9
2.2 - Os sistemas agrícolas do Alentejo .....	10
2.2.1 - Actividade agrícola .....	10
2.2.2 - Actividade agro-pecuária .....	12
Capítulo 3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E MODELIZAÇÃO .....	13
3.1 - Breve revisão bibliográfica da modelização com risco .....	13
3.2 - Algumas aplicações da modelização com risco à agricultura portuguesa .....	23
3.3 - O modelo de programação utilizado .....	35
Capítulo 4 - ORGANIZAÇÃO DOS DADOS, CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DO MODELO .....	32
4.1 - A selecção das explorações .....	32
4.2 - Colheita e tratamento dos dados .....	34
4.2.1 - Actividades vegetais .....	35
4.2.1.1 - Disponibilidades alimentares .....	41
4.2.1.2 - Definição dos estados de natureza e produções das culturas .....	42
4.2.1.3 - Resultados e encargos das actividades vegetais .....	47
4.2.2 - Actividades animais .....	48

4.2.2.1 - Necessidades alimentares mínimas e máxima capacidade de ingestão .....	56
4.2.2.2 - Resultados e encargos das actividades animais .....	64
4.2.3 - Restrições dos recursos .....	65
4.2.3.1 - Terra .....	65
4.2.3.2 - Mão de obra, tracção e ceifeira .....	66
4.3 - Validação dos modelos .....	67
<b>Capítulo 5 - ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS MODELOS POR EXPLORAÇÃO .....</b>	<b>69</b>
5.1 - Resultados empíricos dos modelos por exploração .....	69
5.1.1 - Exploração A .....	69
5.1.2 - Exploração B .....	76
5.1.3 - Exploração C .....	82
5.1.4 - Exploração D .....	87
5.1.5 - Exploração E .....	91
5.1.6 - Exploração F .....	97
5.2 - Conclusões .....	102
<b>Capítulo 6 - ANÁLISE DOS EFEITOS DA NOVA PAC .....</b>	<b>105</b>
6.1 - A reforma da Política Agrícola Comum .....	105
6.2 - Medidas da nova PAC e cenários em análise .....	108
6.3 - Reformulação do modelo .....	111
6.4 - Análise dos efeitos da nova PAC .....	113
6.4.1 - Exploração A .....	113
6.4.2 - Exploração E .....	117
6.4.3 - Exploração F .....	120
6.5 - Conclusões .....	123
<b>Capítulo 7 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>126</b>
7.1 - Conclusões .....	126
7.2 - Limitações e potencialidades do modelo .....	129
7.3 - Sugestões para investigação futura .....	130
<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....</b>	<b>132</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>142</b>
ANEXO 1 - Matriz simplificada .....	143
ANEXO 2 - Actividades vegetais .....	146
ANEXO 3 - Actividades animais .....	169
ANEXO 4 - Calendários culturais .....	179
ANEXO 5 - Validação do modelo .....	186
ANEXO 6 - Nova PAC .....	191

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro	<i>pág.</i>
2.1 - Aproveitamentos hidroagrícolas em exploração no Alentejo (média 1985-1987) .....	7
2.2 - Principais grupos de solos ocorrentes no Alentejo .....	8
2.3 - Número de explorações agrícolas e SAU ocupada, por classe de área, no Alentejo .....	9
2.4 - Estruturas etárias dos produtores agrícolas familiares, no Alentejo	10
2.5 - Nível de instrução dos produtores agrícolas, no Alentejo .....	10
2.6 - Ocupação do solo, global e por distrito (valores em % da área dos distritos e da total) .....	11
2.7 - Efectivos pecuários .....	12
2.8 - Explorações e efectivos bovino e ovino por classes de área, no Alentejo ....	12
4.1A - Actividades vegetais para a exploração A .....	35
4.1B - Actividades vegetais para a exploração B .....	37
4.1C - Actividades vegetais para a exploração C .....	37
4.1D - Actividades vegetais para a exploração D .....	39
4.1E - Actividades vegetais para a exploração E .....	40
4.1F - Actividades vegetais para a exploração F .....	40
4.2 - Probabilidades de ocorrência dos níveis de precipitação por período crítico .....	44
4.3 - Definição dos estados de natureza e cálculo das probabilidades a eles associadas .....	45
4.4 - Caracterização das produções dos diferentes grupos de culturas (Boa, Má), por estado de natureza .....	46
4.5 - Actividades produtivas e alternativas de comercialização de bovinos .....	49
4.6 - Actividades produtivas e alternativas de comercialização de ovinos .....	50
4.7 - Actividades produção de caprinos .....	51
4.8 - Parâmetros reprodutivos e produtivos das tecnologias de produção de bovinos .....	53
4.9 - Parâmetros reprodutivos e produtivos das tecnologias de produção de ovinos .....	54
4.10 - Parâmetros reprodutivos e produtivos das tecnologias de produção de caprinos .....	55
4.11 - Necessidades mínimas e capacidade de ingestão máxima das actividades de bovinos .....	57
4.12 - Necessidades mínimas e capacidade de ingestão máxima das actividades de ovinos .....	60
4.13 - Necessidades mínimas e capacidade de ingestão máxima das actividades de caprinos .....	63
5.1A - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2 .....	71

5.2A - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza .....	72
5.3A - Aquisição de concentrado (Kg) para o plano de máximo risco, para os modelos 1 e 2 .....	73
5.4A - Alternativas de comercialização das actividades animais para os modelos 1A e 1C (número de cabeças) .....	74
5.5A - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estado de natureza, modelo 1 .....	76
5.1B - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2 .....	77
5.2B - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza .....	79
5.3B - Aquisição de concentrados (Kg) para o plano de máximo risco, para os modelos 1 e 2 .....	80
5.4B - Alternativas de comercialização das actividades animais para o modelo 1 (número de cabeças) .....	81
5.5B - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estado de natureza, modelo 1 .....	82
5.1C - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2 .....	83
5.2C - Aquisição de concentrados (Kg) para o plano de máximo risco, para os modelos 1 e 2 .....	85
5.3C - Alternativas de comercialização das actividades animais para o modelo 1 <sup>a</sup> (número de cabeças) .....	86
5.4C - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estado de natureza, modelo 1A .....	86
5.5C - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza .....	87
5.1D - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2 .....	88
5.2D - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estado de natureza, modelo 1 .....	89
5.3D - Alternativas de comercialização das actividades animais para o modelo 1 (número de cabeças) .....	90
5.4D - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza .....	91
5.1E - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2 .....	92
5.2E - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza .....	93
5.3E - Aquisição de concentrados (Kg) para o plano de máximo risco, modelos 1 e 2 .....	95
5.4E - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estado de natureza, modelos 1A e 2A .....	96
5.5E - Alternativas de comercialização das actividades animais para os modelos 1A e 2A (número de cabeças) .....	96
5.1F - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2 .....	98
5.2F - Aquisição de concentrados (Kg) para o plano de máximo risco, para os modelos 1 e 2 .....	100

5.3F - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estado de natureza, modelos 1A e 2A .....	101
5.4F - Alternativas de comercialização das actividades animais para os modelos 1A e 2A (número de cabeças) .....	101
5.5F - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza .....	102
6.1 - Evolução previsível no período 1992-2000 dos preços reais de mercado e mundiais de produtos agrícolas .....	109
6.2 - Planos de exploração óptimos para a exploração A, modelo base e cenários 1 e 2 .....	114
6.3 - Custo da ração (contos), receitas com a venda de animais (contos) e com a venda de forragens (contos) por estado de natureza, modelo de base e cenários 1 e 2 .....	116
6.4 - Preços sombra da terra .....	116
6.5 - Planos de exploração óptimos para a exploração E, modelo base e cenários 1 e 2 .....	119
6.6 - Preços sombra da terra .....	120
6.7 - Planos de exploração óptimos para a exploração F, modelo base e cenários 1 e 2 .....	121
6.8 - Custo da ração (contos), receitas com a venda de animais (contos) e com a venda de forragens (contos), por estado de natureza, cenário 2 .....	122
6.9 - Rendimento esperado por hectare (contos/ha) e rendimento esperado por unidade homem de trabalho (contos/U.H.T.) .....	124
A1.1 - Matriz simplificada .....	145
A2.1 - Definição dos estados de natureza e das probabilidades de ocorrência a eles associadas para as explorações A e B .....	148
A2.2 - Definição dos estados de natureza e das probabilidades de ocorrência a eles associadas para as explorações C e D .....	149
A2.3 - Definição dos estados de natureza e das probabilidades de ocorrência a eles associadas para a exploração E .....	150
A2.4 - Definição dos estados de natureza e das probabilidades de ocorrência a eles associadas para a exploração F .....	151
A2.5 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração A .....	152
A2.6 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração B .....	154
A2.7 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração C .....	156
A2.8 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração D .....	158
A2.9 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração E .....	160
A2.10 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração F .....	162
A2.11 - Produções médias e conteúdos nutritivos por exploração e por período .....	163
A3.1 - Necessidades alimentares diárias de bovinos - (Alentejana x Charolês) x Charolês .....	170
A3.2 - Necessidades alimentares diárias de bovinos - Mertolenga x Charolês .....	171

A3.3 - Necessidades alimentares diárias de bovinos -	
Alentejana x Charolês .....	172
A3.4 - Necessidades alimentares diárias de ovinos .....	173
A3.5 - Necessidades alimentares diárias de caprinos .....	174
A4.1 - Calendário cultural para a exploração A .....	180
A4.2 - Calendário cultural para a exploração B .....	181
A4.3 - Calendário cultural para a exploração C .....	182
A4.4 - Calendário cultural para a exploração D .....	183
A4.5 - Calendário cultural para a exploração E .....	184
A4.6 - Calendário cultural para a exploração F .....	185
A5.1 - Resultados do modelo e valores observados para a exploração A (1990/91) .....	187
A5.2 - Preços sombra da terra .....	188
A5.3 - Mão de obra e tracção utilizadas, em termos de percentagem da disponibilidade total .....	188
A5.4 - Combinação óptima de alimentos por período .....	189
A6.1 - Rendimentos por hectare (Alentejo) "Regra da Predominância" .....	192
A6.2 - Sistema de apoio à produção de culturas arvenses - Regime Geral .....	193
A6.3 - Prémios aos bovinos (ECU/animal) .....	194

## **ÍNDICE DE DIAGRAMAS**

<b>Diagrama</b>	<i>pág.</i>
A3.1 - Tecnologias de produção de bovinos .....	175
A3.2 - Tecnologias de produção de ovinos .....	176
A3.3 - Tecnologias de produção de caprinos .....	178

## **RESUMO**

A grande variabilidade inter e intra-anual das ocorrências dos fenómenos meteorológicos, em particular da precipitação, é a principal causa da variabilidade na produção de sequeiro do Alentejo, e, portanto, também da variabilidade do rendimento dos agricultores.

A viabilidade económica da produção pecuária para carne, em sistema extensivo ou semi-extensivo, alternativa à tradição cerealífera do Alentejo, está dependente da disponibilidade de alimentos para o gado proveniente das pastagens e das forragens. A produção destas é sazonal, em especial em zonas de clima de características mediterrânicas como o Alentejo, apresentando ainda variabilidade de ano para ano.

Com o objectivo de avaliar o efeito da variabilidade da produção das pastagens e das forragens no rendimento dos agricultores, identificar os ajustamentos a fazer na alimentação animal, através da utilização de alimentos conservados e de concentrados e determinar épocas de venda do produto animal/carne ajustadas àquela variabilidade, procurando a dimensão óptima e estável do rebanho, foram desenvolvidos modelos de programação matemática, aplicáveis aos sistemas culturais praticados em diferentes explorações agro-pecuárias do Alentejo. Na estrutura de cada um dos modelos foram incorporadas as interacções dos sistemas vegetais e animais e a variabilidade das produções das culturas. Cada modelo incorpora não só a variação da precipitação e os seus efeitos na produção, mas também a aversão ao risco e a flexibilidade dos agricultores na tomada de decisões.

A tomada de decisões sequencial foi analisada utilizando um modelo de programação estocástica discreta. A transferência de todos os riscos considerados no conjunto das restrições para a função objectivo do modelo foi feita através da incorporação de uma estrutura MOTAD (minimização dos desvios absolutos totais). Esta estrutura capta os efeitos, no rendimento dos agricultores, do risco proveniente da variabilidade da produção das culturas de sequeiro, da variabilidade dos custos devida aos ajustamentos na alimentação animal e compra de concentrados, e, da variabilidade nas receitas devida aos ajustamentos nas alternativas de comercialização. Esta estrutura proporcionou a análise de planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco.

A análise dos planos óptimos para os diferentes níveis de aversão ao risco revelou que o decréscimo do rendimento esperado da exploração, à medida que aumenta a aversão ao risco, é tanto mais acentuado quanto maior a percentagem da área de sequeiro da exploração dedicada às culturas para venda. As culturas para grão - cereais, proteaginosa e oleaginosa, encontram-se associadas a altos níveis de risco, enquanto as produções intermédias são privilegiadas para baixos níveis de risco. O efectivo pecuário óptimo é definido pelo modelo, e está dependente das disponibilidades de alimentos produzidos, dos preços dos concentrados e das margens

líquidas de cada uma das tecnologias de produção animal consideradas. Verificou-se que os encabeçamentos eram feitos para os estados de natureza favoráveis à produção de pastagens e de forragens. À medida que aumenta o grau de aversão ao risco, as actividades animais tornam-se mais intensivas, a fim de diminuir os desvios negativos do rendimento esperado.

A aplicação das medidas da nova PAC e das projecções dos preços mundiais para o ano 2000 mostrou impactes extremamente negativos ao nível do rendimento das explorações analisadas. Este rendimento sofre reduções de mais de 50%, em todos os casos analisados, chegando a comprometer a viabilidade futura das explorações. Ajustamentos na combinação das actividades agro-pecuárias apontam para uma redução das áreas afectas à produção de culturas para venda e consequente aumento da área forrageira, e ainda para uma diminuição nos níveis da densidade pecuária. Os preços relativos da carne de ovino/caprino versus carne de bovino favorecem a produção de bovinos em relação à de ovinos e/ou caprinos. Tendo-se alterado a relação preço da carne versus preço do concentrado devido às descidas do preço da carne, os encabeçamentos passam a ser feitos relativamente aos estados de natureza desfavoráveis à produção de pastagens e de forragens.

Estes resultados sugerem que se encoraje a investigação em torno de tecnologias de produção de custos mais baixos, da procura de novas actividades agrícolas para as áreas que têm sido ocupadas pelos cereais, do melhoramento da produtividade e manejo das pastagens e do melhoramento das tecnologias de produção pecuária no sentido de lhes aumentar as taxas de produtividade. Em aberto e como objecto de investigação fica também a possibilidade de viabilização das explorações agro-pecuárias através da aplicação das medidas de acompanhamento da nova PAC.

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

*Os sistemas agrícolas mais frequentemente praticados no Alentejo caracterizam-se pela utilização de tecnologias mais ou menos obsoletas e por um acentuado tradicionalismo das actividades que os integram levando a uma situação de sub-aproveitamento das potencialidades da região (Pinheiro et al, 1991).*

A política agrícola portuguesa anterior à adesão à Comunidade teve um impacte significativo ao nível da rendabilidade dos sistemas de produção e, consequentemente, dos rendimentos dos agricultores. O estabelecimento de preços mais elevados para os produtos agrícolas, através da fixação de preços de garantia e de restrições quantitativas às importações, e os subsídios aos fertilizantes, sementes e gasóleo, encorajou o uso dos solos pobres do Alentejo para a produção de cereais. Por outro lado, a política de subsídios ao nível dos concentrados para a alimentação animal incrementou a utilização de tecnologias intensivas de produção pecuária em detrimento da produção de pastagens e de forragens.

Com a entrada de Portugal na Comunidade e a necessária adopção da Política Agrícola Comum modificou-se o contexto em que as explorações agrícolas se inseriam. A harmonização dos preços dos produtos agrícolas portugueses com os preços comunitários acarretará mudanças, particularmente severas ao nível da produção cerealífera e pecuária do Alentejo. As baixas produtividades dos solos aliadas a, numa situação de plena adesão, preços mais baixos dos cereais, das proteaginosa, das oleaginosa e da carne e custos mais elevados de alguns factores de produção, terão como consequência rendimentos mais baixos para os produtores alentejanos tradicionais. Para que esta descida não seja tão drástica, podendo levar grande parte das empresas agro-pecuárias do Alentejo a tornarem-se economicamente inviáveis, serão necessários ajustamentos ao nível da tecnologia, na afectação dos recursos e na combinação das actividades agro-pecuárias.

O futuro da agricultura do Alentejo, com a justa remuneração para os factores de produção e a manutenção de um rendimento estável, encontra-se fortemente dependente das soluções de natureza tecnológica e estrutural que os produtores vierem a adoptar.

Para a grande maioria dos solos da região do Alentejo, solos pobres, é alternativa à tradição cerealífera a pecuária, em sistemas extensivos ou semi-extensivos, isto é, cuja base alimentar assenta na produção de pastagens em estreme ou em rotações com cereais,

constituindo sistemas ecologicamente adaptados. Em zonas em que se possa beneficiar de solos com alguma aptidão para o regadio e de água, estes sistemas poderão vir a ser uma fonte extra de alimentos para o gado.

### **1.1 - O problema**

A produção pecuária, para carne, em sistema extensivo ou semi-extensivo, alternativa à tradição cerealífera do Alentejo, está dependente da disponibilidade de alimentos para o gado proveniente das pastagens e das forragens. A produção destas é sazonal, em especial em zonas de clima de características mediterrânicas como o Alentejo, apresentando ainda variabilidade de ano para ano.

A sazonalidade das pastagens e das forragens conduz à necessidade de complementar a alimentação dos animais com alimentos conservados e com concentrados, em determinados períodos do ano, de maior escassez na produção daqueles produtos intermédios. Os ajustamentos a fazer na alimentação animal, isto é, quando e quanto alimento utilizar, dependem da produção das pastagens e das forragens.

O peso com que os animais deverão ser vendidos define as épocas de venda do produto animal/carne. O tempo necessário para atingir este peso depende não só da tecnologia de produção pecuária, mas também das disponibilidades de alimentos produzidos na exploração, que são variáveis de acordo como o ano decorre.

Pode-se então dizer que as disponibilidades de produções intermédias condicionam o efectivo pecuário óptimo, a ou as épocas de venda do produto animal/carne e os ajustamentos na alimentação animal.

O agricultor, ao decidir o que, quanto e como produzir, tem conhecimento dos factores de produção disponíveis, dispõe de uma estimativa de custos e de produtividades esperadas e de uma expectativa de preços para os seus produtos. Estas estimativas, baseadas na experiência adquirida, contêm as perspectivas de ganhos e perdas possíveis, de acordo com a tecnologia usada. Esta variabilidade do rendimento, traduzida em anos de ganhos e anos de perdas, constitui o risco que o produtor terá de considerar ao tomar as suas decisões, e pode ser medido como variância do rendimento.

Vários estudos realizados para a região Alentejo mostram que a variabilidade da quantidade produzida é a principal responsável pela variabilidade do rendimento dos agricultores. A grande variabilidade, inter e intra-anual, das ocorrências dos fenómenos meteorológicos, particularmente no que diz respeito à precipitação, condiciona a agricultura tradicional de sequeiro alentejana, sendo a principal responsável pela variabilidade da sua produção. A produção de cereais e de pastagens varia consideravelmente com a distribuição mensal da precipitação (Carvalho, 1987; Crespo, 1975). Fox (1987) constatou que, mesmo para os sistemas agro-pecuários mais rendíveis, riscos elevados na produção de sequeiro do Alentejo

são os responsáveis por baixos níveis de investimento agrícola. Afirma ainda que o risco nos preços é menos importante por ser controlado pelas políticas portuguesa e comunitária.

A desagregação da variabilidade do rendimento total dos agricultores nos efeitos da variabilidade da produção, dos preços dos produtos e dos preços dos factores de produção, num estudo realizado por Marques *et al* (1990) para uma exploração agrícola de sequeiro representativa do Alentejo, mostrou que a variabilidade total do rendimento é, quase exclusivamente, devida à variabilidade da produção.

A consideração do risco na produção de sequeiro, nomeadamente na de pastagens e de forragens, é particularmente importante na determinação das tecnologias de produção e graus de risco que lhes estão associados, uma vez que níveis elevados de risco poderão restringir a adopção de tais tecnologias. Os agricultores têm, normalmente, um comportamento de aversão ao risco (Binswanger, 1980; Dillon e Scandizzo, 1978). Deste modo, preferem planos de exploração e tecnologias de produção que mantenham o seu rendimento relativamente estável, ainda que mais baixo.

A inclusão de uma pequena área de regadio para a obtenção de alimentos conservados para o gado será uma forma de reduzir o risco associado à produção de sequeiro, permitindo um efectivo médio por hectare maior e, por consequência, um maior rendimento dos agricultores. Anselmo (1990) mostrou, para uma exploração agro-pecuária do distrito de Évora, que o regadio, gerando uma importante parcela da Margem Bruta, atenua as variações da mesma entre os vários planos de exploração, assegurando, ao mesmo tempo, a produção de alimentos conservados, permitindo assim a manutenção de um efectivo pecuário elevado e bastante estável.

Elaborar modelos de planeamento de explorações agrícolas ignorando o comportamento de aversão ao risco dos produtores poderá conduzir a planos de exploração não aceitáveis pelo agricultor ou sem qualquer relação com as decisões que ele toma.

## **1.2 - Objectivos**

Constituem objectivos fundamentais deste estudo a definição de anos tipo de produção agrícola e respectivas probabilidades de ocorrência, considerando a variabilidade das produções intermédias e a produção pecuária em extensivo, e a elaboração de um modelo de programação matemática que permita:

- 1) identificar, comparar e avaliar o impacte da variabilidade das produções intermédias nos ajustamentos da alimentação animal e nas épocas de venda do produto animal/carne, tendo em vista a obtenção de um rebanho de dimensão óptima e estável;
- 2) analisar os efeitos daqueles ajustamentos na tecnologia, na afectação dos recursos e na combinação das actividades, em explorações agro-pecuárias reais do Alentejo;

- 3) analisar os efeitos da variabilidade da produção no rendimento dos agricultores, ao nível das mesmas explorações agro-pecuárias reais;
- 4) determinar, para cada ano tipo, os desvios do rendimento em relação ao rendimento esperado.

Contudo, tendo presente a reforma da Política Agrícola Comum em curso e as alterações que ela certamente operará ao nível das explorações agro-pecuárias, um estudo que não incluisse as medidas da nova PAC ficaria, naturalmente, incompleto. Assim, um último objectivo será o de avaliar as alterações do rendimento das explorações com a adopção daquelas medidas num cenário de "comércio livre".

### **1.3 - Organização do estudo**

Este trabalho encontra-se organizado partes ou capítulos.

Depois da apresentação do problema e definição dos objectivos a atingir com este estudo, segue-se o capítulo 2 que faz uma breve caracterização da região do Alentejo, procurando analisar alguns dos factores condicionantes da sua agricultura e identificar os sistemas agrícolas predominantes.

No capítulo 3 são desenvolvidos os aspectos metodológicos, apoiados numa revisão bibliográfica da modelização com risco. As razões da escolha do método de análise a utilizar são apresentadas e faz-se a descrição da especificação formal do modelo.

As diversas etapas da construção empírica do modelo são descritas no capítulo 4. Começa-se por referir o processo que levou à selecção das explorações agro-pecuárias objecto da análise, para depois tratar com detalhe a colheita e o tratamento dos dados, nomeadamente no que se refere a actividades vegetais, actividades pecuárias e recursos limitantes. O capítulo termina com a validação do modelo, descrevendo a metodologia seguida para avaliar o seu comportamento e os resultados da sua aplicação.

No capítulo 5 procede-se à análise dos resultados dos modelos por exploração, para a situação correspondente ao ano agrícola de 1990/91. Neste capítulo procurou-se destacar os aspectos relacionados com a variabilidade das produções intermédias e seus efeitos na produção pecuária.

Os efeitos da nova PAC são analisados no capítulo 6. Faz-se uma breve referência à reforma da PAC, e examinam-se, com algum detalhe, as medidas da nova PAC a estudar. Os resultados da sua aplicação são analisados e o capítulo termina com algumas conclusões.

Finalmente, no capítulo 7, de conclusões e recomendações, ficam os aspectos mais relevantes que podem ser extraídos deste estudo, apresentam-se as limitações e as potencialidades do modelo e algumas sugestões para pesquisa futura.

## CAPÍTULO 2

### CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

A região agrícola do Alentejo, definida por Cary (1985), é limitada a Norte pelo rio Tejo que a separa das regiões agrícolas da Beira Interior e do Ribatejo e Oeste. Estende-se para Sul até à serra algarvia. É limitada a Leste pela Raia de Espanha e a Oeste pelo Oceano Atlântico. Embora peneplana, a região apresenta, no dizer de Orlando Ribeiro (1963), um relevo molemente dobrado, com cristas de pouca altitude distantes e separadas, o que lhe suaviza a monotonia da paisagem.

Com uma área de cerca de 2,6 milhões de hectares, é a maior região agrária de Portugal, representando cerca de 30% da superfície total do país. Engloba os distritos de Évora, Beja e Portalegre (com excepção dos concelhos de Nisa e Gavião) e ainda os concelhos de Alcácer do Sal, Grândola, Sines e Santiago do Cacém do distrito de Setúbal.

#### **2.1 - Factores condicionantes da agricultura no Alentejo**

##### **2.1.1 - Potencialidades e restrições do ambiente edafo-climático**

###### **2.1.1.1 - Clima**

O clima do Alentejo é tipicamente mediterrânico, caracterizado por Estios quentes, secos e bem marcados, nebulosidade muito fraca e, consequentemente, forte luminosidade, e Invernos relativamente temperados, sem temperaturas baixas e com chuvas, que também caem no Outono.

A temperatura média do Verão situa-se entre os 21 e 25°C, registando-se, por vezes, temperaturas máximas absolutas superiores a 40°C. No Inverno, a temperatura média está entre os 8 e 12°C. O número de dias com temperatura mínima inferior a zero graus é mais elevado no interior (sendo de 10 a 19 dias na zona de Évora) do que no Sul e no Litoral (0 a 9 dias), devido ao efeito moderador exercido pela influência marítima.

A região apresenta grande variabilidade da precipitação, tendo Évora e Portalegre níveis de precipitação mais elevados. Caracteristicamente mediterrânea é a repartição das chuvas durante o ano, concentradas nos meses de Inverno, num número de dias relativamente reduzido (50 a 80 dias), com uma média anual entre os 500 e os 800 mm, havendo um período de carência estival perfeitamente marcado. No semestre chuvoso (Outubro a Março), os valores da

precipitação total estão compreendidos entre 400 e 700 mm, e no semestre seco (Abril a Setembro) entre 100 e 150 mm (Cary, 1985; Orlando Ribeiro, 1963).

A distribuição pluviométrica, muito pouco favorável para a produção de sequeiro, e a incidência das temperaturas determinam os valores da evapotranspiração, conduzindo à existência de períodos de déficit de água no solo e outros de excesso. Este excesso proporciona situações de encharcamento graves, em especial para os sistemas arvenses dos solos mal drenados.

Existe um desajustamento entre o regime hídrico e as exigências das espécies culturais arvenses, obrigando à escolha de espécies com ciclos curtos e maturação antes do período seco, ficando assim as opções culturais baseadas em espécies de Primavera-Verão praticamente limitadas às áreas de regadio e a solos profundos que mantêm a sua humidade.

A ocorrência de geadas é variável com as zonas e, dentro de cada zona, com as exposições. É rara no Litoral e pouco frequente nas zonas Nordeste do Alentejo, enquanto no Centro se registam, anualmente, 20 a 40 dias de geada. Apenas na zona envolvente de Évora será limitativa da expansão da generalidade dos sistemas culturais.

#### **2.1.1.2 - Hidrografia. Perímetros de rega**

A distribuição pluviométrica, sazonal na região, revela a importância a atribuir à intensificação e diversificação da agricultura através do aproveitamento dos pequenos regadios e grandes perímetros de rega.

Dominada hidrograficamente pelos rios Guadiana, Sado, Mira, Serraia e Caia e pelos pequenos afluentes destes rios, a área global de regadio da Região eleva-se a 76 320 ha, dos quais 15000 ha são referentes a pequenos regadios. Esta área encontra-se subaproveitada (Quadro 2.1), quer devido à tradição de sequeiro alentejana, quer por falta de iniciativa e de conhecimentos dos agricultores relativamente ao regadio, quer ainda por ausência de infraestruturas básicas para a implementação do regadio (Cary, 1985) e de rotações com culturas de regadio que a indústria possa absorver, fazendo instalar o regadio de modo a poder regar outras culturas como os cereais.

Os beneficiários dos aproveitamentos hidroagrícolas têm a seu cargo as obras complementares (redes terciárias de rega e enxugo e a adaptação ao regadio). Tem-se verificado que estes beneficiários se têm limitado a utilizar as estruturas hidráulicas construídas pelo Estado, não se preocupando em proceder a investimentos necessários à reconversão agrícola (Fonseca, 1988).

Contudo, o investimento no âmbito do Programa Específico para o Desenvolvimento da Agricultura Portuguesa (PEDAP) cresceu, entre 1987 e 1988, de 24% para os regadios tradicionais, e de mais de 300% para pequenos regadios individuais (Ministério da Agricultura Pescas e Alimentação, MAPA, 1988).

**Quadro 2.1 - Aproveitamentos hidroagrícolas em exploração no Alentejo  
(média 1985-1987)**

DESIGNAÇÃO	Área beneficiada (ha)	Área regada (ha)
Vale do Sado	6 171	5 667
Campilhas e S. Domingos	1 935	1 433
Vale do Sorraia	15 365	12 989
Divor	488	294
Caia	7 400	3 777
Roxo	5 040	1 492
Mira	12 000	4 860
Alto Sado	3 713	1 552
Odivelas	7 300	2 402
Fonte Serne	408	140
Vigia	1 500	305
Total	61 590	34 911

Fonte: Adaptado de Fonseca, 1988

Apenas 20% da área de regadio da região do Alentejo utiliza redes individuais, abastecidas por furos, nascentes e pequenas barragens. Os restantes 80% da área de regadio utilizam água proveniente de redes colectivas, dos perímetros de rega.

A área irrigável no Alentejo representa apenas 6% da sua superfície agrícola útil.

De acordo com os elementos estatísticos disponíveis num estudo sobre o regadio Alentejano realizado por Avillez *et al* (1988), o PAB proveniente do regadio no Alentejo (19,3%) é mais significativo do que a respectiva área regada. Este facto dever-se-á a uma relação favorável entre o PAB do regadio e o do sequeiro (61,5%), consequência da baixa produtividade dos sistemas de agricultura de sequeiro da região e da alta produtividade dos sistemas de regadio.

### 2.1.1.3 - Solos

Os solos do Alentejo são muito heterogéneos relativamente à sua capacidade produtiva, devido à litologia dos materiais originários e às condições climáticas que condicionaram a sua pedogénese.

Uma característica comum aos solos da região é o seu baixo teor em matéria orgânica, que se deve quer à excessiva permeabilidade na camada superficial da generalidade dos solos, quer à reduzida incorporação de resíduos como resultante dos próprios sistemas culturais e das queimadas, quer ainda à sua excessiva mobilização.

Os solos litólicos húmicos e não húmicos, que predominam no Nordeste Alentejano, têm aptidão natural para povoamentos florestais ou aproveitamentos silvo-pastoris. São solos de textura grosseira, com muito baixo teor de matéria orgânica e fraca capacidade de armazenamento de água, sendo de baixa capacidade produtiva.

A zona a Leste de Évora e a Sul de Beja até ao Algarve é constituída, basicamente, por litossolos, de fraca aptidão cultural, vocacionados exclusivamente para sistemas florestais ou de silvo-pastorícia.

Os podzóis surgem nos concelhos do distrito de Setúbal e a Oeste do distrito de Portalegre. São solos de elevada permeabilidade e extremamente ácidos. Têm aptidão florestal ou para silvo-pastorícia.

Os barros, muito susceptíveis à erosão devido à sua textura argilosa e relativamente baixa permeabilidade, são solos de grande fertilidade. Surgem a Sul, envolvendo Beja e os concelhos limítrofes, e ainda nos concelhos de Fronteira e Monforte.

Também de elevada produtividade, de textura mediana a fina, bem estruturados, pH neutro a alcalino, os solos calcários aparecem com maior relevância nos concelhos de Estremoz, Borba, Vila Viçosa e Elvas.

Os solos mediterrâneos de materiais calcários e de materiais não calcários são os solos com maior representatividade no Alentejo, encontrando-se predominantemente no centro do Alto Alentejo e no concelho de Évora e zona envolvente deste concelho. São solos com capacidade produtiva mediana e que apresentam, em maior ou menor escala, problemas de operabilidade quando saturados de água.

No Quadro 2.2 são apresentados os principais grupos de solos do Alentejo. As cinco últimas categorias têm baixa capacidade produtiva para sistemas agrícolas intensivos. Representando cerca de metade da área total da Região, estes solos terão o seu uso potencial na produção de pastagens e de forragens para a produção pecuária em extensivo.

**Quadro 2.2 - Principais grupos de solos ocorrentes no Alentejo\***

Grupos de solos	Área ocupada (ha)	Área ocupada relativamente à área total do Alentejo (%)
Barros	67 850	2,6
Solos Calcários	106 000	4,0
Solos Mediterrâneos, materiais calcários	105 620	4,0
Solos Mediterrâneos, materiais não calcários	1 001 200	37,8
Solos Litólicos não húmicos	397 535	15,0
Solos Litólicos húmicos	11 330	0,4
Litossolos e outros solos incipientes	639 090	24,2
Podzóis	238 045	9,0
Solos Hidromórficos	47 400	1,8

\* inclui os concelhos de Nisa e de Gavião

Fonte: Adaptado de Sobral e Marado, 1987

### **2.1.2 - Estrutura fundiária**

Segundo os elementos constantes do último Recenseamento Geral da Agricultura (1989), a superfície total das explorações da região agrária do Alentejo é de 2 007 275 hectares.

A superfície agrícola útil (SAU) corresponde a 92% da área total das explorações da região, sendo a SAU média por exploração de 40,7 hectares.

**Quadro 2.3 - Número de explorações agrícolas e SAU ocupada, por classe de área, no Alentejo**

CLASSE DE SAU (ha)	Nº de EXPLORAÇÕES	%	SAU (ha)	%
sem SAU	1 815	4	-	-
> 0 a < 0,5	1 658	4	439	0
0,5 a < 1	4 489	10	3 116	0
1 a < 2	8 761	19	12 112	1
2 a < 5	10 001	21	31 810	2
5 a < 10	6 047	13	42 671	2
10 a < 20	4 366	9	61 380	3
20 a < 50	3 873	8	122 530	7
50 a < 100	1 969	4	142 865	8
100 a < 200	1 682	3	239 572	13
> 200	2 388	5	1 186 292	64
TOTAL	47 049	100	1 842 187	100

Fonte: Recenseamento Geral da Agricultura, 1989.

Constata-se que nesta região cerca de 43% das explorações têm área superior a 5 hectares. Verifica-se, também que as explorações com área superior a 50 hectares ocupam cerca de 80% da área disponível, contribuindo com mais de 60% as explorações com área maior que 200 hectares, o que revela uma situação estrutural mais favorável, relativamente ao resto do país (Quadro 2.3).

### **2.1.3 - Capital humano**

A população agrícola familiar representava, em 1989, 22,5% da população residente do Alentejo. Esta população agrícola é, na sua grande maioria, uma população envelhecida (Quadro 2.4) e apresenta baixos níveis de instrução (Quadro 2.5).

**Quadro 2.4 - Estruturas etárias dos produtores agrícolas familiares, no Alentejo**

Classes Etárias (%)			
< 40	40 - 45	55 - 65	65 e mais anos
10,6	25,9	30,3	33,2

Fonte: Recenseamento Geral da Agricultura, 1989.

**Quadro 2.5 - Nível de instrução dos produtores agrícolas, no Alentejo**

Níveis de Instrução (%)			
Nenhum	Básico	Secundário, Médio e Profissional	Superior
50	43,2	4,7	2

Fonte: Recenseamento Geral da Agricultura, 1989.

O predomínio de empresários idosos, aliado a um baixo nível de instrução (50% dos produtores são analfabetos), conduz a um subaproveitamento dos recursos agrícolas e a uma agricultura dentro dos moldes tradicionais, com a quase completa ausência da adopção do progresso tecnológico.

## **2.2 - Os sistemas agrícolas do Alentejo**

Os sistemas agrícolas do Alentejo são, em termos genéricos, de culturas arvenses de sequeiro, de feição e orientação mais ou menos extensiva consoante a fertilidade dos solos, integrando, naturalmente, as actividades de produção animal.

### **2.2.1 - Actividade agrícola**

Os sistemas culturais arvenses de sequeiro integram-se em rotações, mais ou menos longas, contínuas ou descontínuas. Nas rotações descontínuas, a duração do pousio encontra-se em estreita relação com a pobreza das terras. Em solos de média fertilidade, o trigo é o cereal dominante, podendo surgir um segundo cereal como cultura complementar, geralmente a cevada ou a aveia. Ainda nestes solos fazem normalmente parte da rotação uma leguminosa e/ou uma

oleaginosa. Nos solos mais pobres o cereal predominante é o centeio ou a aveia, começando também a ter algum significado o triticale.

Os sistemas arbóreo-arbustivos e os sistemas florestais são tipicamente mediterrânicos, influenciados tanto pela secura do clima como pela natureza dos solos, com predomínio da vinha e da oliveira nas zonas mais favoráveis, e nas zonas mais desfavoráveis dos montados de sobro e de azinho e, mais recentemente, nas zonas acentuadamente marginais, dos povoamentos estremes de eucalipto (Cary, 1985).

Os montados de sobro e de azinho encontram-se disseminados por toda a região, com predomínio nas zonas de solos mais pobres, praticando-se, sob coberto, sistemas culturais extensivos de cereais e pastagens naturais. O montado de azinho domina nas zonas secas (sub-húmidas secas e semi-áridas) e o montado de sobro nas zonas menos secas (sub-húmido-húmido e pouco húmidas) (Sobral e Marado, 1987).

O olival ocupa também uma vasta área no Alentejo. Concentra-se não só junto às povoações como também em zonas afastadas em solos calcários ou derivados de calcário e nos provenientes de rochas metamórficas básicas.

No Quadro 2.6 pode ver-se a ocupação relativa do solo, em cada distrito e no conjunto do Alentejo.

**Quadro 2.6 - Ocupação do solo, global e por distrito  
(valores em % da área dos distritos e da total)**

DISTRITOS					
Sistemas Culturais	BEJA	ÉVORA	PORTALEGRE*	SETÚBAL**	ALENTEJO
Arvenses	64,1	46,8	43,9	47,4	50,6
Florestais	26,5	43,0	39,1	43,7	38,1
Arbóreo-arbustivos	2,1	6,7	10,6	1,4	5,2
Incultos	7,3	3,5	6,4	7,5	6,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

\* exclui os concelhos de Nisa e de Gavião

\*\*inclui apenas os concelhos de Alcácer do Sal, Grândola, Santiago do Cacém e Sines

Fonte: Adaptado de Cary, 1985

Os sistemas de regadio baseiam-se em sistemas quase monoculturais, onde o arroz se destaca, seguindo-se, a grande distância, o tomate e o milho. Os sistemas irrigados incluem também os pomares, com referência para os de prunóideas, as hortícolas e ainda os prados e forragens (Avillez *et al*, 1988).

## 2.2.2 - Actividade agro-pecuária

A integração da produção agrícola e pecuária é uma característica da região. Os sistemas pecuários são, essencialmente, de manadio de bovinos de carne e pequenos ruminantes, com aproveitamento de pastagens naturais, de restolhos e rebentação dos alqueives.

A produção pecuária é uma actividade importante na agricultura alentejana (Quadro 2.7). Revela-se uma alternativa à produção de cereais.

**Quadro 2.7 - Efectivos pecuários**

Espécie	Número de cabeças		
	Alentejo	Portugal	%
Bovinos	258 984	1 196 077	21,7
Ovinos	1 505 314	2 912 043	51,7
Caprinos	140 605	697 471	20,2
Suíños	345 464	2 380 233	14,5

Fonte: Recenseamento Geral da Agricultura, 1989.

A produção de pequenos ruminantes ocupa um lugar de destaque no Alentejo, sendo logo seguidos pelos bovinos.

**Quadro 2.8 - Explorações e efectivos bovino e ovino por classes de área, no Alentejo**

CLASSES De ÁREA	BOVINOS				OVINOS			
	Explorações	%	Cabeças	%	Explorações	%	Cabeças	%
sem SAU	276	3,10	2 383	0,92	650	4,82	53 399	3,55
<1	374	4,20	1 611	0,62	931	6,91	13 828	0,92
1 a 5	2 142	24,05	11 739	4,53	3 881	28,79	85 920	5,71
5 a 20	2 246	25,22	17 755	6,86	3 065	22,74	131 508	8,74
20 a 50	1 176	13,20	18 840	7,27	1 497	11,11	120 540	8,01
50 a 100	712	7,99	18 681	7,21	962	7,14	130 474	8,67
100 a 200	701	7,87	30 750	11,87	955	7,08	190 843	12,68
>200	1 279	14,36	157 225	60,71	1 539	11,42	778 802	51,74
TOTAL	8 906	100,00	258 984	100,00	13 480	100,00	1 505 314	100,00

Fonte: Recenseamento Geral da Agricultura, 1989.

Da observação do Quadro 2.8, constata-se que 8906 explorações têm gado bovino, estando cerca de 60% do efectivo concentrado em explorações com área superior a 200 hectares. O gado ovino é explorado em 13480 explorações, encontrando-se, também, mais de 50% efectivo nas explorações com mais do que 200 hectares.

## CAPÍTULO 3

### REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E MODELIZAÇÃO

Com este capítulo pretende-se fazer uma revisão da bibliografia que serviu de apoio à escolha do modelo a utilizar neste trabalho. Iniciado com uma abordagem crítica às principais formulações de programação matemática que tratam o risco, seguida do estudo de algumas aplicações da modelização com risco à agricultura portuguesa, termina com a apresentação do modelo a utilizar para a concretização dos objectivos desta dissertação.

#### 3.1 - Breve revisão bibliográfica da modelização com risco

A produção agrícola é, tipicamente, uma actividade de risco, sendo importante levá-lo em consideração sempre que se faz o planeamento da exploração agrícola. Durante o processo de produção, factores ambientais, económicos e institucionais, não controláveis pelo produtor individual, influenciam os níveis de produção, os custos e os preços dos produtos. Assim, os agricultores actuam num meio altamente incerto que afecta as decisões ao nível da exploração, não se podendo esperar que sejam puros maximizadores do lucro.

Como referem Doll e Orazem (1984), a análise tradicional do processo de produção sob condições de certeza menos que perfeita foi tratada inicialmente por Knight, o qual fez a distinção entre risco e incerteza com base no conhecimento das probabilidades associadas aos acontecimentos. Se a probabilidade for conhecida, o problema de decisão é de risco. Caso contrário, o problema é de incerteza. Como em planeamento agrícola os dados usados para estimar distribuições de rendimento se restringem a sucessões temporais ou a antecipações subjectivas dos agricultores, podem-se formar expectativas dos possíveis rendimentos e das respectivas probabilidades associadas. Assim, o problema de decisão em planeamento agrícola tem a ver com risco.

Keneth Arrow (1971), no seu livro "Essays in the theory of risk-bearing", caracteriza, detalhadamente, a aversão ao risco com base na hipótese da utilidade esperada de Bernoulli. Mostra como, em conjugação com esta hipótese, as medidas de aversão ao risco se podem usar para derivar resultados não só qualitativos, como também quantitativos, em teoria económica. Para tal, assume como função de utilidade de um indivíduo com comportamento de aversão ao risco, uma função  $U(Y)$  diferenciável, cuja utilidade marginal é estritamente decrescente para valores crescentes do índice de riqueza  $Y$ . Baseia a sua medida de aversão ao risco na segunda

derivada da função de utilidade, devidamente modificada para permanecer invariável a transformações lineares positivas de  $U(Y)$ . Assim, apresenta duas medidas de aversão ao risco, uma em termos absolutos e outra em termos relativos:

$$\text{Absoluta aversão ao risco} = -U''(Y) / U'(Y)$$

$$\text{Relativa aversão ao risco} = -Y U''(Y) / U'(Y)$$

Uma vez que, por definição, a utilidade marginal é positiva, então ambas as medidas tomam um valor maior que zero quando existe aversão ao risco, isto é, quando  $U''(Y) < 0$ .

A teoria da utilidade esperada não restringe a função de utilidade de um indivíduo,  $U(Y)$ , a uma forma funcional particular. Esta deve ser a que melhor descreve o comportamento do indivíduo, determinando as suas preferências de risco (Hazell e Norton, 1986).

Dillon e Scandizzo (1978) e mais tarde Binswanger (1980) mostraram que os agricultores têm um comportamento de aversão ao risco, preferindo muitas vezes planos que asseguram um nível de segurança satisfatório mesmo que em detrimento de algum sacrifício em termos de rendimento. Dillon e Scandizzo, no seu estudo empírico sobre as atitudes perante o risco dos agricultores do Nordeste Brasileiro, concluíram que a maioria dos produtores eram adversos ao risco e que as suas atitudes perante o risco eram influenciadas pelo nível de rendimento e por outras variáveis socio-económicas. Binswanger, continuando o estudo de Dillon e Scandizzo, em larga escala para a Índia rural, concluiu que, para elevados níveis de rendimento, todos os indivíduos eram moderadamente adversos ao risco, com pequenas variações de acordo com as características pessoais de cada um. A riqueza tendia a reduzir ligeiramente a aversão ao risco, mas o seu efeito não era estatisticamente significativo.

Numerosos estudos ao nível da empresa, concentrando-se no planeamento da exploração agrícola sob condições de risco, têm sido desenvolvidos. Este planeamento é feito recorrendo a modelos de programação matemática, lineares ou não.

As formulações de programação matemática tratam o risco sob o pressuposto de que a distribuição dos parâmetros é conhecida. Ao considerar o risco, o modelo é formulado com parâmetros que são incertos. Se se conhecer uma distribuição de probabilidade dos parâmetros, o problema será o de representar adequadamente esta distribuição dentro da estrutura do modelo.

As técnicas de modelização do risco são construídas para produzir um plano que, no contexto das preferências do produtor, maximize a sua satisfação total.

Na modelização do risco, os coeficientes da função objectivo ( $c_j$ ), os coeficientes técnicos ( $a_{ij}$ ) e as disponibilidades dos recursos ( $b_i$ ) podem ser considerados separada ou conjuntamente.

As primeiras tentativas de incorporação do risco num problema de planeamento da empresa agrícola foram feitas em 1956 por Freund. O problema resultante foi de programação quadrática. Segundo Anderson *et al* (1977), nestas primeiras formulações o risco é considerado apenas em relação aos coeficientes da função objectivo. Normalmente, usam-se dados históricos para obter a média, a variância e a covariância dos rendimentos líquidos ou das margens brutas das actividades, podendo, contudo, usar-se métodos mais subjectivos para a sua obtenção. Assume-se que os  $c_j$  têm uma distribuição normal multivariada, o que implica que o rendimento total ou a margem bruta total ( $Z$ ) terá também uma distribuição normal multivariada, podendo, assim, a utilidade ser avaliada em termos da média e da variância de  $Z$ . Com esta estrutura várias formulações de programação quadrática são possíveis. Pode-se maximizar a utilidade directamente usando a função de utilidade do produtor, expressa na forma quadrática, como função objectivo a ser maximizada. Uma outra formulação corresponde a

$$\text{Min } S = V(Z) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} X_i X_j$$

sujeito a uma restrição paramétrica

$$\sum_{j=1}^n E(c_j) X_j - F = \beta$$

e a restrições sobre os recursos e ainda a  $X_j \geq 0$ .

em que

$\sigma_{ij}$  é a covariância dos rendimentos unitários das actividades  $i$  e  $j$ ;

$E(c_j)$  é o rendimento líquido esperado por unidade da actividade  $j$ ;

$F$  representa os custos fixos;

$\beta$  é um parâmetro que mede o lucro esperado,  $E(Z)$ , do plano corrente para valores de  $\beta = E(Z)$  no intervalo  $-F$  a  $E$  máximo.

Ao minimizar a variância sujeita à restrição paramétrica do lucro esperado, encontra-se o nível mínimo admissível de  $V$  atingido por qualquer nível de  $E$ , podendo, com os diferentes valores de  $E$  e de  $V$  constituir um conjunto eficiente de planos de exploração. Qualquer solução de maximização da utilidade de um qualquer agente económico adverso ao risco estará neste conjunto.

O modelo E-V tem sido amplamente criticado com base nos seus pressupostos restritivos sobre as atitudes em relação ao risco dos agentes económicos e sobre as funções de densidade dos parâmetros incertos. Lambert e McCarl (1985) resumem os pressupostos da análise E-V, e citam diversos autores que os têm debatido, não obstante os quais a análise E-V se tem continuado a aplicar. Desenvolvem então um modelo de maximização da utilidade esperada, no qual a única exigência sobre a forma da função utilidade é que ela seja quase-côncava, para que as atitudes em relação ao risco possam ser especificadas para exibirem

aversão ao risco decrescente, constante ou crescente ou preferência ao risco com respeito a diferentes níveis de riqueza. Além disto, o modelo não tem que obedecer a pressupostos no que concerne à distribuição dos parâmetros incertos. O programa não linear de maximização da utilidade esperada obtido é vulnerável ao erro amostral e, exigindo uma forma específica da função de utilidade, não pode trabalhar aquela classe de funções da dominância estocástica, a não ser por soluções repetidas.

Os algoritmos para a programação quadrática apresentam elevadas exigências computacionais, limitando a dimensão dos problemas. Vários métodos têm sido propostos, desenvolvendo modelos de programação linear que consideram a natureza estocástica dos rendimentos líquidos das actividades no planeamento da exploração agrícola.

Thomas *et al* (1972) propõem o uso da programação linear separável para selecionar actividades agro-pecuárias que sejam eficientes em termos de rendimento esperado e de variância do rendimento. O método proposto necessita de muitas actividades de linearização, deixando a função objectivo, a qual corresponde a uma minimização da variância do rendimento, de ser convexa em todas as suas variáveis (Hazell e Norton, 1986).

Uma outra alternativa à programação quadrática é a de Chen e Baker (1974) que propõem o critério da restrição de risco marginal. Este critério pode ser ajustado a um modelo linear com restrições de risco dicotómicas, para além das habituais restrições técnicas, levando em conta as relações de covariância entre os rendimentos das actividades e restringindo a escolha das actividades às combinações racionais. Contudo, a introdução das restrições de risco marginal, que envolvem uma condição de "se", não permite a aplicação directa de um programa linear. O modelo tem que ser resolvido por um algoritmo de programação linear de estágios múltiplos, associado a programação paramétrica, para aproximar as soluções E-V da programação quadrática. O número de sucessivas passagens corridas de programação linear exigido para gerar os resultados finais é uma desvantagem deste modelo. O número de passagens corridas é função do número de variáveis que requerem a especificação da restrição dicotómica de risco marginal, sendo o modelo aplicável apenas a problemas nos quais o número de actividades com risco é pequeno, relativamente ao número total de variáveis de decisão mais o número de restrições lineares. De qualquer modo, os resultados obtidos com este modelo são bastante semelhantes aos obtidos com programação quadrática.

Variações da programação linear baseadas na teoria dos jogos também foram desenvolvidas para tratar a natureza estocástica dos rendimentos líquidos das actividades no planeamento da empresa agrícola. Segundo Anderson *et al* (1977), estes modelos baseiam-se no pressuposto de que todo o conhecimento dos produtores sobre os riscos envolvidos está reunido numa amostra de rendimentos líquidos de actividades, observados em anos anteriores. Os dados amostrais são incorporados no modelo de programação linear como restrições adicionais

especialmente construídas. Os critérios de decisão usados por estes modelos são incompatíveis com os axiomas da escolha racional nos quais se baseia a análise de decisão.

Das várias abordagens de programação linear para tratar a natureza estocástica dos rendimentos líquidos das actividades, destaca-se o modelo da minimização dos desvios absolutos totais, MOTAD, devido a Hazell (1971). No seu modelo, Hazell substitui a variância pelo desvio absoluto médio. Dada uma amostra apropriada de rendimentos de actividades, referentes a vários anos, uma estimativa não enviesada do desvio absoluto médio do rendimento esperado da exploração (A) pode ser definida por

$$A = s^{-1} \sum_{h=1}^s \left| \sum_{j=1}^n (c_{hj} - g_j) X_j \right|$$

em que  $s$  é a dimensão da amostra, ou seja, o número de observações da mesma variável,  $c_{hj}$  é o rendimento observado para a actividade  $j$  no ano  $h$  e  $g_j$  é o rendimento médio da amostra por unidade da actividade  $j$ . Usando  $A$  como uma medida da incerteza, Hazell (1971) mostrou como esta medida do risco pode ser incorporada num modelo de programação linear alargado ao planeamento de uma exploração agrícola, minimizando o desvio absoluto  $A$ , para um dado nível de rendimento esperado ( $E(Z)$ ). Parametrizando o rendimento esperado gera-se um conjunto de planos de exploração que são eficientes para o rendimento esperado ( $E(Z)$ ) e desvio absoluto médio do rendimento ( $A$ ).

Uma formulação alternativa para o modelo MOTAD, também explorada por Hazell, é baseada na minimização da soma dos valores absolutos dos desvios negativos totais dos rendimentos ou das margens brutas,  $\sum_{h=1}^s y_h^-$ . O problema de minimização pode ser formulado como a minimização da soma das variáveis  $y_h^-$  sujeita às habituais restrições funcionais e a uma restrição paramétrica sobre o rendimento esperado.

Num modelo MOTAD, a medida de aversão ao risco é o desvio absoluto total ( $A$ ). Hazell justifica esta medida baseando-se no facto de uma estimativa não enviesada do desvio padrão da população poder ser dada por  $A[\pi s / 2(s-1)]^{1/2}$ , quando a população é normal ou aproximadamente normal. A estimativa da variância baseada no desvio absoluto médio da amostra para cada plano, mesmo quando incorrecta, torna possível o correcto ordenamento dos planos e a identificação do plano com o menor valor de variância para cada nível de rendimento esperado ( $E(Z)$ ). Num estudo de Monte Carlo, para testar a precisão do MOTAD, Thomson e Hazell (1972), concluiram que o conjunto eficiente de planos de exploração gerados usando programação quadrática e MOTAD estava em estreita correspondência.

O comentário final sobre o modelo MOTAD prende-se com a sensibilidade da fronteira eficiente. Schurle e Erven (1979) mostraram que são possíveis vários planos com soluções

muito diferentes em proximidade com o plano óptimo na fronteira eficiente. Estes resultados põem em dúvida uma norma de decisão em estrita aderência com a fronteira de decisão.

Vários estudos ao nível da empresa agrícola têm sido feitos utilizando o modelo MOTAD. Brink e McCarl (1978) usaram um modelo MOTAD onde incluiram explicitamente um coeficiente de aversão ao risco, de cuja parametrização se obtinha o conjunto de planos eficientes. Goodwin *et al* (1980) utilizaram uma variação do MOTAD de Hazell, no qual o risco afectava as decisões do agricultor na adopção de novas tecnologias de dois modos: aversão ao risco e percepção do risco.

Uma última categoria de modelos lineares é a dos modelos *safety-first* (primeiro segurança). Enquanto as anteriores formulações com risco procuram aumentar a utilidade do agricultor minimizando uma medida apropriada da variabilidade do rendimento da exploração, estes modelos são construídos para ajudar o agricultor a assegurar que cobre os custos fixos e a subsistência da família.

Nesta categoria é de destacar o modelo de *Focus-Loss* formulado por Boussard e Petit (1967) para tratar uma função objectivo incerta. Este modelo assume que os produtores são adversos ao desvio do rendimento esperado para o nível de rendimento ao qual ocorre a "ruína". Para qualquer plano de exploração, define-se uma perda máxima admissível ( $L$ ) igual à diferença entre a margem bruta total esperada,  $\sum_j \bar{c}_j x_j$ , e as despesas mínimas de consumo ( $M$ ). Esta perda pode ser distribuída, na solução básica de programação linear, pelas actividades com risco. Assumindo a distribuição igual a  $1/k$  da perda total, o *focus loss* de uma actividade será  $L/k$ , e pode ser introduzido num conjunto de restrições:

$$F_j x_j \leq L / K \text{ para todo } j,$$

em que  $F$  é o nível de rendimento, para a actividade  $j$ , que corresponde à ruína.

O modelo completo será então:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \quad \sum_j \bar{c}_j x_j \\
 & \text{sujeito a} \\
 & \quad \sum_j a_{ij} x_j \leq b_i \quad \text{para todo o } i \\
 & \quad \sum_j c_j x_j - L = M \\
 & \quad F_j x_j - L / k < 0 \quad \text{para toda a actividade } j \text{ com risco} \\
 & \quad \text{e} \\
 & \quad x_j \geq 0 \quad \text{para todo o } j.
 \end{aligned}$$

Embora Boussard justifique as restrições *focus loss* argumentando que elas geram planos de exploração semelhantes aos planos realmente aplicados pelos agricultores, o modelo de *Focus Loss* apresenta duas grandes desvantagens. A primeira é o facto de o modelo ignorar as relações de covariância entre as margens brutas das actividades. A segunda prende-se com a especificação dos valores de  $F_j$  e de  $k$  ser arbitrária.

Kennedy e Francisco (1974) fizeram aplicações do método de *Focus Loss* a uma empresa representativa da agricultura Australiana e compararam-no com o MOTAD.

Quando as distribuições dos rendimentos são assimétricas, então preferem-se os modelos (E,S) em que a variância (V) é substituída pela semi-variância (S), aos modelos (E,V).

O modelo proposto por Tauer (1983), o *Target MOTAD*, também um modelo de *safety first*, lineariza o modelo (E,S), tal como o MOTAD o faz com o modelo (E,V).

O *Target MOTAD* é um modelo de dois atributos, risco e rendimento. O rendimento é medido pela soma dos produtos dos rendimentos unitários esperados das actividades pelos respectivos níveis individuais. O risco é medido pela soma, ponderada pelas probabilidades dos estados de natureza, dos desvios negativos dos rendimentos para o nível *objectivo* do rendimento. Variando o risco, parametricamente, pode traçar-se uma fronteira risco-rendimento.

Com o *Target MOTAD*, o valor esperado dos lucros é um dos argumentos no processo de decisão. O outro argumento é o desvio negativo abaixo do rendimento *objectivo*. Neste caso, não se exige que os desvios positivos sejam iguais aos negativos.

Contudo, existe o problema da definição apropriada de  $T$ , isto é, do rendimento *objectivo* para o produtor. Espera-se que este valor varie ao longo do tempo e que seja diferente de produtor para produtor.

O *Target MOTAD* identifica um conjunto de actividades associado com um único nível *objectivo*. Porém, em muitos casos, o conhecimento de outros conjuntos de actividades, com outros níveis *objectivo*, pode fornecer informação útil. McCamley e Kriebenstein (1987)

afirmam que o conjunto completo de combinações de actividades do *Target MOTAD* é a união de um número finito de suconjuntos convexos fechados, que pode ser obtido por programação paramétrica, variando o nível de rendimento *objectivo* e os desvios esperados.

Nos modelos anteriormente considerados apenas se tomam como estocásticos os coeficientes da função objectivo, isto é, as margens brutas das actividades, tratando-se os coeficientes de *input-output* ( $a_{ij}$ ) e as disponibilidades dos recursos ( $b_i$ ) como determinísticos.

Na prática, raramente o risco está confinado aos  $c_j$ . As variações climáticas que tornam a produção das culturas estocástica, afectando por isso as respectivas margens brutas, afectam também, por exemplo, as exigências em mão de obra e em tracção, ou seja os coeficientes técnicos, e ainda a oferta de recursos, tais como, a água para rega, as produções intermédias para o gado, a tracção. Portanto, um agricultor enfrenta também risco ao nível dos  $b_i$  e dos  $a_{ij}$ .

A programação estocástica comprehende os métodos de programação usados para tratar o risco nas restrições sobre os recursos (por exemplo, fertilizantes, pesticidas, água, produções intermédias para o gado, etc.), e pode dividir-se em problemas sequenciais e problemas não sequenciais. Os problemas de decisão sequenciais envolvem o tomar de duas ou mais decisões relacionadas em diferentes pontos no tempo. As decisões posteriores podem ser influenciadas tanto pelas decisões anteriores como por parâmetros estocásticos, cujos valores se tornam conhecidos depois das primeiras decisões terem sido tomadas mas antes das últimas o serem. Por outro lado, nos problemas de decisão não sequenciais todas as decisões são reportadas a um mesmo momento, ou se tomadas em diferentes momentos, não há o interrelacionamento de decisões e de acontecimentos incertos (Anderson *et al*, 1977).

Os problemas de decisão não sequenciais podem ser tratados com programação de restrições probabilísticas. Neste caso, e seguindo Anderson *et al* (1977), a função objectivo é optimizada sujeita a um conjunto de restrições da forma

$$P\left(\sum_{j=1}^n a_{hj}x_j \leq b_h\right) \geq p_h \quad h = 1, 2, \dots, m$$

com  $x_j > 0$ , onde  $P$  é o operador de probabilidade e  $p_h$  é um dado nível de probabilidade pertinente para as necessidades totais do recurso  $h$ . A restrição exige que as necessidades totais do recurso  $h$  não excedam a respectiva disponibilidade mais do que  $(1-p_h)\%$  de vezes.

Os modelos mais simples de programação com restrições probabilísticas são aqueles em que todas excepto uma das restrições são determinísticas. Nestes casos, a função objectivo e a restrição estocástica são permutáveis e o problema reduz-se a uma programação quadrática paramétrica. Chen (1973) usou um modelo de programação estocástica para formulação de rações de mínimo custo com uma restrição probabilística sobre a proteína e com outras

restrições lineares determinísticas, resolvendo-o com uma técnica de programação quadrática iteractiva.

Nos casos em que se tem de incorporar num modelo um conjunto de coeficientes *input-output* estocásticos, envolvendo várias restrições, o processo a seguir é similar ao usado na análise E-V, assumindo que os coeficientes estocásticos têm uma distribuição normal. Nomeadamente, dada uma equação com  $a_{ij}$  incertos, pode-se escrever a média da parte incerta

como  $\sum_j \bar{a}_{ij}x_j$  e o seu desvio padrão como  $\left[ \sum_j \sum_k x_j x_k \text{cov}(a_{ij}, a_{kj}) \right]^{1/2}$ . Uma restrição com

$a_{ij}$  incertos pode ser reescrita como

$$\sum_j \bar{a}_{ij}x_j - \phi \left[ \sum_j \sum_k x_j x_k \text{cov}(a_{ij}, a_{kj}) \right]^{1/2} \leq b_i$$

em que  $\phi$  é um coeficiente de aversão ao risco. A desigualdade é quadrática em  $x$ , e o problema pode ser resolvido com programação quadrática.

Wicks e Guise (1978) apresentaram uma linearização deste problema através de uma formulação MOTAD, na qual consideraram não só coeficientes *input-output* estocásticos como também uma função objectivo estocástica. O problema é resolvido aplicando o método MOTAD para estimar o desvio absoluto médio para um conjunto de coeficientes *input-output* de uma amostra para cada restrição, convertendo-o num desvio padrão. O valor do desvio padrão pode depois ser incorporado na programação com restrições probabilísticas. A solução atinge-se com uma simples rotina de programação linear. Simultaneamente, Wicks e Guise introduziram o risco na função objectivo, usando o processo sugerido por Hazell e Scandizzo (1974). Para tal, assumiram coeficientes *input-output* com uma distribuição normal, e uma vez que usaram várias restrições probabilísticas, assumiram ainda que os coeficientes estocásticos em cada restrição eram estatisticamente independentes dos coeficientes estocásticos de todas as outras restrições.

Wicks e Guise apresentam várias vantagens teóricas à sua formulação, como por exemplo, o não haver necessidade de a distribuição de probabilidade conjunta dos coeficientes estocásticos ser discreta, ou a de a estratégia óptima para o produtor poder ser derivada de uma simples solução de programação linear se a sua atitude perante o risco for conhecida. Porém, o facto de se assumir um valor  $p_h$  para cada restrição estocástica, muitas vezes inconsistente com o tipo e grau de aversão ao risco assumidos na função objectivo do modelo, e o de o modelo não fornecer qualquer alternativa para os  $(1-p_h) \%$  de anos em que o plano não é possível, são algumas das desvantagens do modelo.

Paris e Easter (1985) apresentaram um algoritmo para tratar o risco associado com coeficientes *input-output* estocásticos e com preços também estocásticos. Este algoritmo

baseia-se na análise média-variância e na programação com restrições probabilísticas. Esta última é usada para tratar os coeficientes técnicos estocásticos. Para o risco associado aos preços dos *outputs*, assumem que os agricultores tentam maximizar a utilidade esperada do rendimento líquido.

Dada a natureza da produção agrícola, a maioria das decisões são de natureza sequencial e estocástica. Isto quer dizer que algumas decisões são tomadas depois do estado de natureza ter sido observado, pelo que o agricultor pode ajustar o uso de alguns recursos de um modo óptimo.

Rae (1971a) mostrou como usar a programação estocástica discreta para modelar sequências de decisões em agricultura. Trata-se de uma técnica de programação matemática que considera a natureza estocástica e sequencial das necessidades e das disponibilidades dos recursos no conjunto das restrições, e uma função objectivo com parâmetros estocásticos.

Rae (1971b) aplicou a programação estocástica discreta a um problema de armazenagem de hortícolas em fresco. Uma outra aplicação da programação estocástica discreta deve-se a Yaron e Horowitz (1972), que apresentaram uma extensão do modelo de programação sequencial sob incerteza, devido a Dantzig, com o objectivo de reduzir a dificuldade da dimensão de tais problemas. Para tal, introduziram a distinção entre longo prazo, associado ao investimento, e curto prazo, relacionado com a produção corrente, e desenvolveram um modelo de programação sequencial de crescimento e acumulação de capital de uma exploração agrícola sob incerteza, com o objectivo de maximizar o rendimento esperado ao longo do horizonte de planeamento, sujeito à restrição de que o risco de falência deveria ser completamente eliminado.

Sendo os recursos livremente permutáveis, quaisquer discrepâncias estocásticas entre as exigências em recursos por parte das actividades e as disponibilidades dos mesmos podem ser capturadas na função objectivo por meio de actividades de compra e de venda. A aplicação deste conceito requer consideração explícita de todos os ajustamentos que devem ser feitos no plano de exploração, em cada estado de natureza, a fim de evitar planos impossíveis (Hazell e Norton, 1986). Sendo todos os riscos do conjunto das restrições transferidos para a função objectivo de um modelo, pode, em seguida, aplicar-se uma regra de decisão de risco simples.

Gebremeskel e Shumway (1979) propuseram uma modificação do modelo MOTAD para tratar o problema das produções intermédias numa exploração agro-pecuária. O modelo mede os desvios da produção de forragens em períodos bi-mensais e permite a compra ou a venda de feno para produzir uma quantidade constante de carne de vaca, anualmente.

### **3.2 - Algumas aplicações da modelização com risco à agricultura portuguesa**

São pouco numerosas e relativamente recentes as aplicações da modelização com risco à agricultura portuguesa.

Barrocas (1987) analisou e comparou quatro métodos de programação com risco: modelo de *Focus-Loss*, modelo *Minimax*, MOTAD e modelo da variância mínima. Para tal, construiu e resolveu um modelo para uma área localizada no sul de Portugal, onde algumas culturas são regularmente destruídas por cheias. A exploração agrícola, objecto do estudo, apresentando duas zonas com diferentes condições de solo, produzia, principalmente, culturas de Inverno-Primavera. Usou informação recolhida da contabilidade da empresa agrícola, referente a dez anos, para as diversas actividades, começando por formular um modelo de programação linear normativo com rendimentos normalizados e a preços constantes para 1970., assumindo maximização do lucro. As restrições, formuladas de acordo com recursos limitantes, referem-se ao trabalho, tracção mecânica e gado, considerando ainda restrições técnicas, as quais estabelecem limites à expansão de determinadas culturas para manter as condições do solo. Os resultados obtidos da solução óptima são depois comparados com os dos métodos de programação com risco.

Marques (1988) elaborou um modelo sectorial regional para a agricultura Alentejana. O seu modelo de programação estocástica discreta sequencial para três tipos de empresas agrícolas representativas: produtor médio (20-200 ha), grande produtor ( $> 200$  ha) e cooperativas de produção, analisa as implicações do risco da produção agrícola, no sequeiro alentejano, ao nível dos recursos, *output* e rendimento, devida à variabilidade da precipitação ao longo dos anos. Para tal, usa uma estrutura MOTAD que capta os efeitos do risco do rendimento através da variabilidade da produção das culturas e do risco do custo através dos ajustamentos na alimentação animal e compras de concentrado para o gado.

As actividades produtivas consideradas são rotações de culturas e actividades de produção animal.

Para analisar os efeitos da variabilidade da produção de pastagens e das forragens na produção animal do Alentejo, compara os resultados do modelo com e sem variabilidade da produção de tais produtos intermédios. Depois analisa os resultados para diferentes níveis de aversão ao risco.

A introdução de risco no rendimento revelou que os desvios negativos totais do rendimento líquido esperado eram grandes, embora em nenhum estado de natureza os agricultores sofressem uma perda líquida. A produção de gado está associada com níveis mais baixos de risco de rendimento do que a produção de cereais e de oleaginosas. Introduzindo aversão ao risco, forçando reduções consecutivas nos desvios negativos totais do rendimento esperado, a combinação de actividades deslocava-se da produção de cereais e de oleaginosas para a produção de gado.

A introdução da variabilidade da produção de pastagens e forragens tem como efeito uma diminuição do número de cabeças de gado. O efeito líquido nos encabeçamentos é também uma diminuição relativamente ao modelo que considera níveis de produção esperados (sem risco).

Serrão (1988) analisa a rentabilidade de uma exploração agro-pecuária na região de Évora e o risco associado a novas tecnologias de pastagens e de manejo de gado, construindo um modelo bio-económico. Com o auxílio da programação estocástica discreta capta as interacções entre as tecnologias vegetais e animais e o risco da agricultura na região de sequeiro de Évora. As actividades produtivas vegetais do modelo de Serrão incluem rotações tradicionais e novas, em três diferentes tipos de solos (bons, médio e pobres). As rotações tradicionais estão relacionadas com cereais e pastagens naturais. As rotações novas introduzem triticale, pastagens melhoradas à base de trevo subterrâneo e ainda leguminosas nas rotações com trigo em solos médios.

Considerou três estados de natureza (anos bons, normais e pobres de precipitação) para analisar os efeitos da variabilidade climática na produção de cereais e na disponibilidade de alimentos para o gado.

A função de utilidade, usada como função objectivo a maximizar, é da forma potência, ponderada pelas probabilidades subjectivas dos produtores para cada estado de natureza. O modelo empírico de Serrão determina os rebanhos e/ou os ajustamentos nos rebanhos de ovinos e de bovinos de carne, áreas de rotação de culturas, por tipo de solo, para tecnologias tradicionais e novas, indica as decisões adaptativas óptimas para as actividades pecuárias (parição, crescimento e engorda), vendas de grão, uso de alimentos e peso óptimo de venda dos animais e, em cada estado de natureza, dá também decisões óptimas adaptativas relativamente às actividades de empréstimo e de crédito do capital.

Carvalho e Pinheiro (1989) apresentam uma aplicação do MOTAD e da programação quadrática com risco a uma exploração agro-pecuária do Alentejo, considerando elementos referentes a um período de oito anos para culturas de sequeiro, de regadio e actividades pecuárias. Comparando os resultados obtidos pela aplicação dos dois métodos concluem que o MOTAD pode ser usado como um razoável substituto para a programação quadrática com risco, apresentando a importante vantagem de exigir apenas o algoritmo da programação linear. Concluem ainda que as actividades pecuárias são de menor risco relativamente às agrícolas, e que nestas as de regadio têm menor variância por escudo de margem bruta do que as de sequeiro.

Marques *et al* (1990) desagregam os efeitos da variabilidade da produção, preços de produtos e de factores no risco total do rendimento dos agricultores para o Alentejo. Como base do estudo consideram uma empresa agro-pecuária típica, servindo-se de informação referente a um período de seis anos, e através de um modelo de programação quadrática, mostram que o

risco total enfrentado pelos agricultores é quase exclusivamente devido à variabilidade da produção.

### **3.3 - O modelo de programação utilizado**

Como se disse em 1.2, com este trabalho pretende-se contribuir para avaliar o efeito da variabilidade da produção de pastagens e de forragens no rendimento dos agricultores e na capacidade de produção pecuária do Alentejo, para identificar ajustamentos a fazer na alimentação animal, através da utilização de alimentos conservados e de concentrados e para determinar épocas de venda do produto animal/carne ajustadas àquela variabilidade.

Numa exploração agro-pecuária, as diferentes actividades vegetais e animais competem entre si relativamente ao uso de determinados factores, como por exemplo, mão de obra, tracção e terra. Além disso, em sistemas extensivos ou semi-intensivos de produção animal, como é o caso no Alentejo, os sistemas de produção vegetal e animal são interdependentes. Os alimentos para o gado provêm não só das forragens e das pastagens, como também dos sub-produtos da produção de cereais (palhas e restolhos), da bolota da azinheira e da lande do sobreiro e de resíduos de outras culturas.

Da revisão dos vários métodos de programação com risco, um modelo linear de programação estocástica discreta sequencial associado a uma estrutura MOTAD é o que melhor se adapta à prossecução dos objectivos a atingir com este estudo.

A natureza estocástica dos coeficientes técnicos, nomeadamente dos referentes à produção de pastagens e de forragens, e a natureza sequencial das decisões que os agricultores tomam, justificam o uso da programação estocástica discreta sequencial. A estrutura deste tipo de programação adapta-se bem ao processo de decisão ao nível da empresa agrícola, uma vez que o agricultor toma decisões ao longo do ano e não num único momento, reconhecendo a irreversibilidade das decisões prévias, as quais não se podem mudar aquando da tomada de decisões correntes. Além disso, permitindo considerar estados de natureza, torna-se de grande utilidade para o ajustamento do uso e disponibilidade dos recursos. Porém, a matriz da programação estocástica discreta sequencial cresce exponencialmente à medida que o número de estados de natureza aumenta, pelo que é conveniente eliminar todas as variáveis aleatórias que não são críticas para o problema em estudo ou tratar como determinísticas aquelas que adicionam pouco risco.

Os produtores tomam as suas decisões relativamente às tecnologias de produção vegetais e animais antes de saberem que estado de natureza ocorrerá. Estas constituem as decisões prévias. No entanto, as decisões relativas aos ajustamentos na alimentação animal ou as relativas à época de venda de animais, são tomadas quando o agricultor já teve tempo de ganhar mais informação sobre a estação. Ele pode, assim, ajustar o uso destes recursos e determinar épocas de venda dos animais, optimizando as suas decisões.

A transferência de todos os riscos considerados no conjunto das restrições para a função objectivo do modelo é feita usando uma estrutura MOTAD. O MOTAD capta os efeitos, no rendimento dos agricultores, do risco proveniente da variabilidade da produção das culturas de sequeiro, da variabilidade do custo devida aos ajustamentos na alimentação animal e compra de concentrados e da variabilidade nas receitas devida a ajustamentos nas alternativas de comercialização. Este processo permite ainda determinar, para cada estado de natureza, o rendimento do agricultor, pela simples soma algébrica do respectivo desvio do rendimento esperado ao valor da função objectivo.

Ao fazer a formulação matemática do modelo assume-se que cada agricultor tem por objectivo a maximização do lucro, a partir de um conjunto finito de processos produtivos  $n$ , representando, cada um, uma combinação particular de factores de produção usada para produzir a actividade unitária. Os agricultores actuam em mercados competitivos para os produtos e para os factores de produção. Assume-se ainda que os agricultores são adversos ao risco e que os parâmetros do modelo têm uma distribuição normal multivariada.

A formulação do modelo para cada exploração é dada por:

$$\text{Max } E(Z) = E(Z_n X_n) - W_g N_g + R_p P^i V_p^i - W_r P^i N_r^i \quad (1)$$

$$\text{sendo } E(Z_n X_n) = P^i Z_n^i X_n \quad (1^a)$$

sujeito a

**Restrições de utilização de terra:**

$$A_{ak} X_k \leq T_a \quad (2)$$

$$k \in n$$

**Restrições de utilização de tracção mecânica:**

$$B_{bk} X_k + B_{bp} X_p - N_b \leq T_b \quad (3)$$

$$k \in n \quad p \in n$$

**Restrições de utilização de mão-de-obra para o sector vegetal:**

$$C_{ck} X_k - N_c \leq T_c \quad (4)$$

**Restrições de utilização de ceifeira-debulhadora:**

$$D_{dk} X_k - N_d \leq T_d \quad (5)$$

**Restrições de utilização de mão-de-obra para o sector animal:**

$$U_{up} X_p - N_u \leq 0 \quad (6)$$

$$p \in n$$

$$N \geq K \quad (6a)$$

**Restrições relativas às disponibilidades de alimentos:**

$$-S_{fk}^i X_k + Q_f^i \leq 0 \quad (7)$$

**Restrições relativas às necessidades de nutrientes:**

$$F_{lp} X_p + E_{lp} V_p^i - G_{lf} Q_f^i - G_{lr} N_r^i \leq 0 \quad (8)$$

**Restrições relativas à máxima capacidade de ingestão:**

$$-I_p X_p - J_p V_p^i + H_f Q_f^i + H_r N_r^i \leq 0 \quad (9)$$

**Restrições relativas às alternativas de comercialização:**

$$-K_{vp} X_p + L_{vp} V_p^i \leq 0 \quad (10)$$

**Restrições relativas à aquisição de concentrados:**

$$-W_r N_r^i + M_r^i = 0 \quad (11)$$

**Restrição relativa ao custo ponderado com a aquisição de concentrados:**

$$p^i M_r^i - M_r = 0 \quad (12)$$

**Restrições relativas às receitas com as alternativas de comercialização:**

$$R_p V_p^i - M_p^i = 0 \quad (13)$$

**Restrição relativa à receita ponderada com as alternativas de comercialização:**

$$p^i M_p^i - M_p = 0 \quad (14)$$

**Restrições do desvio negativo:**

$$Y_i + M_s^i X_s - M_r^i + M_r + M_p^i - M_p \geq 0 \quad (15)$$

**Soma dos desvios negativos:**

$$P^i Y_i \leq \lambda \quad (16)$$

onde as variáveis são:

$M_p^i$  - vector coluna ( $i \times 1$ ) relativo às receitas de venda do produto animal/carne, por estado de natureza  $i$ .

$M_p$  - escalar correspondente à receita ponderada com as alternativas de comercialização.

$M_r^i$  - vector coluna ( $i \times 1$ ) do custo total de aquisição de concentrado, por estado de natureza  $i$ .

**M<sub>r</sub>** - escalar correspondente ao custo ponderado da aquisição de concentrado.

**N<sub>g</sub>** - vector coluna ( $g \times 1$ ) de factores adquiridos, incluindo aluguer de tracção,  $N_b$ ; contratação de mão-de-obra para o sector vegetal,  $N_c$ ; aluguer de ceifeira-debulhadora,  $N_d$ ; e contratação de mão-de-obra para o sector animal,  $N$ .

**N<sub>r</sub><sup>i</sup>** - vector coluna ( $r \times 1$ ) de compra de concentrados. O superescrito (i) designa o estado de natureza.

**Q<sub>f</sub><sup>i</sup>** - vector coluna ( $f \times 1$ ) de procura de forragens e pastagens.

**V<sub>p</sub><sup>i</sup>** - vector coluna ( $p \times 1$ ) de venda de produto animal/carne.

**X<sub>n</sub>** - vector coluna ( $n \times 1$ ) de actividades produtivas. Estas incluem actividades vegetais,  $X_k$ , em termos de área ocupada, e actividades animais,  $X_p$ , em termos de unidade pecuária.

e os parâmetros são:

**A<sub>ak</sub>** - matriz ( $a \times k$ ) das necessidades de terra, para as actividades vegetais;

**B<sub>bk</sub>** - matriz ( $b \times k$ ) de coeficientes *input* de tracção, para as actividades vegetais;

**B<sub>bp</sub>** - matriz ( $b \times p$ ) de coeficientes *input* de tracção, para as actividades animais;

**C<sub>ck</sub>** - matriz ( $c \times k$ ) de coeficientes *input* de mão-de-obra para o sector vegetal;

**D<sub>dk</sub>** - matriz ( $d \times k$ ) de coeficientes *input* de ceifeira debulhadora;

**E<sub>lp</sub>** - matriz ( $l \times p$ ) de coeficientes relativos às necessidades mínimas de nutrientes dos animais, de diferentes pesos, relacionados com a venda do produto animal/carne;

**F<sub>lp</sub>** - matriz ( $l \times p$ ) de coeficientes relativos às necessidades mínimas de nutrientes dos animais nas diferentes tecnologias de produção;

**G<sub>lf</sub>** - matriz ( $l \times f$ ) de coeficientes *output* de nutrientes das pastagens e forragens;

**G<sub>lr</sub>** - matriz ( $l \times r$ ) de coeficientes *output* de nutrientes dos concentrados;

**H<sub>f</sub>** - vector coluna ( $f \times 1$ ) de coeficientes *output* de matéria seca das forragens e pastagens;

**H<sub>r</sub>** - vector coluna ( $r \times 1$ ) de coeficientes *output* de matéria seca dos concentrados;

**I<sub>p</sub>** - vector linha ( $1 \times p$ ) de coeficientes relativos à máxima capacidade de ingestão de matéria seca dos animais nas diferentes tecnologias de produção;

**J<sub>p</sub>** - vector linha ( $1 \times p$ ) de coeficientes relativos à máxima capacidade de ingestão de matéria seca dos animais, de diferentes pesos, relacionados com a venda do produto animal/carne;

**K** - escalar definindo o limite inferior de procura de mão-de-obra animal.

**K<sub>vp</sub>** - matriz ( $v \times p$ ) de coeficientes relacionando as actividades animais produtivas com as alternativas de comercialização;

**L<sub>vp</sub>** - matriz identidade ( $v \times p$ );

**M<sub>s</sub><sup>i</sup>** - matriz ( $i \times s$ ) de desvios absolutos do rendimento esperado, relacionando as actividades de sequeiro com os estados de natureza;

**P<sup>i</sup>** - vector linha ( $1 \times i$ ) das probabilidades de cada estado de natureza;

**R<sub>p</sub>** - vector linha ( $1 \times p$ ) de margens líquidas das alternativas de comercialização;

**S<sub>fk</sub><sup>i</sup>** - matriz ( $f \times k$ ) de coeficientes relacionando a produção de pastagens e forragens com as actividades vegetais;

**T<sub>m</sub>** - vector coluna ( $m \times 1$ ) de disponibilidades de factores próprios, terra,  $T_a$ ; tracção,  $T_b$ ; mão-de-obra para o sector vegetal,  $T_c$ ; ceifeira-debulhadora,  $T_d$ ; e de mão-de-obra para o sector animal,  $T_u$ ;

**U<sub>up</sub>** - matriz ( $u \times p$ ) de coeficientes *input* de mão de obra para o sector animal;

**W<sub>g</sub>** - vector linha ( $1 \times j$ ) de preços de factores adquiridos, aluguer de tracção,  $W_b$ ; contratação de mão-de-obra para o sector vegetal,  $W_c$ ; de ceifeira-debulhadora,  $W_d$ ; e de contratação de mão-de-obra para o sector animal,  $W_u$ ;

**W<sub>r</sub>** - vector linha ( $1 \times r$ ) de preços de aquisição de concentrados;

**Y<sub>i</sub>** - vector coluna ( $i \times 1$ ) dos desvios negativos totais do rendimento esperado para cada estado de natureza;

**Z<sub>n</sub>** - vector linha ( $1 \times n$ ) de margens líquidas das actividades produtivas vegetais,  $Z_k$ , e animais,  $Z_p$ ;

$\lambda$  - soma total dos desvios negativos para todos os estados de natureza.

O modelo assim representado é sequencial, porque o produtor perante a ocorrência de um dado estado de natureza pode ajustar a alimentação animal e/ou comprar concentrados e pode ainda ajustar as épocas de venda do produto animal/carne. É estocástico uma vez que se introduziu variabilidade nas produções de sequeiro. A análise das implicações do risco na afectação dos recursos, na combinação das actividades agro-pecuárias e no rendimento é permitida através da incorporação de uma estrutura MOTAD. Esta estrutura capta os efeitos nos rendimentos dos produtores devidos a: 1) variabilidade das produções de sequeiro destinadas a venda; 2) variabilidade das produções de sequeiro intermédias, isto é, das pastagens e das forragens, a qual afecta os custos com a alimentação animal; 3) variabilidade das receitas da

venda do produto animal/carne proveniente dos ajustamentos nas épocas de venda. Os custos com os ajustamentos na alimentação animal e/ou compra de concentrados e as épocas de venda do produto animal/carne são determinados endogenamente em cada estado de natureza.

A função objectivo (1) indica que o produtor maximiza o valor esperado da retribuição para a gestão e para os outros factores de produção próprios. Os coeficientes da função objectivo relativos às actividades produtivas pecuárias não incluem os custos referentes às compras de concentrados para o gado nem as receitas da venda de animais, dado que estes dois itens, variando com os estados de natureza, são tratados em separado.

As restrições (2) definem a utilização da terra. A terra é desagregada por tipos de solos, de acordo com unidades de utilização a definir. Cada equação reflecte as necessidades de terra das várias actividades de produção vegetal.

As restrições (3) a (6) referem-se à utilização de tracção mecânica, mão-de-obra para o sector vegetal, ceifeira-debulhadora e mão-de-obra para a pecuária pelas actividades produtivas, por período crítico. São elaboradas de modo a garantirem que o consumo de cada um daqueles factores pelas actividades vegetais e/ou animais, em cada período, não ultrapasse as respectivas disponibilidades próprias e alugadas. A restrição (6a) constitui um limite inferior à contratação de mão-de-obra para a pecuária, uma vez que se toma um pastor como unidade de mão-de-obra.

As restrições (7) a (11) e as (13) e (15) constituem conjuntos referentes a cada estado de natureza i.

O problema da alimentação animal é modelado nas restrições (7) a (9). A restrição (7) especifica que o consumo de alimentos não conservados e conservados,  $Q_f^i$ , deve ser menor ou igual que a respectiva produção,  $S_{fk}^i X_k$ . As restrições (8) garantem a satisfação das exigências nutritivas mínimas dos animais, das actividades produtivas,  $F_l p X_p$ , e das alternativas de comercialização,  $E_l p V_p^i$ , fornecidas pelas pastagens e forragens,  $G_{lf} Q_f^i$ , e pelos concentrados,  $G_{lr} N_r^i$ . A restrição (9) assegura que o consumo animal de matéria seca, dado pelas procura de forragens e pastagens,  $H_f Q_f^i$ , e de concentrados,  $H_r N_r^i$ , não excede a capacidade máxima de ingestão de matéria seca dos animais nas várias tecnologias de produção,  $I_p X_p$ , e alternativas de comercialização,  $J_p V_p^i$ .

As restrições (10) referem-se aos ajustamentos a fazer nas épocas de venda do produto animal/carne, relacionando as actividades produtivas com as alternativas de comercialização através da taxa de produtividade, à qual se retiraram os animais que ficam para substituição do efectivo,  $K_{vp}$ .

As restrições (11) e (12) referem-se à aquisição de concentrados. As equações (11) apuram este custo,  $M_r^i$ , em cada estado de natureza. Estes valores são ponderados pelas probabilidades de ocorrência dos diferentes estados de natureza na restrição (12). Esta equação calcula o custo ponderado com a aquisição de ração.

Relativamente às alternativas de comercialização do produto animal/carne, as restrições (13) e (14) têm uma função idêntica à mencionada para as restrições respeitando os gastos com a aquisição de concentrado.

A restrição (15) soma os desvios absolutos para os rendimentos médios, por estado de natureza. Nesta equação,  $Y_i$  tomará o valor zero se a soma for positiva, o que é assegurado pelas restrições de não-negatividade e porque o valor total da função objectivo é limitado pela restrição paramétrica (16). Se em qualquer estado de natureza a soma dos desvios do rendimento for negativa,  $Y_i$  será forçado a tomar um equivalente valor positivo para garantir que a equação (16) é satisfeita. A restrição (15) permite conhecer, para qualquer estado de natureza, o valor do respectivo rendimento. Assim, e uma vez que o valor da função objectivo corresponde ao rendimento esperado, é suficiente adicionar-lhe algebricamente o desvios deste, dado por esta equação, para se obter o rendimento por estado de natureza.

Finalmente, a restrição (16) é a soma ponderada dos desvios negativos dos vários estados de natureza. A ponderação é feita pelas probabilidades de ocorrência dos estados de natureza. A parametrização desta soma, de 0 a  $\lambda_{\max}$ , permite analisar as relações entre rendimento esperado e risco.

No anexo 1 pode encontrar-se um quadro contendo uma matriz simplificada, ajudando à visualização do modelo atrás apresentado.

## CAPÍTULO 4

### ORGANIZAÇÃO DOS DADOS, CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DO MODELO

Este capítulo trata do processo seguido na construção empírica do modelo para cada uma das explorações agrícolas em análise. Depois de uma referência ao modo como estas explorações foram seleccionadas, descrever-se-á o processo de colheita e tratamento dos dados, assim como da validação dos modelos.

Qualquer destas etapas, dadas as especificidades deste tipo de modelos e os objectivos a que se destinam, apresenta considerável dimensão e complexidade traduzíveis no tempo absorvido pela sua execução.

#### 4.1 - A selecção das explorações

Os objectivos deste estudo assentam numa comparação de diferentes explorações e zonas agro-pecuárias, no que concerne ao risco na produção. Sendo o Alentejo constituído por 45 concelhos, distribuídos por quatro distritos, englobando zonas profundamente diferenciadas pelas potencialidades que revelam e pelos sistemas que as caracterizam (Cary, 1985), na impossibilidade de estudar todos eles, optou-se por fazer uma selecção de modo a que, para cada distrito, os concelhos em estudo apresentassem sistemas agrícolas e pecuários diferenciados e a que retratassem a zona em que se inserem.

Numa primeira etapa, eliminaram-se os concelhos de Alcácer do Sal, Grândola, Santiago do Cacém e Sines do distrito de Setúbal, aos quais corresponde cerca de 11% da área total do Alentejo, e ainda o concelho de Odemira do distrito de Beja, porque a vizinhança do Atlântico lhes atenua as características climáticas mediterrânicas. Segundo Orlando Ribeiro (1963), o Vale do Sado e o Alentejo Litoral quebram a mais extensa *unidade de paisagem* de Portugal - o Alentejo. O primeiro por ser um *Ribatejo em ponto pequeno, menos rico e quase despovoado há um século*. O segundo por *não serem estranhas às areias da beira-mar e à humidade relativa elevada, as tendências de policultura e de dispersão que timidamente despontam nas colonizações recentes*.

O universo do estudo ficou assim reduzido aos distritos de Beja, Évora e Portalegre. Em cada um destes distritos podem identificar-se sistemas agrícolas e pecuários, perfeitamente distintos, podendo referir-se a existência de *zonas ricas* e de *zonas pobres*, tendo em conta as tecnologias conhecidas.

Na fase seguinte, tendo por base a zonagem cultural feita por Cary (1985), cada distrito foi dividido em duas grandes zonas, procurando agrupar em cada uma delas concelhos com características semelhantes relativamente aos sistemas culturais predominantes.

Assim, para o distrito de Portalegre constituíram-se dois grupos de concelhos, um na zona dos Granitos do Nordeste e o outro na zona dos Barros do Alto Alentejo. A zona dos Granitos é constituída por solos derivados de granitos, enquanto na zona dos Barros os solos predominantes são os derivados de dioritos ou de xistos, mais ou menos encorpados, de elevada capacidade de retenção para a água e média fertilidade. Dadas as características dos solos, os sistemas culturais das duas zonas são distintos. Na zona dos Granitos são do tipo agro-florestal, em que a cultura arvense surge no sob coberto do montado, em rotações longas. A pecuária de manadio faz-se com base no aproveitamento de pastagens naturais e da bolota e lande. Na zona dos Barros, os sistemas culturais são intensivos, com rotações em que o pousio é de curta duração. A cultura principal é, normalmente, o trigo, aparecendo o grão-de-bico como cultura secundária.

Os concelhos do distrito de Évora enquadram-se nas zonas das Terras Pobres do Guadiana, da Planície Central e dos Calcários. Na zona das Terras Pobres do Guadiana a aveia surge como cereal principal em sistemas cerealíferos muito extensivos, em consonância com a aridez do clima e com a pobreza do solo. A pobreza das pastagens da zona leva a que as actividades pecuárias se desenvolvam sobretudo na exploração de pequenos ruminantes em manadio, ou na bovinicultura extensiva, sendo, normalmente, a raça mertolenga a preferida, dadas as suas reduzidas exigências nutritivas e rusticidade. Na zona da Planície Central e na dos Calcários não se verifica aquela aridez de clima e pobreza do solo. Assim, os terrenos encorpados e de média fertilidade da Planície Central permitem o aparecimento de sistemas cerealíferos de rotação contínua ou descontínua, com o trigo como cereal principal. Na zona dos Calcários, constituindo a grande zona olivícola do Alto Alentejo, os sistemas arvenses são mais extensivos. Nas duas zonas e no sob coberto, praticam-se sistemas culturais extensivos, baseados em cereais e pastagens naturais, permitindo sistemas pecuários extensivos de ruminantes. Dadas as características destas três zonas, pode dizer-se que a das Terras Pobres do Guadiana constitui um grupo distinto das outras duas zonas.

Os concelhos do distrito de Beja encontram-se distribuídos, principalmente, pela zona das Terras Fortes do Baixo Alentejo, do Campo Branco e da Serra Alentejana. Estas duas últimas são zonas de sistemas cerealíferos muito extensivos, associados a uma pecuária igualmente pobre com base nos pequenos ruminantes. Na zona das Terras Fortes do Baixo Alentejo, constituída por barros e para-barros, praticam-se sistemas culturais muito intensivos do tipo cereal - leguminosa ou oleaginosa. A ausência do pousio diminui o potencial pratense desta zona, reduzindo a pecuária aos pequenos ruminantes com aproveitamento de restolhos e rebentação dos alqueives.

A selecção do concelho em cada um daqueles seis grupos foi feita de forma a que as suas características pecuárias reflectissem os valores médios do grupo em que o concelho se encontrava inserido. Deste modo, foram seleccionados como concelhos para estudo de explorações agro-pecuárias:

- no distrito de Portalegre, os concelhos de Fronteira e de Portalegre;
- no distrito de Évora, os concelhos de Évora e de Mourão;
- no distrito de Beja, os concelhos de Beja e de Mértola.

A disponibilização das explorações foi conseguida graças ao empenhamento de técnicos das zonas agrárias e brigadas concelhias junto dos agricultores, que comprehensivamente se prestaram a cooperar. Desta forma foi possível seleccionar:

- em zonas ricas: exploração A - distrito de Évora;  
exploração C - distrito de Portalegre;  
exploração E - distrito de Beja.
- em zonas pobres: exploração B - distrito de Évora;  
exploração D - distrito de Portalegre;  
exploração F - distrito de Beja.

As explorações A, B, C, D, E, e F, assim designadas para manter o anonimato dos agricultores, têm área compreendida entre os 200 e os 500 ha por ser a classe de área predominante para as explorações agro-pecuárias em cada concelho. Estas explorações, com localização geográfica definida, se bem que tenham aparelhos de produção normalmente não muito diferentes mas distintos, têm, no entanto, em comum com as outras explorações do concelho ou zona em que se inserem, para além dos aspectos climáticos, os solos e os sistemas culturais, podendo, por isso, considerar-se explorações tipo ou representativas.

#### **4.2 - Colheita e tratamento dos dados**

O elevado número de dados a colher e o rigor posto no seu tratamento tornaram o trabalho de recolha e organização da informação uma etapa demorada e extremamente exigente da construção dos modelos.

A colheita dos dados necessários foi feita por inquérito às empresas agrícolas, nos aspectos de disponibilidade dos factores de produção, coeficientes técnicos e motivações dos agricultores. Os preços de produtos e de factores foram obtidos através de estatísticas oficiais do Ministério da Agricultura e consulta a casas comerciais. Os dados relativos aos aspectos edafo-climáticos foram obtidos por consulta de cartas de solos e de documentos fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Finalmente, os dados relativos a actividades alternativas foram conseguidos através de contactos com técnicos e outros agricultores.

#### **4.2.1 - Actividades vegetais**

Na elaboração dos modelos consideraram-se as actividades vegetais actualmente praticadas em cada uma das explorações e propuseram-se outras em alternativa.

Na selecção das actividades alternativas e sua afectação à área disponível, atendeu-se às características edafo-climáticas e topográficas da exploração, à disponibilidade dos meios de produção e aos conhecimentos do agricultor, de modo a obter uma solução que, numa perspectiva de curto prazo, se ajustasse às potencialidades da exploração (Quadros 4.1A a 4.1F). Em cada exploração agruparam-se, em unidades de utilização, tipos de solos com aptidão cultural mais ou menos homogénea.

**Quadro 4.1A - Actividades vegetais para a exploração A**

**Unidade de Utilização 1**

Código	Rotação
RS1	Cevada1 - Aveia x Vicia (F) - Aveia x Vicia (F)
RS2	Trigo1 - Aveia x Vicia (F) - Aveia x Vicia (F)
RS3	Triticale1 - Aveia x Vicia (F) - Aveia x Vicia (F)
RS4	Cevada 1- Aveia x Vicia (F) -Trigo1 - Aveia x Vicia (F)
RS5	Trigo1 - Aveia x Vicia (F) - Triticale1 - Aveia x Vicia (F)
RS6	Triticale1 - Aveia x Vicia (F) - Cevada1 - Aveia x Vicia (F)
RS7	Grão-de-bico - Trigo1 - Fava - Cevada1
RS8	Grão-de-bico - Trigo1 - Fava - Triticale1
RS9	Grão-de-bico - Triticale1 - Fava - Cevada1
RS10	Grão-de-bico - Trigo1 - Ervilha - Cevada1
RS11	Grão-de-bico - Trigo1 - Ervilha - Triticale1
RS12	Grão-de-bico - Triticale1 - Ervilha - Cevada1
RS13	Ervilha - Trigo1 - Fava - Cevada1
RS14	Ervilha - Trigo1 - Fava - Triticale1
RS15	Ervilha - Triticale1 - Fava - Cevada1
RS16	Grão-de-bico - Trigo1 - Aveia x Vicia (F) - Cevada 1
RS17	Grão-de-bico - Trigo1 - Aveia x Vicia (F) - Triticale1
RS18	Grão-de-bico - Triticale1 - Aveia x Vicia (F) - Cevada1
RS19	Fava - Trigo1 - Aveia x Vicia (F) - Cevada1
RS20	Fava - Trigo1 - Aveia x Vicia (F) - Triticale1
RS21	Fava - Triticale1 - Aveia x Vicia (F) - Cevada1
RS22	Ervilha - Trigo1 - Aveia x Vicia (F) - Cevada1
RS23	Ervilha - Trigo1 - Aveia x Vicia (F) - Triticale1
RS24	Ervilha - Triticale1 - Aveia x Vicia (F) - Cevada1

**Quadro 4.1A - Actividades vegetais para a exploração A (continuação)**

Unidade de Utilização 1A

Código	Rotação
RS1A	Cevada2 - Aveia x Vicia (F) - Aveia x Vicia (F)
RS2A	Trigo2 - Aveia x Vicia (F) - Aveia x Vicia (F)
RS3A	Triticale2 - Aveia x Vicia (F) - Aveia x Vicia (F)
RS4A	Cevada2 - Aveia x Vicia (F) - Trigo2 - Aveia x Vicia (F)
RS5A	Trigo2 - Aveia x Vicia (F) - Triticale2 - Aveia x Vicia (F)
RS6A	Triticale2 - Aveia x Vicia (F) - Cevada2 - Aveia x Vicia (F)
RS7A	Grão-de-bico - Trigo2 - Fava - Cevada2
RS8A	Grão-de-bico - Trigo2 - Fava - Triticale2
RS9A	Grão-de-bico - Triticale2 - Fava - Cevada2
RS10A	Grão-de-bico - Trigo2 - Ervilha - Cevada2
RS11A	Grão-de-bico - Trigo2 - Ervilha - Triticale2
RS12A	Grão-de-bico - Triticale2 - Ervilha - Cevada2
RS13A	Ervilha - Trigo2 - Fava - Cevada2
RS14A	Ervilha - Trigo2 - Fava - Triticale2
RS15A	Ervilha - Triticale2 - Fava - Cevada2
RS16A	Grão-de-bico - Trigo2 - Aveia x Vicia (F) - Cevada2
RS17A	Grão-de-bico - Trigo2 - Aveia x Vicia (F) - Triticale2
RS18A	Grão-de-bico - Triticale2 - Aveia x Vicia (F) - Cevada2
RS19A	Fava - Trigo2 - Aveia x Vicia (F) - Cevada2
RS20A	Fava - Trigo2 - Aveia x Vicia (F) - Triticale2
RS21A	Fava - Triticale2 - Aveia x Vicia (F) - Cevada2
RS22A	Ervilha - Trigo2 - Aveia x Vicia (F) - Cevada2
RS23A	Ervilha - Trigo2 - Aveia x Vicia (F) - Triticale2
RS24A	Ervilha - Triticale2 - Aveia x Vicia (F) - Cevada2

Unidade de Utilização 2

Código	Rotação
RS25	Trevo Subterrâneo (10 anos)
RS26	Pastagem Natural
RS27	Pastagem Melhorada
RS28	Trevo Subterrâneo (8anos) - Aveia (F)
RS29	Trevo Subterrâneo (8anos) - Triticale 2

Unidade de Utilização 3

Código	Rotação
RR1	Trigo (R) * Milho (S) - Girassol - Trigo (R) * Sorgo (F) - Forragem (F) * Milho (G)
RR2	Trigo (R) * Milho (S) - Girassol - Trigo (R) * Sorgo (F) - Forragem (S) * Milho (G)
RR3	Trigo (R) * Milho (S) - Girassol - Trigo (R) * Sorgo (S) - Forragem (F) * Milho (G)
RR4	Trigo (R) * Milho (S) - Girassol - Trigo (R) * Sorgo (S) - Forragem (S) * Milho (G)
RR5	Forragem (F) * Milho (G) - Girassol - Forragem (S) * Milho (G)
RR6	Forragem (F) * Milho (G) - Girassol - Forragem (F) * Milho (S)
RR7	Forragem (S) * Milho (G) - Girassol - Forragem (F) * Milho (S)
RR8	Forragem (S) * Milho (G) - Girassol - Forragem (S) * Milho (G)

Notas: RS e RR designam, respectivamente, rotações de sequeiro e de regadio

(-) separa anos dentro de cada rotação; (x) indica consociação de culturas;

(\*) indica culturas não simultâneas no mesmo ano

(F) forragem para feno; (S) forragem para silagem

A forragem referida na u.u.3 é aveia x tremocilha.

Os dígitos associados ao trigo, cevada e triticale designam diferentes produtividades.

**Quadro 4.1B - Actividades vegetais para a exploração B**

Código	Rotação
RS1	Alq. c/ Girassol - Trigo Mole - Cevada Dística - Aveia (1/3G+2/3F) - Pousio -Pousio
RS2	Azevém (P) - Pousio - Pousio
RS3	Trevo Subterrâneo (6 anos) - Azevém (P)
RS4	Trevo Subterrâneo (6 anos) - Azevém (F)
RS5	Trevo Subterrâneo (6 anos) - Aveia (F)
RS6	Trevo Subterrâneo (6 anos) - Aveia (F) - Triticale (G)
RS7	Trevo Subterrâneo (6anos) - Aveia (F) - Triticale (F)
RS8	Azevém (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P)
RS9	Azevém (P) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P)
RS10	Azevém (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G)
RS11	Azevém (P) - Tremocilha (F) - Tremocilha G)
RS12	Trevo Subterrâneo (6 anos)
RS13	Pastagem Melhorada
RS14	Pastagem Natural
OLIV	Olival

Notas: Os símbolos RS, (-), (F) têm o mesmo significado que no quadro 4.1A.

(P) forragem para pastoreio

(G) cultura aproveitada para grão.

**Quadro 4.1C - Actividades vegetais para a exploração C**

Unidade de Utilização 1

Código	Rotação
RS1	Girassol - Trigo 1 - Cevada Dística
RS2	Girassol - Triticale 1 - Cevada Dística
RS3	Girassol - Trigo 1 - Triticale 1
RS4	Girassol - Trigo 1 - Grão-de-bico - Cevada Dística
RS5	Girassol - Triticale 1 - Grão-de-bico - Cevada Dística
RS6	Girassol - Trigo 1 - Grão-de-bico - Triticale 1
RS7	Girassol - Trigo 1 - Ervilha - Cevada Dística
RS8	Girassol - Triticale 1 - Ervilha - Cevada Dística
RS9	Girassol - Trigo 1 - Ervilha - Triticale 1
RS10	Girassol - Trigo 1 - Fava - Cevada Dística
RS11	Girassol - Triticale 1 - Fava - Cevada Dística
RS12	Girassol - Trigo 1 - Fava - Triticale 1
RS13	Grão-de-bico - Trigo 1 - Fava - Cevada Dística
RS14	Grão-de-bico - Trigo 1 - Fava - Triticale 1
RS15	Grão-de-bico - Triticale 1 - Fava - Cevada Dística
RS16	Grão-de-bico - Trigo 1 - Ervilha - Cevada Dística
RS17	Grão-de-bico - Trigo 1 - Ervilha - Triticale 1
RS18	Grão-de-bico - Triticale 1 - Ervilha - Cevada Dística
RS19	Ervilha - Trigo 1 - Fava - Cevada Dística
RS20	Ervilha - Trigo 1 - Fava - Triticale 1
RS21	Ervilha - Triticale 1 - Fava - Cevada Dística

**Quadro 4.1C - Actividades vegetais para a exploração C (continuação)**

Unidade de Utilização 2

Código	Rotação
RS22	Trevo Subterrâneo (10 anos)
RS23	Azevém (P) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P)
RS24	Azevém (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P)
RS25	Aveia (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P)
RS26	Triticale (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P)

Unidade de Utilização 3

Código	Rotação
RS27	Pastagem Melhorada (6 anos) - Triticale 3
RS28	Pastagem Melhorada (6 anos) - Triticale (F)
RS29	Pastagem Natural
RS30	Pastagem Melhorada

Unidade de Utilização 4

Código	Rotação
RS31	Trevo Subterrâneo (6 anos) - Trigo 2 - Aveia x Tremocilha (F)
RS32	Trevo Subterrâneo (6 anos) - Triticale 2 - Aveia x Tremocilha (F)

Unidade de Utilização 5

Código	Actividade
RR1	Trevo Branco x Festuca (F)
RR2	Sorgo Forrageiro (F)

Notas: idênticas às dos quadros anteriores.

Os dígitos associados ao trigo e ao triticale indicam diferentes produtividades.

#### **Quadro 4.1D - Actividades vegetais para a exploração D**

##### **Unidade de Utilização 1**

Código	Rotação
RS	Azevém (F) - Aveia (2/3G+1/3F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G)
RS1	Aveia (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G)
RS2	Aveia (G) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G)
RS3	Aveia (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P)
RS4	Aveia (G) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P)
RS5	Azevém (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G)
RS6	Azevém (P) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G)
RS7	Azevém (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P)
RS8	Azevém (P) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P)
RS9	Aveia (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G) - Trigo 2
RS10	Aveia (G) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G) - Trigo 2
RS11	Aveia (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P) - Trigo 2
RS12	Aveia (G) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P) - Trigo 2
RS13	Azevém (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G) - Trigo 2
RS14	Azevém (P) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G) - Trigo 2
RS15	Azevém (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P) - Trigo 2
RS16	Azevém (G) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P) - Trigo 2
RS17	Aveia (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G) - Triticale 2
RS18	Aveia (G) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G) - Triticale 2
RS19	Aveia (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P) - Triticale 2
RS20	Aveia (G) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P) - Triticale 2
RS21	Azevém (F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G) - Triticale 2
RS22	Azevém (P) - Tremocilha (F) - Tremocilha (G) - Triticale 2
RS23	Azevém F) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P) - Triticale 2
RS24	Azevém (P) - Tremocilha (F) - Tremocilha (P) - Triticale 2

##### **Unidade de Utilização 2**

Código	Rotação
RS25	Aveia (F) - Trevo Subterrâneo (8 anos)
RS26	Triticale (F) - Trevo Subterrâneo (8 anos)
RS27	Azevém (F) - Trevo Subterrâneo (8 anos)
RS28	Trevo Subterrâneo (8 anos)
RS29	Pastagem Melhorada
RS30	Pastagem Natural

##### **Unidade de Utilização 3**

Código	Rotação
RS31	RS31 Girassol - Trigo 1 - Cevada Dística
RS32	RS32 Girassol - Trigo 1 - Triticale 1
RS33	RS33 Girassol - Cevada Dística - Triticale 1

-----  
Notas: idênticas às dos quadros anteriores.

#### **Quadro 4.1E - Actividades vegetais para a exploração E**

Unidade de Utilização 1

Código	Rotação
RS1	Alqueive c/ Girassol - Trigo Rijo - Trigo Mole 1 - Cevada Dística
RS2	Girassol - Trigo Rijo (SD) - Trigo Mole 1 (SD) - Cevada Dística (SD)
RS3	Grão-de-bico - Trigo Rijo - Trigo Mole 1 - Cevada Dística
RS4	Grão-de-bico - Trigo Rijo (SD) - Trigo Mole 1 (SD) - Cevada Dística (SD)
RS5	Ervilha - Trigo Rijo - Trigo Mole 1 - Cevada Dística
RS6	Ervilha - Trigo Rijo (SD) - Trigo Mole 1 (SD) - Cevada Dística (SD)
RS7	Fava - Trigo Rijo - Trigo Mole 1 - Cevada Dística
RS8	Fava - Trigo Rijo (SD) - Trigo Mole 1 (SD) - Cevada Dística (SD)
OLIV	Olival

Unidade de Utilização 2

Código	Rotação
RS9	Trigo Mole 2 - Triticale 2 - Aveia (G) - Aveia x Gramicha (F) - Aveia (P) - Pousio
RS10	Trevo Subterrâneo (6 anos)
RS11	Pastagem Melhorada
RS12	Pastagem Natural
RS13	Trevo Subterrâneo (6 anos) - Aveia (G)
RS14	Trevo Subterrâneo (6 anos) - Triticale (G)

Notas: Os símbolos têm o mesmo significado dos quadros anteriores.

(SD) significa sementeira directa

#### **Quadro 4.1F - Actividades vegetais para a exploração F**

Código	Rotação
RS1	Alqueive - Trigo - Aveia x Vicia (F) - Pousio - Pousio - Pousio
RS2	Alqueive - Trevo Subterrâneo (6 anos) - Aveia (G) - Tremocilha (F) - Tremocilha (F)
RS3	Trevo Subterrâneo (6 anos) - Aveia (F)
RS4	Trevo Subterrâneo (6 anos) - Triticale (G) - Aveia (F)
RS5	Trevo Subterrâneo (6 anos) - Triticale (F) - Aveia (F)
RS6	Pastagem Natural
RS7	Pastagem Melhorada

Notas: idênticas às dos quadros anteriores.

As actividades actualmente praticadas em cada uma das explorações são as seguintes:

- Exploração A - RS1, RS1A, RS25, RS26 e RR8;
- Exploração B - RS1, RS2 e OLIV;
- Exploração C - RS1, RS22, RS29 e RS31;
- Exploração D - RS, RS29 e RS30;
- Exploração E - RS1, RS9 e OLIV;
- Exploração F - RS1 e RS2.

#### **4.2.1.1 - Disponibilidades alimentares**

As actividades vegetais propostas produzem alimentos para os animais, tais como palha, feno, resíduos de forragens e de cereais, forragens verdes e silagem, e o montado, quando existe, produz lande e bolota.

As produções forrageiras das actividades vegetais consideradas e dos alimentos cuja aquisição se prevê são medidas em quilogramas de matéria seca. A sua qualidade é caracterizada em termos de energia metabolizável (MCal/Kg de matéria seca) e de proteína bruta digestível (g/Kg de matéria seca).

A possibilidade de armazenamento dos fenos, das palhas, do grão e das silagens permitem o seu consumo para além da época de produção, mantendo-se o seu valor alimentar praticamente inalterado quando as condições de armazenamento são boas. Pelo contrário, a quantidade e a qualidade da massa forrageira produzida pelas pastagens de sequeiro varia ao longo do ano, havendo outro tipo de alimentos como os restolhos dos cereais ou a bolota que apenas estão disponíveis em determinadas épocas do ano. Deste modo, para modelar a disponibilidade dos alimentos ao longo do ano, tornou-se necessário definir períodos de produção e consumo.

Foram definidos quatro períodos de acordo com a curva de produção das pastagens de sequeiro para o Alentejo:

**1º Período** - de 1 de Outubro a 15 de Dezembro. Neste período, a produção de pastagens de sequeiro é relativamente reduzida mas de elevado valor nutritivo.

O gado tem à sua disposição, além da erva das pastagens, alimentos conservados, tais como, feno, palha e silagem, concentrados adquiridos no exterior, grão de cereais e bolota.

**2º Período** - de 16 de Dezembro a 28 de Fevereiro. A produção de pastagens é praticamente inexistente, uma vez que as baixas temperaturas que se fazem sentir impedem o seu crescimento. No entanto, a pouca erva existente é de boa qualidade alimentar.

Neste período os animais têm, geralmente, que ser suplementados com alimentos conservados e/ou concentrados, podendo integrar-se na sua dieta, quando produzidos na exploração, parte da bolota que não foi consumida no período anterior e o Azevém destinado ao pastoreio.

**3º Período** - de 1 de Março a 30 de Junho. Corresponde à época do ano em que se verifica a máxima produção das pastagens de sequeiro. A sua qualidade, embora apresente ainda um razoável valor nutritivo, diminui relativamente aos dois períodos anteriores.

As forragens destinadas ao pastoreio (Azevém e Aveia) têm nesta altura a sua maior produção, pelo que a alimentação dos animais é feita à base de pastagem, sem necessidade, regra geral, de se recorrer a alimentos conservados.

**4º Período** - de 1 de Julho a 30 de Setembro. Compreende os meses de Verão em que a produção das pastagens de sequeiro é inexistente ou mínima.

Os animais alimentam-se de restolhos de cereais, das pastagens secas, dos alimentos destinados ao pastoreio que só estão disponíveis nesta altura do ano (caso da Tremocilha), havendo eventualmente a necessidade de se recorrer a alimentos conservados e concentrados.

É de referir que a bolota só estará disponível se a cultura praticada em determinada área permitir a entrada dos animais no período Outono-Invernal.

O Azevém destinado ao pastoreio só estará disponível a partir do Inverno, uma vez que o pisoteio ou o corte muito perto da sementeira poderia comprometer toda a sua produção. Quando a cultura do Azevém se destina à produção de feno, é efectuado um primeiro corte em meados de Fevereiro que se destina ao consumo em verde.

Relativamente às culturas forrageiras destinadas à produção de feno ou de silagem, não se consideraram os respectivos restolhos porque o corte feito pela gadanheira condicionadora deixa uma pequena quantidade de matéria seca de reduzido valor nutritivo e de baixa palatabilidadde para os animais.

O diferente aproveitamento das pastagens e dos restolhos das culturas feito por bovinos, ovinos e caprinos também foi levado em atenção ao elaborar os modelos. Enquanto ovinos e caprinos são capazes de fazer o aproveitamento integral da pastagem e do restolho, já os bovinos não têm igual capacidade. Isto acontece devido à elevada corpulência destes e ao diferente modo como o corte, "a dente", é efectuado pelos grandes ruminantes e pelos pequenos ruminantes. Assim sendo, e seguindo o conselho de especialistas da Universidade de Évora, nomeadamente, dos Professores Afonso de Almeida e Efe Serrano, afectaram-se as disponibilidades de pastagem e de restolho destinadas aos bovinos de coeficientes correctores, de modo a reduzir o seu aproveitamento.

#### **4.2.1.2 - Definição dos estados de natureza e produções das culturas**

No Alentejo, a elevada variabilidade anual das produções unitárias das culturas de sequeiro é uma consequência da variabilidade das ocorrências meteorológicas, em particular da precipitação, que, pela sua distribuição ao longo do ciclo cultural, é determinante na produção vegetal (Carvalho, 1987; Crespo, 1975).

As características mediterrânicas do regime hídrico da região são evidenciadas na divisão do ano agrícola, feita pelo Professor Ruy Mayer (1935), em períodos de acordo com a precipitação. O 1º período, de Outubro a Março, designado por semestre húmido, é caracterizado por chuvas abundantes, cujos valores totais (entre três quartos e quatro quintos das precipitações anuais) apresentam uma certa regularidade no seu conjunto, embora os quantitativos de cada mês possam variar de ano para ano. No 2º período, de Abril a Maio, as chuvas um tanto deficientes apresentam uma irregularidade pronunciada, manifestando-se deficiência de água, embora pouco acentuada em Abril. O 3º período, de Junho a Agosto, é de

grande irregularidade no regime pluviométrico, havendo grande deficiência de água. O mês de Setembro marca a transição entre a falta de chuva e a abundância de chuva.

Os solos delgados e mal drenados, dominantes nesta região, aliados a este regime hídrico marcado por tantas irregularidades, acentuam ainda mais a variabilidade dos níveis de produção atingidos pelas culturas de sequeiro.

Para as culturas regadas não se considerará variabilidade na sua produção, dado que as necessidades de água das plantas são controláveis pela rega e se admite ser este o único factor causador da variabilidade da sua produção.

Tem sido preocupação de vários autores a determinação dos períodos críticos de precipitação para as diferentes culturas de sequeiro e a correlação existente entre os níveis de precipitação nesses períodos e a produção das culturas.

Nos dois casos, sequeiro e regadio, considera-se que os outros factores incluídos nas ocorrências dos fenómenos meteorológicos estão compreendidos dentro dos parâmetros tidos como valores de *ano normal*.

Assim, a definição dos estados de natureza, isto é, de anos com determinadas características, passa pela identificação dos períodos críticos de precipitação para as diferentes culturas de sequeiro.

Para os cereais considera-se como factor determinante da sua produção a precipitação Outono-Inverno. O comportamento da produção de cereais relativamente ao nível da precipitação naquele período depende ainda do tipo de solo em que a cultura se desenvolve. Assim, a precipitação de Inverno tem um efeito negativo muito acentuado na produção de trigo, em solos litólicos, enquanto, para solos de barros, esse efeito é positivo (Carvalho, 1987). Com base no trabalho desenvolvido por Carvalho *et al* (1990), no qual se elabora um modelo que permite estimar a adubação azotada óptima, em função da precipitação ocorrida nos meses de Novembro a Dezembro e da produção potencial prevista, para solos de barros, calcários e para os mais encorpados dos derivados de xisto, estimaram-se, para aquele período, e para uma adubação azotada de 100 Kg de azoto por hectare (quantidade usada pela maior parte dos agricultores da região), os intervalos de precipitação aos quais correspondiam boas e más produções de cereais. Para uma precipitação, no período Novembro-Fevereiro, compreendida entre 280 e 400 mm, a produção de cereais é boa. A um nível de precipitação abaixo dos 280 mm ou acima dos 400 mm corresponderá uma produção má. Para os outros tipos de solo, e ainda para os cereais, de acordo com Carvalho (1978), o período crítico a considerar é o de Outubro-Fevereiro. Neste caso, a uma precipitação compreendida entre os 150 e os 400 mm corresponderá uma produção de cereal boa, ou a produção será má se o nível de precipitação se situar fora daquele intervalo.

Segundo o mesmo autor, as leguminosas de Inverno apresentam um comportamento idêntico ao dos cereais em solos de barro.

Relativamente às pastagens de sequeiro foi extremamente difícil definir os períodos críticos de precipitação e os respectivos intervalos de precipitação, condicionantes de boas e más produções das mesmas, devido à falta de investigação neste campo. Numa tentativa de resolução deste problema procurou-se a opinião de especialistas da Universidade de Évora e da Estação de Melhoramento de Plantas de Elvas, que apenas permitiu definir os períodos críticos da precipitação para a produção das pastagens de sequeiro. A sua produção depende, no Outono, dos níveis de precipitação ocorridos entre Setembro e Dezembro e, na Primavera, de Março a Maio. Uma vez que nenhum especialista se quis comprometer em avançar limites a considerar para os níveis de precipitação, condicionantes de boas e más produções, e dado que as pastagens são compostas predominantemente por gramíneas e leguminosas, convencionou-se dar-se-lhes um tratamento idêntico ao dos cereais e leguminosas, isto é, considerar um intervalo ao qual corresponderia, para níveis de precipitação dentro do mesmo, uma boa produção, ou uma má produção para níveis de precipitação fora do intervalo. Ouvida a opinião dos agricultores, estabeleceu-se para cada um daqueles períodos um intervalo abrangendo níveis de precipitação 20% acima e abaixo da média. É evidente que com tal critério, os intervalos serão diferentes, dependendo da Estação Meteorológica utilizada. Esta situação parece plausível dado que as espécies que compõem as pastagens sendo em grande parte espontâneas, se vão, progressivamente, adaptando ao meio, e, portanto, a diferentes níveis de precipitação.

Cada estado de natureza resultará das diferentes combinações possíveis dos níveis de precipitação (dentro ou fora do intervalo) para os quatro períodos considerados (Setembro-Dezembro, Outubro-Fevereiro, Novembro-Fevereiro, Março-Maio). As diferentes combinações determinam 16 estados de natureza. Por exemplo, o estado de natureza 2 será caracterizado por um nível de precipitação dentro do intervalo para os períodos de Setembro-Dezembro, Outubro-Fevereiro e Novembro-Fevereiro, e fora do intervalo para o período de Março-Maio (Quadro 4.3).

**Quadro 4.2 - Probabilidades de ocorrência dos níveis de precipitação por período crítico**

Períodos Críticos de Precipitação	Níveis de Precipitação	
	dentro do intervalo	fora do intervalo
Setembro-Dezembro	z1	z2
Outubro-Fevereiro	z3	z4
Novembro-Fevereiro	z5	z6
Março-Maio	z7	z8

**Quadro 4.3 - Definição dos estados de natureza e cálculo das probabilidades a eles associadas**

NATUREZA(i)	DE	PERÍODOS DE PRECIPITAÇÃO CRÍTICOS				PROBABILIDADE CONJUNTA (P <sub>i</sub> )
		SET-DEZ	OUT-FEV	NOV-FEV	MAR-	
		MAI				
1		A	C	E	G	$z1*z3*z5*z7=P1$
2		A	C	E	H	$z1*z3*z5*z8=P2$
3		A	C	F	G	$z1*z3*z4*z7=P3$
4		A	C	F	H	$z1*z3*z6*z8=P4$
5		A	D	E	G	$z1*z4*z5*z7=P5$
6		A	D	E	H	$z1*z4*z5*z8=P6$
7		A	D	F	G	$z1*z4*z6*z7=P7$
8		A	D	F	H	$z1*z4*z6*z8=P8$
9		B	C	E	G	$z2*z3*z5*z7=P9$
10		B	C	E	H	$z2*z3*z5*z8=P10$
11		B	C	F	G	$z2*z3*z6*z7=P11$
12		B	C	F	H	$z2*z3*z6*z8=P12$
13		B	D	E	G	$z2*z4*z5*z7=P13$
14		B	D	E	H	$z2*z4*z5*z8=P14$
15		B	D	F	G	$z2*z4*z6*z7=P15$
16		B	D	F	H	$z2*z4*z6*z8=P16$

Nota: R é o nível da precipitação em milímetros

Legenda:

A=0,8R<R<1,2R      C=R>150 e R<400      E=R>280 e R<400      G=0,8R<R<1,2R

B=R<0,8R e R>1,2R      D=R<150 e R>400      F= R<280 e R>400      H=R<0,8R e R>1,2R

As probabilidades de ocorrência de cada um dos níveis de precipitação por período crítico (Quadro 4.2) foram calculadas a partir da distribuição mensal da pluviosidade nos últimos 30 anos (1961-1990), observada nas estações meteorológicas mais próximas das explorações em estudo.

A probabilidade de ocorrência de cada estado de natureza representa a probabilidade conjunta para os períodos críticos de precipitação (Quadro 4.3). Por exemplo, e ainda relativamente ao estado de natureza 2, a probabilidade P2 a ele associada, é a probabilidade conjunta para um ano com níveis de precipitação dentro do intervalo em Setembro-Dezembro (probabilidade z1), em Outubro-Fevereiro (probabilidade z3) e em Novembro-Fevereiro (probabilidade z5) e fora do intervalo em Março-Maio (probabilidade z8).

**Quadro 4.4 - Caracterização das produções dos diferentes grupos de culturas (Boa, Má), por estado de natureza**

Estado de Natureza	Grupos de Culturas					
	Cereais em solos bons	Cereais em outros solos	Leguminosas de Inverno	Culturas de Primavera	Pastagens	
					Outono	Primavera
1	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
2	BOA	BOA	BOA	MÁ	BOA	MÁ
3	MÁ	BOA	MÁ	BOA	BOA	BOA
4	MÁ	BOA	MÁ	MÁ	BOA	MÁ
5	BOA	MÁ	BOA	BOA	BOA	BOA
6	BOA	MÁ	BOA	MÁ	BOA	MÁ
7	MÁ	MÁ	MÁ	BOA	BOA	BOA
8	MÁ	MÁ	MÁ	MÁ	BOA	MÁ
9	BOA	BOA	BOA	BOA	MÁ	BOA
10	BOA	BOA	BOA	MÁ	MÁ	MÁ
11	MÁ	BOA	MÁ	BOA	MÁ	BOA
12	MÁ	BOA	MÁ	MÁ	MÁ	MÁ
13	BOA	MÁ	BOA	BOA	MÁ	BOA
14	BOA	MÁ	BOA	MÁ	MÁ	MÁ
15	MÁ	MÁ	MÁ	BOA	MÁ	BOA
16	MÁ	MÁ	MÁ	MÁ	MÁ	MÁ

No Quadro 4.4, os estados de natureza são caracterizados em termos de efeitos da precipitação, ocorrida nos períodos críticos, na produção dos diferentes grupos de culturas.

Depois de definidos os estados de natureza e estimadas as respectivas probabilidades de ocorrência, tendo por base as respectivas frequências relativas para cada uma das explorações, foram calculadas as produções médias ponderadas das diferentes culturas de sequeiro. Como se disse anteriormente, dado que se considera a precipitação como o factor determinante da variabilidade da produção, não foi imputado qualquer tipo de variabilidade às culturas de regadio. As produções médias e por estado de natureza são apresentadas no anexo 2 (Quadros A2.5 a A2.11).

#### **4.2.1.3 - Resultados e encargos das actividades vegetais**

O Rendimento Bruto de uma determinada cultura foi considerado como correspondendo à venda da sua produção, obtida durante o ciclo produtivo, aos preços de mercado do ano base (1990/91) na ocasião normal da venda.

As culturas que produzem exclusivamente alimentos para o gado são uma excepção, uma vez que estes não são valorizados directamente mas apenas na medida em que são consumidos pelas actividades animais. Assume-se que os alimentos produzidos por cada rotação de culturas estão disponíveis para as diferentes tecnologias de produção animal. Deste modo, o seu valor é indirectamente imputado através das actividades animais.

Os encargos considerados para as actividades vegetais dependem da estrutura de custos no modelo. Considerou-se que os produtores maximizavam o rendimento empresarial e fundiário, ou seja, a remuneração da capacidade empresarial e dos riscos assumidos e a rendabilidade do capital fundiário, ou, no caso de haver trabalho familiar, os produtores maximizavam o rendimento familiar e fundiário. Assim, os encargos incluem despesas efectivas (contratação de mão de obra e de tracção, combustíveis e lubrificantes, reparações de máquinas, sementes, fertilizantes, herbicidas, desinfectantes de sementes, prémios de seguros não fundiários), juro do capital circulante, gastos gerais e a depreciação das máquinas.

Convém referir aqui que o consumo horário de combustível, considerado apenas nos tractores e máquinas automotrices, é função da potência do motor, da natureza do trabalho e das condições em que é realizado, e, naturalmente, do estado geral em que se encontra o tractor ou máquina. O consumo médio de gasóleo/hora para as condições médias de trabalho foi calculado com base nos seguintes pressupostos (Briosa, 1969): 1) o consumo teórico de um motor diesel é de cerca de 182,5grs/C.V./hora; 2) como o tractor não trabalha sempre em plena carga deve-se utilizar um factor de correcção, o qual será de 0,6 para tractores de 2 rodas motrizes e de 0,7 com quatro rodas motrizes; 3) o peso específico do gasóleo é de 0,86 Kg/litro. De acordo com Silva Carvalho (1991), estimaram-se ainda os encargos com lubrificantes e filtros em conjunto com um valor de cerca de 15% do total dos encargos com o combustível, e os encargos com

pneumáticos assumindo que um conjunto de pneumáticos, em condições médias de trabalho do tractor, tem uma duração média aproximada de 3000 horas.

A determinação do custo das reparações dos tractores e máquinas agrícolas não é de fácil determinação, porque a necessidade de reparação depende da competência profissional do operador, do cumprimento do esquema de manutenção das máquinas, das condições de trabalho, do preço das peças e sobressalentes, e do preço dos serviços técnicos e sua eficácia. Todavia, em condições médias de trabalho, podem-se estimar as reparações como uma percentagem da quota anual de desvalorização (Q.a.d.). Para este cálculo consideram-se as seguintes percentagens (Silva Carvalho, 1991):

Tractores de lagartas - 90% da Q.a.d.

Tractores de 2 rodas motrizes - 70% da Q.a.d.

Tractores de 4 rodas motrizes - 80% da Q.a.d.

Ceifeiras-debulhadoras e outras máquinas automotrices - 80% da Q.a.d.

Máquinas traccionadas - 70 a 80% da Q.a.d., conforme a complexidade dos mecanismos.

#### **4.2.2 - Actividades animais**

As actividades pecuárias incluídas nos modelos baseiam-se em diferentes tecnologias de produção e raças de Bovinos, Ovinos e Caprinos. A sua caracterização sumária é feita nos Quadros 4.5 a 4.7.

As actividades diferenciam-se entre si, dentro de cada espécie, pelo modo como se prevê o ajustamento da eficiência económica ao manejo biológico e/ou distribuição da pastagem ao longo do ano, o que se traduz na existência de diferentes épocas de parto e cruzamentos.

As alternativas de produção de bovinos basearam-se em três diferentes cruzamentos - (Alentejana x Charolês) x Charolês, Mertolenga x Charolês e Alentejana x Charolês - considerando-se em cada um deles duas épocas de parto, em Julho-Agosto e em Março-Abril.

As actividades de ovinos em estudo distinguem-se entre si pelas épocas de cobrição, número de partos por ano e pelo aproveitamento ou não de leite. Em todas as actividades os efectivos são constituídos por ovelhas Merino Branco e carneiros Île de France e Merino Branco, excepto num caso em que as ovelhas são de raça Campaniça e os carneiros Merino Branco e Campaniça. As tecnologias de produção de ovinos basearam-se num parto por ano no Outono (tradicional) e na Primavera, três partos em dois anos e um parto por ano mas com nascimentos ocorrendo ao longo do ano (parição contínua).

Nas actividades pecuárias propostas para a espécie caprinos pressupõe-se a utilização de cabras da raça Serpentina. Uma vez que se trata de uma raça de aptidão mista (carne/leite) procede-se à ordenha das cabras, nas duas actividades em análise, durante um período mais ou menos longo consoante a época de parição, como é tradicional na região. Qualquer das actividades se baseia num parto por ano, no Outono ou na Primavera.

**Quadro 4.5 - Actividades produtivas e alternativas de comercialização de bovinos**

Espécie	Cruzamento/Raça	Tecnologias de Produção	Código	Alternativas de Comercialização	Código
Bovina X Charolês	(Alentejana X Charolês)	1 parto/ano (Julho-Setembro)	BOV1	A) vitelos 6 meses em Fevereiro B) bezerros 9 meses em Maio C) novilhos 18 meses em Fevereiro	V1 B1 N1
	(Alentejana X Charolês) X Charolês	1 parto/ano (Março-Maio)	BOV2	A) vitelos 6 meses em Outubro B) bezerros 9 meses em Janeiro C) novilhos 18 meses em Outubro	V2 B2 N2
Mertolenga X Charolês		1 parto/ano (Julho-Setembro)	BOV3	A) vitelos 6 meses em Fevereiro B) bezerros 9 meses em Maio C) novilhos 18 meses em Fevereiro	V3 B3 N3
Mertolenga X Charolês		1 parto/ano (Março-Maio)	BOV4	A) vitelos 6 meses em Outubro B) bezerros 9 meses em Janeiro C) novilhos 18 meses em Outubro	V4 B4 N4
Alentejana X Charolês		1 parto/ano (Julho-Setembro)	BOV5	A) vitelos 6 meses em Fevereiro B) bezerros 9 meses em Maio C) novilhos 18 meses em Fevereiro	V5 B5 N5
Alentejana X Charolês		1 parto/ano (Março-Maio)	BOV6	A) vitelos 6 meses em Outubro B) bezerros 9 meses em Janeiro C) novilhos 18 meses em Outubro	V6 B6 N6

**Quadro 4.6 - Actividades produtivas e alternativas de comercialização de ovinos**

Espécie	Cruzamento/Raça	Tecnologias de Produção	Código	Alternativas de Comercialização	Código
Ovina	Merino Branco X Île de France	1 parto/ano (Setembro)	OV1	A) borregos 3 meses em Dezembro B) borregos 4 meses em Janeiro	BO11 BO12
	Merino Branco X Île de France	1 parto/ano (Setembro) aproveitamento de leite	OV2	A) borregos 3 meses em Dezembro B) borregos 4 meses em Janeiro	BO21 BO22
	Merino Branco X Île de France	1 parto/ano (Setembro)	OV3	A) borregos 3 meses em Abril B) borregos 4 meses em Maio	BO31 BO32
	Merino Branco X Île de France	3 partos em 2 anos	OV4	A) borregos 2 meses em Novembro B) borregos 2 meses em Março C) borregos 2 meses em Julho D) borregos 3 meses em Dezembro E) borregos 3 meses em Abril F) borregos 3 meses em Agosto	BO411 BO412 BO413 BO421 BO422 BO423
	Merino Branco X Île de France	parição contínua	OV5	A) borregos 3,5 meses em Janeiro B) borregos 3,5 meses em Março C) borregos 3,5 meses em Abril D) borregos 3,5 meses em Julho E) borregos 4,5 meses em Fevereiro F) borregos 4,5 meses em Abril G) borregos 4,5 meses em Maio H) borregos 4,5 meses em Agosto	BO511 BO512 BO513 BO514 BO521 BO522 BO523 BO524
	Campaniça X Merino Branco	1 parto/ano (Setembro) aproveitamento de leite	OV6	A) borregos 3,5 meses em Dez/Jan B) borregos 4,5 meses em Jan/Fev	BO61 BO62
	Merino Branco X Île de France	1 parto/ano, cobrição de Primavera c/repescagem Verão	OV7	A) borregos 3 meses em Dezembro B) borregos 3 meses em Abril C) borregos 4 meses em Janeiro D) borregos 4 meses em Maio	BO711 BO712 BO721 BO722

**Quadro 4.7 - Actividades de produção de caprinos**

Espécie	Cruzamento/Raça	Tecnologias de Produção	Código
Caprina	Serpentina X Serpentina	1 parto/ano (Outono) vende cabritos aos 2,5 meses	CAP1
	Serpentina X Serpentina	1 parto/ano (Primavera) vende cabritos aos 2,5 meses	CAP2

Conforme se pode observar nos Quadros 4.5 e 4.6, em cada uma das actividades pecuárias de bovinos e de ovinos, põe-se a hipótese de venda dos animais em diferentes idades. Este facto, que constitui uma das inovações deste estudo, permite a não multiplicação do número de actividades produtivas, tornando o modelo mais flexível. Neste caso, a unidade pecuária no modelo e para as actividades produtivas foi definida tendo em atenção a relação macho/fêmea e as taxas de substituição de machos e de fêmeas. A unidade pecuária, para cada actividade produtiva, é assim constituída por animais adultos reprodutores e por animais de substituição. As várias hipóteses de recria e de épocas de venda representam actividades independentes (a que se convencionou chamar alternativas de comercialização), relacionadas com a respectiva actividade de produção através da taxa de produtividade. O modo tradicional de abordagem do problema da definição da unidade pecuária apresenta, no seu aspecto estrutural, alguns inconvenientes resultantes do facto desta ser constituída por mais de uma categoria de animais em proporções definidas de acordo com determinados pressupostos de ordem técnica e biológica. Assim, o prévio estabelecimento da complexa estrutura da unidade pecuária impede que certas produções animais - neste caso as várias hipóteses de recria e de épocas de venda - possam aparecer no sistema de produção independentemente das outras actividades a que estão estruturalmente ligadas.

Para cada uma das actividades de bovinos consideraram-se vendas de animais aos 6, 9 e 18 meses de idade, dependendo o peso do animal na altura da venda do cruzamento em análise. Relativamente aos ovinos, as vendas poderão efectuar-se aos 2, 3 ou 4 meses de idade, sendo o peso do animal na altura da venda condicionado pela respectiva idade ao desmame e pela tecnologia de produção. Para os caprinos apenas se propuseram vendas dos cabritos aos 2,5 meses, uma vez que somente os animais pequenos servem para consumo e têm valor comercial. Como existe apenas uma alternativa de comercialização para os caprinos, a unidade pecuária é formada em moldes tradicionais, respeitando também a proporção de cabritos para venda.

Para calcular a taxa de produtividade relativa a cada actividade produtiva foi necessário recorrer aos parâmetros produtivos e reprodutivos de cada espécie, raça e tecnologia (Quadros 4.8 a 4.10).

**Quadro 4.8 - Parâmetros reprodutivos e produtivos das tecnologias de produção de bovinos**

Tecnologias de Bovinos Parâmetros	BOV1	BOV2	BOV3	BOV4	BOV5	BOV6
Relação Macho/Fêmea	1/50	1/50	1/50	1/50	1/50	1/50
Taxa de Fertilidade	80%	80%	90%	90%	90%	90%
Taxa de Substituição de Machos	20,7%	20,7%	19,7%	19,7%	19,7%	19,7%
- Taxa de Mortalidade	2%	2%	1%	1%	1%	1%
- Taxa de Renovação	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%	16,7%
- Taxa de Improdutividade	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Taxa de Substituição de Fêmeas	15%	15%	14%	14%	14%	14%
- Taxa de Mortalidade	2%	2%	1%	1%	1%	1%
- Taxa de Renovação	11%	11%	11%	11%	11%	11%
- Taxa de Improdutividade	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Taxa de Mortalidade ao Desmame	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Taxa de Mortalidade na Engorda	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Taxa de Produtividade	74,5%	74,5%	84,7%	84,7%	84,7%	84,7%
Idade à 1ª Parição	3 anos					

Fonte: Eng. Carlos Roquete e Agricultores.

**Quadro 4.9 - Parâmetros reprodutivos e produtivos das tecnologias de produção de ovinos**

Tecnologias de Ovinos Parâmetros	OV1	OV2	OV3	OV4	OV5	OV6	OV7
Relação Macho/Fêmea	1/25	1/25	1/25	1/20	1/20	1/28	1/25
Taxa de Fertilidade	80%	80%	85%	70%	75%	90%	90%
Taxa de Prolificidade	120%	120%	120%	115%	104%	120%	120%
Taxa de Substituição de Machos	29%	29%	29%	29%	15%	30%	29%
- Taxa de Mortalidade	2%	2%	2%	2%	3%	3%	2%
- Taxa de Renovação	25%	25%	25%	25%	10%	25%	25%
- Taxa de Improdutividade	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Taxa de Substituição de Fêmeas	20%	20%	20%	24%	19%	20%	20%
- Taxa de Mortalidade	2%	2%	2%	2%	2%	3%	2%
- Taxa de Renovação	16%	16%	16%	20%	14%	15%	16%
- Taxa de Improdutividade	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Taxa de Mortalidade de Borregos	4%	4%	4%	6%	2%	6%	4%
Taxa de Produtividade	88,5%	86,6%	94%	109%	72%	96%	97,5%
Idade à 1ª Cobrição	18 meses	18 meses	18 meses	12 meses	10-12 meses	19 meses	18 meses
Idade ao Desmame	3 meses	45 dias	3 meses	2 meses	2 meses	45 dias	3 meses

Fonte: Eng. Lopes de Castro e Agricultores.

**Quadro 4.10 - Parâmetros reprodutivos e produtivos das tecnologias de produção de caprinos**

Tecnologias de Caprinos Parâmetros	CAP1	CAP2
Relação Macho/Fêmea	1/25	1/25
Taxa de Fertilidade	85%	95%
Taxa de Prolificidade	150%	150%
Taxa de Substituição de Machos	30%	30%
- Taxa de Mortalidade	2%	2%
- Taxa de Renovação	25%	25%
- Taxa de Improdutividade	2%	2%
Taxa de Substituição de Fêmeas	21%	21%
- Taxa de Mortalidade	2%	2%
- Taxa de Renovação	14%	14%
- Taxa de Improdutividade	5%	5%
Taxa de Mortalidade de Cabritos	6%	6%
Taxa de Produtividade	118,6%	132,5%
Idade à 1ª Cobrição	7 meses	7 meses
Taxa de Fertilidade à 1ª Parição	50%	50%
Taxa de Prolificidade à 1ª Parição	110%	110%

Fonte: Eng. Fonseca.

#### **4.2.2.1 - Necessidades alimentares mínimas e máxima capacidade de ingestão**

As necessidades energéticas e proteicas mínimas e a capacidade máxima de ingestão de matéria seca para cada actividade animal e período de disponibilidade alimentar são definidas nas unidades usadas para expressar a quantidade e a qualidade dos alimentos. As necessidades em energia metabolizável e proteína bruta digestível são medidas em megacalorias (MCal) e gramas, respectivamente.

No cálculo das necessidades e sua afectação aos diferentes períodos do ano, atendeu-se à evolução fisiológica dos animais dependente dos programas de reprodução e produção previstos. Os Quadros 4.11 a 4.13 apresentam os resultados obtidos, ou seja as necessidades mínimas energéticas e proteicas e a capacidade máxima de ingestão das actividades animais consideradas. Estes resultados foram desenvolvidos a partir dos valores contidos nos Quadros A3.1 a A3.5 e Diagramas A3.1 a A3.3 (anexo 3).

Segundo Marques (1988), deverão separar-se as necessidades alimentares dos animais jovens e dos adultos, uma vez que a capacidade de ingestão dos jovens seria excedida com alimentos de baixo teor energético. Estando as necessidades de jovens e adultos agregadas, permite-se que o excesso da capacidade de ingestão dos adultos seja transferida e usada pelos animais jovens. Assim sendo, e como na actividade produtiva também se consideram animais jovens - os que ficam para substituição do efectivo - tornou-se necessário desagregar as restrições relativas à satisfação das necessidades alimentares e capacidade de ingestão em restrições para adultos, jovens e, no caso dos bovinos, também para engorda. Além desta, também se considerou a desagregação das exigências nutritivas por espécie animal, para evitar as transferências de excesso de capacidade de ingestão entre espécies. Os consumos de alimentos foram igualmente desagregados em consumos de bovinos adultos, jovens e de engorda, consumos de ovinos adultos e jovens e em consumos de caprinos adultos e jovens.

Quadro 4.11 (1)

**Quadro 4.11 - Necessidades mínimas e capacidade de ingestão máxima das actividades de bovinos**

Períodos de Disponibilidades		Actividades Produtivas de Bovinos (a)											
		BOV1		BOV2		BOV3		BOV4		BOV5		BOV6	
		Adultos	Jovens	Adultos	Jovens	Adultos	Jovens	Adultos	Jovens	Adultos	Jovens	Adultos	Jovens
1 1 Out. - 15 Dez.	EM	1957,58	30,341	1614,95	196,223	1492,56	14,648	1271,73	126,38	1761,59	16,49	1400,75	152,082
	CI	1432,08	13,043	1187,01	96,390	878,096	6,966	778,37	56,23	1020,80	9,57	816,24	75,506
	PBD	38,593	0,728	25,471	4,590	31,108	0,408	21,15	3,43	36,55	0,41	24,855	3,963
2 16 Dez. - 28 Fev.	EM	1681,53	162,844	1696,79	191,093	1291,78	90,199	1263,74	123,07	1454,61	105,14	1505,72	148,106
	CI	1221,90	74,410	1164,78	93,870	766,544	41,477	703,72	54,76	843,20	56,35	794,90	73,532
	PBD	26,496	3,863	26,839	4,470	20,835	2,478	21,28	3,34	24,03	2,67	26,673	3,859
3 1 Mar. - 30 Jun.	EM	2703,75	312,93	3219,34	79,515	2105,36	201,544	2563,88	51,21	2380,27	242,54	3107,61	61,628
	CI	1902,11	153,72	2360,85	39,060	1178,52	89,670	1500,86	22,79	1301,72	120,41	1763,45	30,957
	PBD	42,733	7,32	73,001	1,860	34,299	5,466	63,02	1,39	42,19	6,32	75,761	1,606
4 1 Jul. - 30 Set.	EM	2465,94	79,515	2160,64	119,408	1942,05	51,212	1545,06	57,65	2394,78	61,63	1863,59	64,904
	CI	1778,54	39,060	1562,62	51,332	1099,24	22,785	945,82	27,41	1291,14	30,60	1077,19	37,661
	PBD	54,117	1,860	34,056	2,864	45,247	1,389	25,69	1,61	54,53	1,61	29,551	1,610

EM = Energia Metabolizável (MCal)

CI = Capacidade de Ingestão (Kg)

PBD = Proteína Bruta Digestível (Kg)

(a) ver a correspondência dos códigos com as actividades no Quadro 4.5

Fonte: quadros A3.1, A3.2 e A3.3 em anexo.

**Quadro 4.11 - Necessidades mínimas e capacidade de ingestão máxima das actividades de bovinos (continuação)**

Períodos de Disponibilidades		Alternativas de Comercialização (a)											
		V1	B1	BN1	N1	V2	B2	BN2	N2	V3	B3	BN3	N3
1 Out. - 15 Dez.	EM	209,078	209,078	209,078	2232,47	*	1547,29	1547,29	*	140,046	140,046	140,046	2076,38
	CI	86,955	86,955	86,955	1052,52	*	667,099	667,099	*	66,235	66,235	66,235	879,612
	PBD	5,240	5,240	5,240	41,996	*	38,476	38,476	*	3,863	3,863	3,863	40,773
16 Dez. - 28 Fev.	EM	627,234	1193,56	1193,56	1356,99	*	313,503	1757,09	*	420,137	843,334	843,334	1262,11
	CI	260,865	505,032	505,032	639,768	*	135,164	810,153	*	198,704	382,916	382,916	534,666
	PBD	15,721	29,804	29,804	25,527	*	7,796	38,335	*	11,589	23,654	23,654	24,784
1 Mar. - 30 Jun.	EM	*	1233,90	2726,31	*	*	*	758,493	2655,62	*	921,966	2167,98	*
	CI	*	531,935	1229,81	*	*	*	354,656	1252,02	*	401,319	971,064	*
	PBD	*	30,680	62,255	*	*	*	16,046	49,956	*	26,284	55,842	*
1 Jul. - 30 Set.	EM	*	*	758,493	1780,14	822,823	822,823	822,823	2684,80	*	*	633,218	1655,67
	CI	*	*	354,656	839,265	342,210	342,210	342,210	1265,78	*	*	289,542	701,390
	PBD	*	*	16,046	33,487	20,623	20,623	20,623	50,505	*	*	15,021	32,512

EM = Energia Metabolizável (MCal)

CI = Capacidade de Ingestão (Kg)

PBD = Proteína Bruta Digestível (Kg)

(a) ver a correspondência dos códigos com as actividades no Quadro 4.5;

BN1 a BN3 animais em transição para novilhos.

Fonte: quadros A3.1, A3.2 e A3.3 em anexo.

**Quadro 4.11 - Necessidades mínimas e capacidade de ingestão máxima das actividades de bovinos (continuação)**

Períodos de Disponibilidades			Alternativas de Comercialização (a)											
			V4	B4	BN4	N4	V5	B5	BN5	N5	V6	B6	BN6	N6
1 Out. - 15 Dez.	1	EM	*	1156,24	1156,24	*	176,35	176,35	176,35	2132,06	*	1411,64	1411,64	*
		CI	*	503,29	503,29	*	81,08	81,08	81,08	1019,00	*	595,09	595,09	*
		PBD	*	32,96	32,96	*	4,69	4,69	4,69	40,95	*	36,67	36,67	*
16 Dez. - 28 Fev.	2	EM	*	234,27	1439,43	*	529,04	1045,72	1045,72	1295,96	*	286,02	1666,32	*
		CI	*	101,97	653,04	*	243,25	461,06	461,06	619,39	*	120,57	753,31	*
		PBD	*	6,68	35,27	*	14,06	27,48	27,48	24,89	*	7,43	37,45	*
1 Mar. - 30 Jun.	3	EM	*	*	633,22	2469,94	*	1125,62	2552,71	*	*	*	725,24	2536,17
		CI	*	*	289,54	1046,34	*	474,52	1128,70	*	*	*	332,45	1212,15
		PBD	*	*	15,02	48,50	*	29,24	60,28	*	*	*	15,77	48,71
1 Jul. - 30 Set.	4	EM	551,15	551,15	551,15	2497,08	*	*	725,24	1700,07	694,02	694,02	694,02	2564,04
		CI	260,67	260,67	260,67	1057,83	*	*	332,45	812,54	319,10	319,10	319,10	1225,47
		PBD	15,20	15,20	15,20	49,03	*	*	15,77	32,65	18,44	18,44	18,44	49,24

EM = Energia Metabolizável (MCal)

CI = Capacidade de Ingestão (Kg)

PBD = Proteína Bruta Digestível (Kg)

(a) ver a correspondência dos códigos com as actividades no Quadro 4.5;

BN4 a BN6 animais em transição para novilhos.

Fonte: quadros A3.1, A3.2 e A3.3 em anexo.

**Quadro 4.12 - Necessidades mínimas e capacidade de ingestão máxima das actividades de ovinos**

Períodos de Disponibilidades		Actividades Produtivas de Ovinos (a)													
		OV1		OV2		OV3		OV4		OV5		OV6		OV7	
		Adultos	Jovens	Adultos	Jovens	Adultos	Jovens	Adultos	Jovens	Adultos	Jovens	Adultos	Jovens	Adultos	Jovens
1 Out. - 15 Dez.	EM	326,604	*	424,412	10,531	192,487	47,523	219,181	46,413	261,997	28,088	422,456	11,250	319,698	1,518
	CI	174,201	*	190,038	3,886	97,159	23,707	114,191	20,549	127,218	13,532	188,905	4,196	157,128	0,647
	PBD	9,556	*	11,290	0,521	4,787	1,162	5,665	1,300	6,698	0,741	11,245	0,538	8,350	0,039
16 Dez. - 28 Fev.	EM	185,028	44,469	351,424	9,629	337,289	59,368	248,642	59,368	222,876	36,102	349,482	46,975	229,260	43,216
	CI	131,920	19,798	168,354	4,803	159,625	26,440	119,483	26,440	117,513	15,573	167,213	18,937	138,689	19,240
	PBD	5,256	1,142	9,044	0,236	8,652	1,719	6,302	1,719	5,781	1,316	9,040	1,588	6,216	1,110
1 Mar. - 30 Jun.	EM	266,988	74,912	295,920	75,045	359,437	45,605	357,593	94,697	329,333	61,129	294,796	75,263	291,528	73,625
	CI	159,301	35,333	165,651	35,342	213,340	20,303	182,978	45,604	187,449	27,249	166,363	35,474	170,359	34,766
	PBD	6,916	1,876	7,507	1,887	9,688	1,171	9,109	2,339	8,653	1,777	7,511	1,885	7,557	1,843
1 Jul. - 30 Set.	EM	301,174	38,594	301,174	38,594	189,793	56,133	242,582	58,031	215,682	56,174	298,575	40,636	258,147	41,580
	CI	148,718	19,247	148,718	19,247	119,061	25,974	131,048	23,429	121,344	25,972	147,258	20,118	132,889	20,521
	PBD	7,483	0,944	7,483	0,944	4,979	1,417	6,132	1,809	5,507	1,537	7,422	0,996	6,395	1,020

EM = Energia Metabolizável (MCal)

CI = Capacidade de Ingestão (Kg)

PBD = Proteína Bruta Digestível (Kg)

(a) ver a correspondência dos códigos com as actividades no Quadro 4.6.

Fonte: quadro A3.4 em anexo.

**Quadro 4.12 - Necessidades mínimas e capacidade de ingestão máxima das actividades de ovinos (continuação)**

Períodos de Disponibilidades		Alternativas de Comercialização (a)											
		BO11	BO12	BO21	BO22	BO31	BO32	BO411	BO412	BO413	BO421	BO422	BO423
1 1 Out. - 15 Dez.	EM	*	*	51,175	51,175	*	*	*	*	*	33,460	*	*
	CI	*	*	18,883	18,883	*	*	*	*	*	12,306	*	*
	PBD	*	*	2,530	2,250	*	*	*	*	*	1,728	*	*
2 16 Dez. - 28 Fev.	EM	*	87,600	*	88,505	*	*	*	*	*	*	*	*
	CI	*	39,000	*	35,577	*	*	*	*	*	*	*	*
	PBD	*	2,250	*	3,520	*	*	*	*	*	*	*	*
3 1 Mar. - 30 Jun.	EM	*	*	*	*	87,600	*	*	*	*	33,460	*	
	CI	*	*	*	*	39,000	*	*	*	*	12,306	*	
	PBD	*	*	*	*	2,250	*	*	*	*	1,728	*	
4 1 Jul. - 30 Set.	EM	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	33,460
	CI	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12,306
	PBD	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1,728

EM = Energia Metabolizável (MCal)

CI = Capacidade de Ingestão (Kg)

PBD = Proteína Bruta Digestível (Kg)

(a) ver a correspondência dos códigos com as actividades no Quadro 4.6.

Fonte: quadro A3.4 em anexo.

**Quadro 4.12 - Necessidades mínimas e capacidade de ingestão máxima das actividades de ovinos (continuação)**

Períodos de Disponibilidades		Alternativas de Comercialização (a)													
		BO511	BO512	BO513	BO514	BO521	BO522	BO523	BO524	BO61	BO62	BO711	BO712	BO721	BO722
1 Out. - 15 Dez.	EM	25,850	*	*	*	25,850	*	*	*	51,175	51,175	*	*	*	*
	CI	9,653	*	*	*	9,653	*	*	*	18,883	18,883	*	*	*	*
	PBD	1,250	*	*	*	1,250	*	*	*	2,530	2,530	*	*	*	*
16 Dez. - 28 Fev.	EM	82,890	43,810	*	*	191,450	43,810	*	*	33,305	147,385	*	*	87,600	*
	CI	31,353	16,306	*	*	72,653	16,306	*	*	12,577	55,977	*	*	39,000	*
	PBD	3,312	2,155	*	*	9,097	2,155	*	*	1,525	5,648	*	*	2,250	*
1 Mar. - 30 Jun.	EM	*	57,040	106,900	49,070	*	169,280	217,300	49,070	*	*	*	*	*	87,600
	CI	*	21,700	40,306	18,306	*	64,400	82,306	18,306	*	*	*	*	*	39,000
	PBD	*	2,062	4,495	2,385	*	6,118	8,485	2,385	*	*	*	*	*	2,250
1 Jul. - 30 Set.	EM	*	*	*	57,040	*	*	*	169,280	*	*	*	*	*	*
	CI	*	*	*	21,700	*	*	*	64,400	*	*	*	*	*	*
	PBD	*	*	*	2,062	*	*	*	6,118	*	*	*	*	*	*

EM = Energia Metabolizável (MCal)

CI = Capacidade de Ingestão (Kg)

PBD = Proteína Bruta Digestível (Kg)

(a) ver a correspondência dos códigos com as actividades no Quadro 4.6.

Fonte: quadro A3.4 em anexo.

**Quadro 4.13 - Necessidades mínimas e capacidade de ingestão máxima das actividades de caprinos**

Períodos de Disponibilidades		Actividades Produtivas de Caprinos (a)			
		CAP1		CAP2	
		Adultos	Jovens	Adultos	Jovens
1 Out. - 15 Dez.	EM	358,569	2,581	369,592	22,737
	CI	158,759	0,902	126,010	10,441
	PBD	11,476	0,069	11,643	0,612
16 Dez. - 28 Fev.	EM	349,380	32,418	407,981	2,963
	CI	154,424	13,294	12,810	1,173
	PBD	11,176	0,862	9,044	0,080
1 Mar. - 30 Jun.	EM	547,673	73,411	572,139	37,931
	CI	199,738	36,393	252,882	15,436
	PBD	16,095	1,988	18,302	1,010
1 Jul. - 30 Set.	EM	430,835	3,958	375,939	53,165
	CI	148,118	1,656	131,117	27,058
	PBD	13,204	0,107	11,106	1,443

EM = Energia Metabolizável (MCal)

CI = Capacidade de Ingestão (Kg)

PBD = Proteína Bruta Digestível (Kg)

(a) ver correspondência dos códigos com as actividades no Quadro 4.7.

Fonte: quadro A3.5 em anexo.

No caso do desmame precoce dos borregos, e para assegurar uma dieta correcta a estes animais, afectou-se às respectivas actividades um determinado consumo de feno e de concentrado. As necessidades e respectiva capacidade de ingestão satisfeitas com estes alimentos foram diminuídas das necessidades totais da actividade. O mesmo processo foi seguido para as actividades de produção de ovinos, que são suplementadas à parição e à cobrição.

As necessidades dos bezerros de engorda foram separadas das dos animais jovens e adultos para garantir que não se verifiquem transferências em qualquer das fases da produção, uma vez que estes animais têm necessidades bastante elevadas relativamente à sua capacidade de ingestão.

#### **4.2.2.2 - Resultados e encargos das actividades animais**

Como anteriormente ficou dito, as actividades pecuárias relativas aos bovinos e aos ovinos foram definidas considerando actividades produtivas constituídas por animais adultos reprodutores e por animais de substituição, respeitando as suas proporções no efectivo dadas pelos parâmetros produtivos e reprodutivos de cada tecnologia, e actividades de venda dos animais jovens ou alternativas de comercialização. Assim, as receitas das actividades produtivas são as provenientes da venda dos animais de refugo no caso dos bovinos, sendo acrescidos da venda da lã nos ovinos, e, em algumas tecnologias, da venda do leite. As receitas das alternativas de comercialização são as resultantes da venda dos animais jovens.

O preço de venda dos bovinos varia entre as várias actividades, não tanto como resultado das diferentes épocas de venda, já que a flutuação sazonal dos preços é reduzida, mas devido ao facto de os animais serem vendidos com diferentes idades e pesos, e além disso, serem provenientes de cruzamentos distintos.

Os preços considerados para a carne dos ovinos estão de acordo com a época de venda. O preço do quilograma de peso vivo do borrego é diferente para as várias actividades consideradas, uma vez que a sua flutuação ao longo do ano é significativa.

Os encargos com as actividades produtivas incluem custos de tratamentos veterinários, seguros, tracção para transporte de alimentos, juro do capital circulante e gastos gerais. A substituição dos machos é feita com animais adquiridos no exterior pelo que se incluiu a sua amortização nos custos. Nas actividades de produção de ovinos são ainda considerados os encargos com a aquisição de concentrados para suplementação à parição e à cobrição.

Nas actividades de venda de bovinos e ovinos, os encargos considerados foram os relativos às despesas veterinárias, ao juro do capital circulante e aos gastos gerais. Relativamente aos ovinos, os custos incluem ainda as despesas com concentrados e feno para suplementação de animais com desmame precoce.

Nas actividades de caprinos, as receitas são as provenientes da venda dos animais de refugo, do leite e dos cabritos. Também para esta espécie os preços apresentam diferenças consoante a época de venda dos cabritos. Os encargos considerados são idênticos aos dos ovinos, excepção feita às amortizações dos machos de substituição. Esta é feita a partir do próprio efectivo, sendo a sua contabilização indirecta através da redução do número de animais vendidos. Os custos de concentrado referem-se unicamente à parição, pois estes animais não são suplementados antes da época de cobrição.

Em qualquer das actividades animais não se contabilizaram os custos com os alimentos produzidos na exploração, uma vez que estes já estão incluídos nas actividades vegetais.

#### **4.2.3 - Restrições dos recursos**

As actividades produtivas são limitadas pelas disponibilidades dos recursos terra, mão-de-obra e máquinas agrícolas (automotrices e traccionadas e/ou accionadas) e água, quando existe o regadio.

##### **4.2.3.1 - Terra**

O recurso terra encontra-se desagregado, nas várias explorações em análise, em unidades de utilização. Estas unidades de utilização são constituídas por tipos de solos com aptidão cultural mais ou menos homogénea, correspondendo a cada uma delas uma determinada afectação de culturas (definidas em 4.2.1.1).

##### **4.2.3.2 - Mão-de-obra, tracção e ceifeira**

Para modelar os recursos mão-de-obra e tracção é necessário dividir o ano agrícola em períodos, cuja duração depende do número de operações a executar e do *timing* de cada uma delas.

A mão de obra foi tratada em separado para as actividades vegetais e animais, uma vez que estas exigem mão de obra especializada e que, na generalidade dos casos, não efectua trabalhos nas actividades vegetais. Por sua vez as disponibilidades de tracção foram tratadas em conjunto para os dois tipos de actividades.

O trabalho agrícola é, por via de regra, efectuado ao ar livre, estando sujeito a interrupções e atrasos causados pelas ocorrências meteorológicas. Dada a necessidade de respeitar o ciclo biológico das produções, sucedem-se na exploração agrícola períodos de grande intensidade de trabalho, durante os quais a mão-de-obra e as máquinas existentes se podem revelar insuficientes e períodos de fraca actividade, quer devida a impeditivos climáticos quer resultante do próprio ciclo biológico das culturas.

Deste modo, para construir as restrições relativas às necessidades/disponibilidades de mão de obra para o sector vegetal, tracção e ceifeira definiram-se períodos de tempo, nos quais blocos de operações podem ser executadas. Foram igualmente definidos sub-períodos cujos limites se identificam com as datas limite para a execução de operações culturais específicas das culturas. Por exemplo, num dado período poderão ser executadas diversas operações tais como preparação do solo e sementeira das culturas de Inverno, preparação do solo e sementeira das forragens e adubação de cobertura das pastagens. Este mesmo período será dividido em dois sub-períodos não consecutivos e sobrepostos: um em que se deverão realizar as operações de preparação do solo e sementeira das forragens e a adubação de cobertura das pastagens, e outro destinado às de preparação do solo e sementeira das culturas de Inverno. Esta divisão foi feita distintamente para cada exploração, dado que está dependente das culturas praticadas e do calendário cultural de cada uma (Quadros A4.1 a A4.6, no anexo 4).

Com este procedimento pretende-se basicamente evitar a limitação incorrecta do tempo afecto a uma determinada operação cultural, como aconteceria se tivesse sido adoptado o método da divisão do ano em períodos mensais ou múltiplos e em que não fosse permitida a sobreposição de períodos consecutivos.

As disponibilidades de tracção e ceifeira foram estimadas, para cada período e sub-período, de acordo com o número de operadores e de máquinas de cada exploração, tendo em atenção a natureza das operações a executar e respectivas exigências no respeitante à precipitação máxima diária. O tempo de trabalho dos operadores daquelas máquinas não disponível para tracção ou para ceifeira por não obedecer às restrições do nível de precipitação foi adicionado às disponibilidades de mão-de-obra vegetal nos períodos ou sub-períodos correspondentes.

As necessidades de tracção para as actividades pecuárias foram integradas nos períodos definidos para as actividades vegetais.

As necessidades/disponibilidades de mão-de-obra para a pecuária foram modeladas em separado para cada espécie animal, por se considerar que é difícil a um mesmo homem executar tarefas para mais do que um tipo de animal. Os períodos a respeitar para a mão-de-obra do sector animal foram os já definidos para as necessidades e disponibilidades alimentares, uma vez que estes se ajustam ao manejo reprodutivo e produtivo das actividades consideradas. Deste modo, procurou-se evitar a transferência de horas de trabalho de períodos com poucas necessidades de mão-de-obra para períodos de ponta de trabalho. As disponibilidades de mão-de-obra para este sector foram estimadas por período, tendo em atenção o número de horas de trabalho de um pastor, permitindo ao modelo a contratação de mais unidades, anualmente, através de restrições impostas para o efeito. Esta contratação é possibilitada através da incorporação, na função objectivo, do custo anual de cada unidade. Este processo, penalizando as unidades extra de mão-de-obra para tratamento animal, foi usado para evitar a contratação de

horas de mão-de-obra para o sector pecuário em determinados períodos, actividade não corrente na região.

#### **4.3 - Validação dos modelos**

Embora a validação seja um aspecto importante na construção de qualquer modelo, tem sido discutida com muito menos frequência quando se trata de modelos de programação matemática. Estes modelos, sendo normativos, dizem o que deve ser feito, enquanto outros tipos de modelos, como por exemplo os de regressão, descrevem o que foi feito.

Após a construção qualquer modelo de programação matemática tem de ser validado. As soluções de um modelo só podem ser confiáveis desde que ele possa ser um retrato da situação que se pretende representar, isto é, um modelo só é válido quando fornece resultados susceptíveis de serem praticados pelos agricultores.

Os modelos de programação são construídos tendo por base um conjunto de pressupostos. Por um lado, têm de respeitar os pressupostos básicos da programação linear - maximização ou minimização da função objectivo, aditividade, divisibilidade, certeza e proporcionalidade (quando qualquer destes pressupostos é violado há que recorrer a outra técnica de programação). Por outro lado, há os pressupostos particulares de cada modelo assumidos a fim de representar convenientemente o problema em estudo. Quando estes não são satisfeitos, o comportamento do modelo torna-se inválido. Na maior parte dos casos, um modelo é julgado inválido devido a dados inconsistentes, cálculos errados dos coeficientes, má colocação dos coeficientes, estrutura incompleta ou função objectivo não apropriada. Desde que um modelo falhe na validação é necessário reespecificação dos dados e/ou correcção estrutural.

A validação fez-se sobre os modelos de programação linear em que os valores das produções das culturas eram as médias ponderadas pelas probabilidades de ocorrência de cada tipo de produção (boa ou má), ou seja pelas probabilidades dos estados de natureza.

Na construção dos modelos, alguns dados foram usados directamente, enquanto outros tiveram que ser devidamente trabalhados, como por exemplo, os relativos às necessidades nutritivas dos animais.

Dados os condicionalismos presentes na construção dos modelos resultaram inevitáveis compromissos entre o rigor teórico e a simplificação empírica, conferindo à validação um papel fundamental. As limitações impostas quer pela insuficiência de dados nalguns casos, como por exemplo, no referente às pastagens, quer por a informação prestada pelos agricultores ser de memória, obrigaram a adoptar especificações menos rigorosas do ponto de vista teórico e a realizar sucessivos ensaios para esclarecer os múltiplos problemas técnicos e económicos associados ao planeamento das explorações agrícolas e para obter resultados plausíveis.

A validação dos modelos consistiu, fundamentalmente, numa comparação do vector das soluções com o correspondente vector dos valores observados para cada uma das explorações

em análise. Com este objectivo, construíram-se modelos fixando todos os coeficientes técnicos e disponibilidades dos recursos ao nível das explorações reais. Resolvidos os modelos, compararam-se as soluções, quando óptimas, com as correspondentes observações das explorações respectivas, em termos de primal e dual, verificando assim se podiam replicar as situações existentes. Soluções não admissíveis ou não limitadas foram examinadas em termos de consistência dos dados, de correcto cálculo dos coeficientes e respectivo posicionamento na matriz, estrutura do modelo e correcta especificação da função objectivo.

Os aspectos atrás mencionados foram analisados para as seis explorações em estudo. No anexo 5 encontram-se, a título de exemplificação, os resultados correspondentes à validação do modelo para a exploração A.

Validados os modelos correspondentes apenas às actividades actualmente praticadas nas explorações procedeu-se ao alargamento destes introduzindo actividades alternativas às actuais. As soluções óptimas para estes modelos alargados mostraram, como se esperava, um aumento do valor da função objectivo. Analisadas estas, verificou-se que recursos eram usados, como eram usados e qual a sua valorização.

## CAPÍTULO 5

### ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS MODELOS POR EXPLORAÇÃO

Os modelos analisados neste capítulo correspondem a matrizes com um número de variáveis compreendido entre as 5032 (exploração E) e 6734 (exploração D) e com um número de restrições entre as 2055 (exploração A) e as 2276 (exploração E). Dadas estas dimensões das matrizes foi necessário procurar-se um *software* que proporcionasse um mais fácil controlo das mesmas e uma resolução rápida e eficiente. Assim, utilizou-se uma máquina VAX (mivroVax 3600), em ambiente VMS para a construção dos modelos em formato MPS, após o que se fez a exportação dos modelos para outra máquina (DecSystem 5000/240), em ambiente ULTRIX. Neste, para obter a solução dos modelos usou-se um pacote de programas designado por *LAMPS* (*Linear And Mathematical Programming System*), Versão 1.66.

A análise dos resultados empíricos dos modelos correspondente à situação actual (1990/91) das empresas agrícolas em estudo é feita individualmente, evidenciando os aspectos relacionados com a variabilidade da produção dos produtos intermédios. Posteriormente, e para cada uma das regiões consideradas, comparar-se-ão os resultados das respectivas explorações.

Para cada exploração examinam-se dois modelos, diferenciados entre si pelas actividades pecuárias incluídas. Assim, o modelo 1 põe em confronto todas as actividades animais definidas no capítulo anterior, isto é, bovinos, ovinos de carne e de carne-leite e caprinos. Do modelo 2 excluem-se as actividades de caprinos e ovinos de carne-leite. As actividades excluídas deste modelo são actividades muito exigentes em mão de obra especializada e para as quais muito poucos produtores têm aptidão e se sentem vocacionados. Além disso, os preços do leite de ovino e de caprino têm vindo a decrescer, tornando-se portanto pouco provável que os produtores que a elas não se dediquem o venham a fazer.

#### 5.1 - Resultados empíricos dos modelos por exploração

##### 5.1.1 - Exploração A

Os planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco são sintetizados no Quadro 5.1A. A parametrização da restrição referente à soma dos desvios negativos totais ( $\lambda$ ) para 50 e 10% de  $\lambda$  máximo conduz a planos de exploração reflectindo níveis crescentes de aversão ao risco.

A distribuição da soma dos desvios absolutos do rendimento esperado, para o modelo de máximo risco, apresentada no Quadro 5.2A, mostra que esta soma varia, para o modelo 1, entre -6356,9 contos no estado de natureza 16 e 18231,8 contos no estado de natureza 1, e para o modelo 2, entre -6327,6 contos e 17848 contos, também, para os estados de natureza 16 e 1, respectivamente. Relativamente ao rendimento esperado de 33030,2 contos (modelo1) e 32384,2 contos (modelo2) estes valores representam desvios percentuais de -19,2 e 55,2, e -19,5 e 55,1, respectivamente.

O maior desvio negativo, -6356,9 contos (modelo1) e -6327,6 contos (modelo 2), foi obtido para o estado de natureza 16. Este estado de natureza corresponde a um ano desfavorável para os cereais, leguminosas e para as pastagens quer no Outono quer na Primavera, sendo, portanto, um ano desfavorável para a produção de todas as culturas. Assim sendo, este desvio resulta não só das más produções das culturas para venda como também das maiores necessidades de uso de concentrados para os animais e ainda das menores receitas com as vendas dos animais (Quadro 5.4A).

Apesar de existir uma grande variabilidade do rendimento, em nenhum dos estados de natureza o rendimento toma valores negativos, podendo dizer-se que a diversificação dos sistemas agro-pecuários, incluindo cereais e leguminosas para grão, culturas de Primavera, forragens, pastagens e actividades pecuárias, constitui uma arma defensiva contra o risco.

Como se pode observar no Quadro 5.1A, diferentes estratégias de aversão ao risco conduzem a flutuações no rendimento esperado, a diferentes afectações dos recursos e a diferentes combinações de actividades. A sua análise permite verificar que o decréscimo observado no valor da função objectivo, quando se passa de planos com baixo nível de aversão ao risco para planos com elevado grau de aversão ao risco, isto é, do modelo A ao modelo C, depende fundamentalmente das receitas médias geradas pelas alternativas de comercialização das actividades pecuárias e do custo médio da ração. Relativamente à combinação das actividades de sequeiro, do modelo A para os B e C, verifica-se, por um lado, a substituição da rotação 29 pela 25, correspondendo à substituição da cultura do triticale pela pastagem de trevo subterrâneo, e por outro, à substituição da rotação 7A pela 16A e desta pela 17A, i.e., rotações com maior peso de alimentos para o gado. O regadio, ao qual não foi associado qualquer tipo de variabilidade, gerando uma importante parcela do rendimento esperado, atenua as suas variações entre os vários planos de exploração e assegura, igualmente, a produção de alimentos conservados, permitindo a manutenção de um efectivo pecuário elevado e relativamente estável entre os vários planos de exploração.

**Quadro 5.1A - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2**

Modelo	MODELO 1			MODELO 2		
	1A	1B	1C	2A	2B	2C
λ/λmax	1	0,5	0,1	1	0,5	0,1
Rendimento Esperado (contos) *	33030,2	31130,1	28411,0	32384,2	30420,4	27710,0
Preço Sombra da restrição do risco (contos)	0	1,68	3,917	0	1,682	3,921
Actividades Vegetais (ha):						
RS 16	93	93	93	93	93	93
Grão Bico-Trigo1-AveiaXVicia (F) -Cevada1	55	110	110	-	110	110
RS 25						
Trevo SubterrâneoXDactylos	61	61	61	61	61	61
RS 26						
Pastagem Natural	55	-	-	110	-	-
RS 29						
Trevo Subterrâneo (6anos) -Triticale2 (G)	37	-	-	37	-	-
RS 7A						
Grão Bico-Trigo2-Fava-Cevada2	-	37	-	-	37	5
RS 16A						
Grão Bico-Trigo2-AveiaXVicia (F) -Cevada2	-	-	37	-	-	32
RS 17A						
Grão Bico-Trigo2-AveiaXVicia (F) -Triticale2	65	65	65	65	65	65
RR 4						
Trigo (R) *Milho (S) -Girassol-Trigo (R) *Sorgo (S) -Forragem (F)						
*Milho (G)						
Actividades Animais (cabeças):						
Bovinos 3	165	170	179	180	178	216
Bovinos 4	60	72	67	50	65	38
Bovinos 5	22	1	-	21	1	-
Ovinos 6	212	212	212	-	-	-
Ovinos 7	-	-	-	382	431	371
Caprinos 1	40	17	50	-	-	-
Caprinos 2	106	130	96	-	-	-
Custo Ponderado da Ração (contos)	1181,1	3474,0	7213,9	200,0	2787,3	6653,6
Receita Ponderada com a venda de Animais (contos)	23012,0	24150,7	25282,8	24441,1	25648,5	27051,2

\* rendimento empresarial e fundiário.

Fonte: Resultados dos modelos.

**Quadro 5.2A - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza**

Estado de Natureza	Probabilidade	Modelo1	Modelo 2
		Desvio para a Média	Desvio para a Média
1	0,01	18231,8	17848,0
2	0,02	14638,1	14424,8
3	0,04	1911,5	1508,4
4	0,07	-1672,0	-1924,4
7	0,02	-124,8	-925,8
8	0,05	-3709,4	-4348,6
9	0,05	16324,1	16499,3
10	0,09	12461,3	12904,4
11	0,08	-32,1	-10,9
12	0,16	-4323,7	-3771,5
13	0,01	14548,2	14157,6
14	0,02	10765,0	10574,4
15	0,13	-2011,3	-2383,6
16	0,25	-6356,9	-6327,6

Fonte: Resultados dos modelos.

No que diz respeito à actividade pecuária, no modelo 1A para o modelo 1C, regista-se uma substituição da actividade bovinos 5 pelas de bovinos 3 e 4. A actividade caprinos 1, com parição no Outono, é, em parte, substituída pela de caprinos 2, com parição na Primavera, revelando um melhor aproveitamento dos alimentos existentes, uma vez que, à medida que aumenta a aversão ao risco, as alternativas de comercialização de bovinos e de ovinos se vão colocando em animais mais velhos, portanto mais pesados. No modelo 2, verifica-se também uma substituição da actividade bovinos 5 pelas de bovinos 3 e 4, quando se aumenta o grau de aversão ao risco. Neste modelo as actividades ovinas e caprinas de leite-carne não foram incluídas como alternativas, aparecendo como actividade mais rentável a de ovinos 7, a qual corresponde a uma época de cobrição das ovelhas, em Abril-Maio, fazendo-se, posteriormente, em Setembro-Outubro, uma repescagem das ovelhas que não ficaram cobertas. Este modo de proceder aumenta a taxa de produtividade das ovelhas, tornando-as mais rentáveis, e como a produção fica mais distribuída ao longo do ano, conduz a um melhor aproveitamento das pastagens.

**Quadro 5.3A - Aquisição de concentrado (Kg) para o plano de máximo risco, para os modelos 1 e 2**

EN	Período Alimentar	Tipo de Ração	Modelo 1	Modelo 2
1	4	Ração Bov. Eng.	5551,4	5644,5
	4	Ração Caprinos	14296,4	-
2	4	Ração Bov. Eng.	2235,7	2486,3
	4	Ração Caprinos	14296,4	-
3	4	Ração Bov. Eng.	1817,3	1892,7
	4	Ração Caprinos	14296,4	-
4	4	Ração Caprinos	14296,4	-
7	4	Ração Bov. Eng.	1373,2	1344,9
	4	Ração Caprinos	14296,4	-
8	4	Ração Caprinos	14296,4	-
9	4	Ração Bov. Eng.	3975,6	4400,2
	4	Ração Caprinos	14296,4	-
10	3	Ração Bov. Eng.	2094,5	-
	4	Ração Bov. Eng.	305,2	199,7
	4	Ração Caprinos	14296,4	-
11	4	Ração Bov. Eng.	24,1	491,0
	4	Ração Caprinos	14508,7	-
12	2	Ração Bov. Jov.	7245,1	-
	4	Ração Bov. Ad.	13932,8	-
	4	Ração Caprinos	14296,4	-
13	4	Ração Bov. Eng.	3587,4	3937,8
	4	Ração Caprinos	14296,4	-
14	4	Ração Caprinos	14296,4	-
15	4	Ração Caprinos	14296,4	-
16	2	Ração Bov. Ad.	25828,9	-
	3	Ração Bov. Ad.	-	10149,5
	2	Ração Bov. Jov.	7245,1	7650,0
	4	Ração Caprinos	14296,4	-

Fonte: Resultados dos modelos.

No Quadro 5.4A são apresentadas as alternativas de comercialização para o modelo 1, para a situação de máximo risco (1A) e para 10% de  $\lambda$  máximo (1C). Pode verificar-se que, com o aumento de aversão ao risco, se privilegiam as alternativas de comercialização

correspondentes aos animais mais pesados, exigindo, por isso, mais alimento, ou seja, levando a um consumo médio de ração bastante mais elevado. Verificando-se os estados de natureza 12 e 16 os animais deverão ser vendidos mais leves (modelo 1A), i.e., os bovinos aos 9 meses, em Maio e em Fevereiro, e os borregos aos 3,5 meses de idade, em Dezembro (ver Quadros 4.5 e 4.6, referentes às alternativas de comercialização). Para os outros estados de natureza é variável o número de bezerros e de novilhos que devem ser vendidos, dependendo este número do comportamento das pastagens. Já para o modelo 1C, apenas para o estado de natureza 16 se verifica que bovinos e ovinos devem ser vendidos mais leves.

**Quadro 5.4A - Alternativas de comercialização das actividades animais para os modelos 1A e 1C (número de cabeças)**

MODELO 1<sup>A</sup> MODELO 1C

E.N.	Bezerros (Maio)	Novilhos (Fev.)	Bezerros (Fev.)	Novilhos (Out.)	Borregos (Dez.)	Borregos (Jan.)	Bezerros (Maio)	Novilhos (Fev.)	Bezerros (Jan.)	Novilhos (Out.)	Borregos (Dez.)	Borregos (Jan.)
1	-	132	-	43	-	161	-	126	-	47	-	161
2	70	62	-	43	-	161	-	126	-	47	-	161
3	79	53	-	43	-	161	-	126	-	47	-	161
4	105	27	43	-	-	161	96	30	-	47	-	161
7	88	44	-	43	-	161	13	113	-	47	-	161
8	117	15	40	3	-	161	113	13	-	47	-	161
9	33	99	-	43	161	-	-	126	-	47	-	161
10	111	21	-	43	-	161	-	126	-	47	-	161
11	117	15	-	43	-	161	10	116	-	47	-	161
12	132	-	43	-	161	-	126	-	26	21	-	161
13	42	90	-	43	-	161	-	126	-	47	-	161
14	72	60	43	-	-	161	-	126	-	47	-	161
15	117	15	8	35	-	161	33	93	-	47	-	161
16	132	-	43	-	161	-	126	-	47	-	161	-

Fonte: Resultados do modelo 1.

Os vários planos óptimos para os modelos 1 e 2, resultantes da parametrização da soma ponderada dos desvios negativos totais, contemplam a compra de ração, aumentando esta com o nível de aversão ao risco (Quadro 5.1A). Para o modelo 1 prevê-se a compra de ração para caprinos em todos os estados de natureza, uma vez que o rendimento gerado pelos caprinos compensa os custos adicionais com aquela aquisição. Relativamente às outras espécies, apenas se prevê a compra de concentrados para a engorda de novilhos, para a maioria dos estados de natureza em que se faz esta engorda. São exceção os estados de natureza 12 e 16, nos quais é preciso complementar a alimentação dos bovinos com concentrados. Nestes estados de natureza, ambos maus para a produção das pastagens e para a de leguminosas e de cereais em solos bons, não se engordam novilhos, e os borregos são vendidos mais leves, em Dezembro, havendo, contudo necessidade de suplementar a alimentação dos bovinos, nos períodos 2 e 4, nos 2 estados de natureza, e também no período 3, no estado de natureza 16, em que são más as produções de todas as culturas. No modelo 2, a compra de ração faz-se, para a engorda de novilhos, nos estados de natureza 1, 2, 3, 7, 9, 10 e 11. Apenas no estado de natureza 16 se prevê a aquisição de concentrados para bovinos, pelas razões anteriormente apontadas relativamente ao modelo 1.

Será interessante analisar o Quadro 5.5A, no qual se pode ver, por estado de natureza, os gastos com a aquisição de ração e as receitas com as vendas dos animais, borregos, bezerros e/ou novilhos, para o modelo 1, para os 3 níveis de risco considerados. De notar que, à medida que aumenta o grau de aversão ao risco aumentam os gastos com a aquisição de ração, aumentando igualmente a relação custo de ração/receitas animais. Isto significa, que quanto maior o nível de aversão ao risco mais intensivas se tornam as actividades animais, ou seja a alimentação animal é feita à custa de ração, a fim de diminuir os desvios negativos do rendimento esperado, devidos às variações na produção de alimentos. De notar, também que para estados de natureza em que se vendem animais mais leves no modelo de risco máximo, por exemplo, os estados 4, 8 ou 12, estas vendas transferem-se senão totalmente, pelo menos em parte para animais mais pesados, quando aumenta a aversão ao risco.

A análise do Quadro 5.1A sugere que o risco no rendimento pode ser consideravelmente reduzido com pequenos decréscimos no rendimento esperado. A redução de 50% dos desvios negativos totais, modelos 1B e 2B, pode ser conseguida, respectivamente, com uma descida do rendimento de 33030,2 contos para 31130,1 contos, e de 32384,2 contos para 30420,4 contos, i.e., um decréscimo de 6%. Aumentando o grau de aversão ao risco para 10% de  $\lambda$ , o rendimento esperado sofre um decréscimo de 14%. Os preços sombra da restrição do risco reflectem estas relações. Uma redução de mil escudos na variabilidade do rendimento para o modelo 1 com 50% e 10% de  $\lambda$  far-se-á com uma quebra no rendimento de, respectivamente, 1680\$00 e 3917\$00.

**Quadro 5.5A - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estado de natureza, modelo 1.**

E.N.	MODELO 1A		MODELO 1B		MODELO 1C	
	Custo Ração	Receitas Animais	Custo Ração	Receitas Animais	Custo Ração	Receitas Animais
1	909,4	30407,4	1030,3	29731,5	9944,2	29902,1
2	776,1	26680,3	10219,1	29731,5	20811,8	29902,1
3	759,3	26210,0	7417,9	29731,5	10116,9	29902,1
4	686,2	22553,4	1219,2	23532,9	5002,3	24787,5
7	741,4	25710,7	4754,7	28340,0	8290,5	29182,2
8	686,2	22071,0	772,3	22796,0	3007,9	23812,2
9	846,0	28436,3	15118,4	29731,5	21353,9	29902,1
10	782,7	24510,2	10678,6	29731,5	20988,7	29902,1
11	687,2	24194,2	3886,2	26199,8	9538,5	29323,7
12	1537,6	20753,0	672,2	20738,7	1983,0	21768,2
13	830,4	28199,7	3099,2	29731,5	7428,0	29902,1
14	686,2	24272,3	15008,4	29731,5	20247,4	29902,1
15	686,2	23769,0	838,1	24358,0	7214,9	28106,6
16	2015,8	20753,0	672,2	20322,0	691,8	20439,5

Fonte: Resultados dos modelos.

### 5.1.2 - Exploração B

Os resultados dos modelos resultantes da parametrização da restrição dos desvios totais são apresentados no Quadro 5.1B. A sua análise permite verificar que a variação da combinação das actividades vegetais, quando os níveis de aversão ao risco aumentam, se traduz na substituição das rotações RS1 e RS3 pelas rotações RS10 e RS12, i.e., dos cereais para grão e girassol pelas forragens e pela pastagem semeada, para os modelos 1 e 2, isto é, para os modelos com e sem caprinos e sem ovinos de leite-carne. Relativamente às actividades pecuárias, verifica-se, para o modelo 1, uma substituição da actividade bovinos 3 pelas de bovinos 4 e pela de ovinos 6, com diminuição do efectivo bovino, do modelo 1A para o modelo 1C. O efectivo caprino mantém-se. O efectivo de ovinos de carne e de leite-carne aumenta com o aumento de aversão ao risco, reflectindo o aproveitamento dos recursos libertados pela diminuição do efectivo bovino e o aumento da área de pastagens.

**Quadro 5.1B - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2**

Modelo	MODELO 1			MODELO 2		
	1A	1B	1C	2A	2B	2C
$\lambda/\lambda_{\max}$	1	0,5	0,1	1	0,5	0,1
Rendimento Esperado (contos) *	14091,7	13157,6	9322,7	13593,2	12419,8	8495,3
Preço Sombra da restrição do risco (contos)	0	0,947	3,943	0	1,090	3,949
Actividades Vegetais (ha):						
RS 1	147,0	-	-	198,3	19,1	-
Alqueive c/Girassol-Trigo-Cevada-Aveia (GeF) -Pousio-Pousio						
RS 3	-	14,1	-	71,9	-	-
Trevo Subterrâneo (6anos) -Azevém (P)						
RS 10	140,7	214,0	216,6	122,8	204,7	210,0
Azevém (F) -Tremocilha(F)-Tremocilha(G)						
RS 12	152,3	164,9	176,4	-	169,2	177,0
Trevo Subterrâneo						
Actividades Animais (cabeças):						
Bovinos 3	141	26	-	124	107	14
Bovinos 4	-	85	91	6	19	91
Ovinos 1	17	11	28	-	404	404
Ovinos 3	-	-	-	-	56	56
Ovinos 6	298	534	497	-	-	-
Ovinos 7	-	-	-	566	215	215
Caprinos 1	67	67	67	-	-	-
Caprinos 2	103	103	103	-	-	-
Custo Ponderado da Ração (contos)	4861,8	3597,1	5377,1	3645,1	2212,0	3717,7
Receita Ponderada com a venda de Animais (contos)	15732,1	16247,8	14353,8	16445,2	17992,5	16190,5
Receita Ponderada com a venda de Grão de Aveia e de Tremocilha (contos)	5895,0	8366,7	8459,7	5368,9	8070,5	8425,3

\* rendimento familiar e fundiário.

Fonte: Resultados dos modelos.

Para o modelo 2, pode observar-se, igualmente, a substituição da actividade bovinos 3 pela de bovinos 4, com a diminuição do efectivo correspondente, e a consequente perda na receita média da venda dos animais. Esta é compensada pelo aumento do número de ovinos nos modelos 2B e 2C.

Estes resultados permitem constatar que culturas para grão - cereais, oleaginosas e proteaginosas - se encontram associadas a altos níveis de risco, enquanto as culturas destinadas à alimentação animal são privilegiadas para baixos níveis de risco.

À medida que aumenta o grau de aversão ao risco, dos modelos 1A e 2A para os modelos 1C e 2C, respectivamente, o rendimento esperado vai decrescendo. O plano correspondente ao modelo 1B pode ser conseguido com uma diminuição do rendimento de 14091,7 contos para 13157,6 contos, i.e., um decréscimo de 6,6%. Para o modelo 1C este decréscimo é de 33,8% (Quadro 5.1B). Relativamente ao modelo 2, estes decréscimos do rendimento são de 8,6% e 37,5%, para os modelos 2B e 2C, respectivamente. Estes resultados sugerem que as actividades de caprinos e de ovinos de leite-carne dão uma maior estabilidade ao rendimento da exploração. Os preços sombra da restrição do risco mostram que uma redução de mil escudos na variabilidade do rendimento exige uma perda de rendimento esperado de 947\$00 de 3943\$00 para os modelos 1 de 50% e 10% de  $\lambda$  máximo, respectivamente. Para o modelo 2 e para os mesmos níveis de aversão ao risco, aqueles preços sombra são de 1090\$00 e 3949\$00, respectivamente. As descidas no rendimento esperado quando se aumenta o grau de aversão ao risco são atenuadas pelas actividades animais e consequente aumento das pastagens.

O Quadro 5.2B apresenta a soma dos desvios absolutos do rendimento esperado por estado de natureza para o modelo de máximo risco. O maior desvio negativo, em termos absolutos, (-10976,5 contos, modelo 1 e -11944,7 contos, modelo 2) aparece para o estado de natureza 16, correspondendo o maior desvio positivo para ambos os modelos ao estado de natureza 1. Os estados de natureza 1 e 16 representam anos com efeitos opostos na produção vegetal, i.e., o estado 1 é favorável à produção de todas as culturas, enquanto o estado 16 é desfavorável a essa mesma produção. Aqueles desvios negativos correspondem a desvios percentuais de -77,9 e -87,9, relativamente aos rendimentos esperados de 14091,7 contos (modelo 1) e de 13593,2 contos (modelo 2), respectivamente.

Mais uma vez se verifica que apesar da grande variabilidade do rendimento esperado, em nenhum dos estados de natureza o rendimento apresentará valores negativos.

**Quadro 5.2B - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza**

Estado de Natureza	Probabilidade	MODELO 1	MODELO 2
		Desvio para a Média	Desvio para a Média
1	0,01	14169,1	14632,4
2	0,02	11180,5	11161,9
3	0,04	9585,2	10629,2
4	0,07	4312,7	5347,9
7	0,02	-454,3	-2832,4
8	0,05	-8442,2	-10146,9
9	0,05	12537,8	13742,8
10	0,09	9169,7	9897,3
11	0,08	7918,8	9714,7
12	0,16	2447,9	4041,3
13	0,01	4754,2	2889,4
14	0,02	-2262,0	-4342,1
15	0,13	-2730,0	-4328,2
16	0,25	-10976,5	-11944,7

Fonte: Resultados dos modelos.

A aquisição de alimentos concentrados para alimentação animal é feita para todos os estados de natureza, em todos os planos de exploração, variando a quantidade de ração com o estado de natureza e com o tipo de animais a comercializar. Pode-se analisar o que se passa em relação a anos favoráveis à produção de todas as culturas, a anos favoráveis ou desfavoráveis apenas para as pastagens e a anos desfavoráveis para todas as culturas, ou seja, para os estados de natureza 1, 7, 10, e 16, respectivamente (Quadro 5.3B).

**Quadro 5.3B - Aquisição de concentrados (Kg) para o plano de máximo risco, para os modelos 1 e 2**

E. N.	Período	Modelo 1	Modelo 2
1	2	25623,0	13903,3
	4	45663,3	24848,0
	Total	71286,3	38751,3
7	1	-	7359,9
	2	8976,1	21679,9
	4	20795,3	15099,2
	Total	29907,4	44139,0
10	1	23805,2	22723,3
	2	33188,4	20113,3
	3	5292,3	4176,7
	4	41366,0	24848,0
	Total	103651,9	71861,3
16	1	76443,9	1053,1
	2	13991,6	91307,5
	3	12589,4	72707,1
	4	108115,4	9989,2
	Total	211140,3	175056,9

Fonte: Resultados dos modelos.

Como seria de esperar, o estado de natureza em que há maior necessidade de consumir ração, para qualquer dos modelos, é o 16, logo seguido pelo 10. Qualquer destes estados de natureza é desfavorável à produção de pastagens. No modelo 1 consome-se mais ração no estado de natureza 1, o mais favorável, do que no 7, o que está relacionado com o tipo de animais mais rentáveis à comercialização em cada um deles (Quadro 5.4B). No estado de natureza 1 é mais rentável produzir animais mais pesados, uma vez que os alimentos se encontram disponíveis. Já para o modelo 2, passa-se o contrário, i.e., consome-se mais ração no estado de natureza 7 do que no 1, uma vez que a combinação das actividades vegetais é

diferente da do modelo 1, não sendo uma área importante dedicada à pastagem de trevo subterrâneo.

**Quadro 5.4B - Alternativas de comercialização das actividades animais para o modelo 1  
(número de cabeças)**

MODELO	ACTIVIDADE	1	7	10	16
1A	Bezerros (Maio)	-	100	17	100
	Novilhos (Fevereiro)	100	-	83	-
	Borregos (Dezembro)	-	-	-	227
	Borregos (Janeiro)	238	238	238	-
1B	Bezerros (Maio)	-	-	-	18
	Bezerros (Janeiro)	-	-	-	60
	Novilhos (Fevereiro)	18	18	18	-
	Novilhos (Outubro)	60	60	60	-
	Borregos (Dezembro)	-	-	-	406
	Borregos (Janeiro)	413	413	413	7
1C	Bezerros (Janeiro)	-	-	-	65
	Novilhos (Outubro)	65	65	65	-
	Borregos (Dezembro)	-	-	91	378
	Borregos (Janeiro)	397	397	306	19

Fonte: Resultados do modelo 1.

Verifica-se que à medida que aumenta o grau de aversão ao risco as actividades pecuárias se tornam mais intensivas, isto é, as alternativas de comercialização vão privilegiando os animais mais pesados (Quadro 5.4B), sendo a sua alimentação compensada com alimentos concentrados (Quadro 5.5B) e também com a maior área de pastagem contemplada nestes modelos.

**Quadro 5.5B - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estado de natureza, modelo1**

E.N.	MODELO 1A		MODELO 1B		MODELO 1C	
	Custo Ração	Receitas Animais	Custo Ração	Receitas Animais	Custo Ração	Receitas Animais
1	3031,1	20170,9	2400,6	18244,3	3859,2	15614,7
7	1377,8	13587,9	2400,6	18244,3	5228,0	15614,7
10	4405,7	19071,1	3560,1	18244,3	9895,4	15487,6
16	8676,1	13243,2	4755,4	12495,1	1867,5	10822,1

Fonte: Resultados do modelo.

### 5.1.3 - Exploração C

O Quadro 5.1C apresenta os planos de exploração óptimos, resultantes da parametrização da restrição do risco. Conforme se pode observar, planos correspondentes a níveis elevados de aversão ao risco podem ser obtidos com decréscimos acentuados do rendimento esperado. No plano com 50% do desvio máximo total (modelos 1B e 2B), este decréscimo corresponde a 18,6% e 20,6%, respectivamente, do rendimento esperado para o modelo de máximo risco. Para o caso extremo de aversão ao risco (modelos 1C e 2C) este decréscimo é de 53,7% e 50,5%, respectivamente. Estas variações no rendimento esperado para os vários modelos são devidas, sobretudo, às diferentes combinações das actividades pecuárias e respectivas receitas médias de venda de animais e ao custo médio da ração.

**Quadro 5.1C - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2**

Modelo	1A	1B	1C	MODELO 1		MODELO 2	
				2A	2B	2C	
$\lambda/\lambda_{\max}$	1	0,5	0,1	1	0,5	0,1	
Rendimento Esperado (contos)*	14188,7	11545,1	7615,7	12613,4	10020,6	6246,1	
Preço Sombra da restrição do risco (contos)	0	1,813	3,587	0	1,819	2,456	
Actividades Vegetais (ha):							
RS 4	-	105,3	-	-	96,7	-	
Girassol-Trigo1-Grão Bico-Cevada							
RS 13	155,0	49,7	155,0	155,0	58,3	155,0	
Grão Bico-Trigo1-Fava-Cevada							
RS 22	40,0	41,2	40,0	36,3	40,6	40,9	
Trevo Subterrâneo							
RS 23	-	-	-	7,0	-	2,8	
Azevém (P)-Tremocilha(F)-Tremocilha(P)							
RS 24	62,1	60,8	62,0	56,7	61,4	61,1	
Azevém (F)-Tremocilha(F)-Tremocilha(P)							
RS 29	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	
Pastagem Natural							
RS 31	100,0	100,0	-	100,0	100,0	-	
Trevo Subterrâneo (6anos) -Trigo2-AveiaXTremocilha (F)							
RS 32	-	-	100,0	-	-	100,0	
Trevo Subterrâneo (6 anos) -Triticale2-AveiaXTremocilha (F)							
RR 2	13,3	15,0	15,0	12,4	14,4	12,2	
Sorgo Forrageiro (F)							
Actividades Animais (cabeças):							
Bovinos 1	2	-	16	-	-	-	
Bovinos 4	70	96	73	69	84	90	
Bovinos 5	38	6	-	41	23	5	
Ovinos 1	26	-	-	33	573	695	
Ovinos 6	450	458	458	-	-	-	
Ovinos 7	-	-	-	700	-	-	
Caprinos 1	67	67	67	-	-	-	
Caprinos 2	103	103	103	-	-	-	
Custo Ponderado da Ração (contos)	3341,5	5095,6	8078,1	1599,8	2753,1	6366,6	
Receita Ponderada com a venda dos Animais (contos)	13859,0	13707,6	12715,2	15620,2	14832,8	13792,0	

\*rendimento empresarial e fundiário.

Fonte: Resultados dos modelos.

Relativamente às actividades pecuárias, pode observar-se que, no caso do modelo 1, o número de cabeças de ovinos de leite-carne e de caprinos se mantém para os diversos níveis de aversão ao risco. O número de cabeças de bovinos diminui com a aversão ao risco, havendo, ao mesmo tempo, substituição de tecnologias e cruzamentos. Assim, a actividade bovinos 4, cruzamento da raça Mertolenga com a raça Charolesa, com partos na Primavera, sobrepõe-se à de bovinos 5, cruzamento da raça Alentejana com a raça Charolesa, com partos no Verão, para planos de risco mais baixo. Este facto revela a boa adaptação da raça Mertolenga à produção de pastagens e de forragens da região. Os bovinos têm idêntico comportamento no modelo 2. Neste modelo, e para a situação de máximo risco, são preferidos os ovinos 7 em detrimento de ovinos 1. Com o aumentar da aversão ao risco, os ovinos 7 são completamente substituídos pelos ovinos 1, com o consequente aumento do custo médio da ração e diminuição da receita média da venda de animais. Mais uma vez se confirma que as actividades animais se tornam cada vez menos extensivas com o aumento do grau de aversão ao risco.

Em relação às actividades vegetais pode notar-se que a área destinada às pastagens e às forragens se mantém constante, e que as ligeiras alterações que se verificam nas outras culturas correspondem apenas a ajustamentos do modelo em ordem a minimizar a soma ponderada dos desvios negativos.

Os vários planos óptimos contemplam a aquisição de ração, cuja quantidade depende do período de alimentação considerado, do tipo de estado de natureza e das actividades de comercialização dos animais. No Quadro 5.2C podem ver-se os consumos de concentrados para os estados de natureza 5, 7, 10 e 16. O estado de natureza 16 é desfavorável à produção de todas as culturas, o 10 é desfavorável apenas para a produção de pastagens, o 5 é desfavorável à produção de forragens e o 7 apenas é favorável à produção de pastagens.

No modelo 1A, a aquisição de concentrado para os estados de natureza em análise faz-se sempre para os períodos 2 e 4, mesmo no caso de boa produção de pastagens (estados 5 e 7), uma vez que estes períodos de alimentação correspondem, mesmo em anos bons, a produções da pastagem bastante baixas, e há necessidade de complementar o acabamento de novilhos, conforme se pode ver pelo quadro 5.3C. O estado de natureza 10 corresponde a um ano de má produção das pastagens no Outono, portanto com necessidade de aquisição de alimentos no período Outono-Invernal para suplementação da alimentação animal. Finalmente, o estado de natureza 16 correspondendo ao mais desfavorável de todos os anos, apresenta elevadas necessidades de suplementação dos animais com concentrados, em todos os períodos, apesar de não ser rentável, neste estado, fazer a engorda de novilhos. Os custos adicionais com a compra de ração revelam-se rentáveis para a engorda de novilhos nos estados de natureza 5 e 7. Já no estado de natureza 10, é mais compensatório fazer mais bezerros e menos novilhos, e no 16 apenas os animais mais leves são compatíveis com as disponibilidades alimentares (Quadro 5.3C). Estas mesmas conclusões se podem tirar da comparação entre o custo da aquisição de

ração e a receita da venda dos animais para aqueles mesmos estados de natureza (Quadro 5.4C). Os gastos em ração aumentam e as receitas da venda dos animais diminuem do estado de natureza 5 para o 16, revelando más produções dos produtos intermédios, com a crescente necessidade de complementar a alimentação dos animais e a substituição de animais mais pesados por animais leves.

**Quadro 5.2C - Aquisição de concentrados (Kg) para o plano de máximo risco, para os modelos 1 e 2**

E.N.	Período	Modelo 1	Modelo 2
5	2	13772,0	-
	4	20019,1	-
	Total	33791,1	-
7	2	8090,5	-
	4	31183,2	15355,7
	Total	39273,7	15355,7
10	1	14705,6	7965,6
	2	11809,5	5607,3
	4	16726,7	-
	Total	43241,8	13572,9
16	1	43639,8	59773,3
	2	33957,5	8726,8
	3	57656,2	37782,5
	4	18832,3	2064,0
	Total	154085,8	108346,6

Fonte: Resultados dos modelos.

**Quadro 5.3C - Alternativas de comercialização das actividades animais para o modelo 1A (número de cabeças)**

E.N.	Bezerros (Janeiro)	Bezerros (Maio)	Novilhos (Outubro)	Novilhos (Fevereiro)	Borregos (Dezembro)	Borregos (Janeiro)
5	-	-	50	27		360
7	15	-	35	27	259	101
10	46	-	4	27	342	18
16	50	27	-	-	342	18

Fonte: Resultados do modelo 1.

**Quadro 5.4C - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estado de natureza, modelo 1A**

Estado de Natureza	Custo da Ração	Receitas Animais
5	1515,9	17185,6
7	1709,3	16047,7
10	1949,0	14320,7
16	6675,3	12365,9

Fonte: Resultados do modelo 1A.

A distribuição da soma dos desvios absolutos do rendimento esperado por estado de natureza para os modelos 1 e 2, Quadro 5.5C, mostra que esta soma varia entre -10324,8 contos e 20732,9 contos (modelo 1) e -9903,7 contos e 20633,5 contos (modelo 2). Relativamente ao rendimento esperado de 14188,7 contos, no modelo 1, estes valores representam desvios percentuais de -72,8 e 146,1, respectivamente. Para o modelo 2, e para um rendimento esperado de 12613,4 contos, estes desvios percentuais são de, respectivamente, -78,5 e 163,6. Estes desvios mostram claramente a grande variabilidade do rendimento da exploração, relacionada com a sua vocação agrícola, produtora de culturas para venda. Esta mesma vocação encontra-se também reflectida nos rendimentos esperados dos planos óptimos para os diversos níveis de aversão ao risco e no preço sombra da restrição do risco. Uma redução de mil escudos na variabilidade do rendimento esperado, modelo 1, exige uma perda de rendimento de 1813\$00 e 3587\$00, nos modelos 1B e 1C, respectivamente.

**Quadro 5.5C - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza**

Estado de Natureza	Probabilidade	Modelo 1 Desvio para a Média	Modelo 2 Desvio para a Média
3	0,01	52,9	-750,3
4	0,02	-2479,1	-3194,2
5	0,04	20732,9	19967,5
6	0,07	18472,4	18753,0
7	0,07	-1677,0	-2371,9
8	0,13	-5822,5	-6495,1
9	0,04	20536,6	20633,5
10	0,07	18348,3	19027,6
11	0,04	-1590,1	-1637,9
12	0,07	-5184,9	-5252,7
13	0,01	19191,4	19707,7
14	0,02	15748,1	16787,2
15	0,14	-4267,8	-4375,2
16	0,27	-10324,8	-9903,7

Fonte: Resultados dos modelos.

#### 5.1.4 - Exploração D

As alterações nos planos de exploração óptimos do modelo 1, quando o nível de aversão ao risco aumenta (Quadro 5.1D) traduzem-se numa diminuição do rendimento esperado, em relação ao rendimento de 12655,1 contos, de 14,9% e 36,9%, para os planos correspondentes a 50% e a 10% de  $\lambda$  máximo. Estas descidas do rendimento devem-se ao menor número de cabeças de ovinos e de bovinos, e também à maior intensificação destas actividades. Note-se que as receitas geradas pela venda de grão de aveia e de tremocilha baixam, significando que, à medida que aumenta o grau de aversão ao risco, o grão produzido é destinado à alimentação animal e não à venda. A actividade bovinos 4 revela uma boa adaptação às condições desta exploração. Para o modelo 2, são os bovinos os responsáveis pela descida do rendimento esperado.

**Quadro 5.1D - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2**

Modelo	MODELO 1			MODELO 2		
	1A	1B	1C	2A	2B	2C
λ/λ max	1	0,5	0,1	1	0,5	0,1
Rendimento Esperado (contos) *	12655,1	10771,1	7988,0	10658,7	8757,2	6169,5
Preço Sombra da restrição do risco (contos)	0	1,956	3,655	0	2,003	3,235
Actividades Vegetais (ha):						
RS 5	9,9	-	-	-	-	-
Azevém(F)-Tremocilha(F)-Tremocilha(G)						
RS 6	130,1	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0
Azevém(P)-Tremocilha(F)-Tremocilha(G)						
RS 28	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0	190,0
Trevo Subterrâneo						
RS 31	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Girassol-Trigo1-Cevada						
Actividades Animais (cabeças):						
Bovinos 3	-	-	20	-	-	-
Bovinos 4	99	60	34	91	56	34
Ovinos 6	470	458	458	-	-	-
Ovinos 7	-	-	-	873	851	955
Caprinos 1	67	56	67	-	-	-
Caprinos 2	103	115	103	-	-	-
Custo Ponderado da Ração (contos)	3430,7	1780,1	1961,3	2566,2	905,0	546,9
Receita Ponderada com a venda de Animais (contos)	13000,9	9866,4	9334,4	14555,9	11628,6	10045,1
Receita Ponderada com a venda de grão de tremocilha (contos)	6130,6	5337,8	3239,3	6130,6	5292,0	3519,1

\* rendimento familiar e fundiário.

Fonte: Resultados dos modelos.

A área desta exploração é dedicada em mais de 80% à produção de alimentos para o gado, pelo que a necessidade de suplementar os animais com alimentos concentrados se encontra directamente relacionada com a variabilidade da produção dos produtos intermédios. Deste modo, para o modelo 1A, quando comparados anos diferindo apenas na produção de pastagens na Primavera (Quadros 5.2D e 5.3D), verifica-se que:

- em anos com uma boa produção forrageira de leguminosas ou de gramíneas (estados de natureza 3 e 4), o consumo de ração baixa no estado de natureza 4, com uma má produção de pastagens na Primavera, relativamente ao estado de natureza 3, sendo os animais comercializados com menor peso;
- a aquisição de ração aumenta em anos de má produção de pastagens na Primavera relativamente a anos de boa produção daquelas, estando associada a más produções forrageiras e venda de animais mais leves (estado de natureza 8 e 7, 16 e 15) ou a boas produções forrageiras e comercialização de animais mais pesados (estados de natureza 10 e 9).

As diferenças encontradas em relação às alternativas de comercialização, para o mesmo estado de natureza, para os vários níveis de aversão ao risco, têm a ver com os diferentes encabeçamentos por espécie para cada um dos modelos e com o nível de aversão ao risco. À medida que este aumenta, os animais mais pesados vão substituindo os mais leves, o que só se torna possível com um maior uso de alimentos concentrados. Só esta intensificação da produção animal pode explicar as quase constantes receitas com a venda de animais, no modelo 1C. A fim de diminuir o risco, o agricultor tende a obter uma receita estável com as vendas dos animais, e, para isso, vende-os, sempre que possível, com um peso mais alto, o que consegue através do uso de mais alimentos concentrados.

**Quadro 5.2D - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estado de natureza, modelo 1**

E.N.	MODELO 1A		MODELO 1B		MODELO 1C	
	Custo da Ração	Receitas Animais	Custo da Ração	Receitas Animais	Custo da Ração	Receitas Animais
3	1936,7	15279,5	1513,6	10746,8	4378,5	10007,2
4	1836,1	13759,0	1513,6	10746,8	2318,5	10007,2
7	2212,1	15279,5	1509,2	10746,8	1392,9	10007,2
8	2624,5	11098,3	1552,4	10090,4	2318,5	10007,2
9	2007,8	15279,5	1491,6	10746,8	1390,1	10007,2
10	2137,8	15279,5	1508,4	10746,8	2453,2	10007,2
15	3685,5	14014,8	1874,3	10746,8	1633,8	9575,2
16	6218,3	11098,3	1585,0	10314,7	1258,3	7850,7

Fonte: Resultados dos modelos.

A variabilidade do rendimento está bem patente no Quadro 5.4D, relativo à soma dos desvios absolutos do rendimento esperado por estado de natureza para o modelo de risco máximo. Para o modelo 1, esta soma varia entre -7897,1 contos (estado de natureza 16) e 12607,8 contos (estado de natureza 5), correspondendo a, respectivamente, -62,4% e 99,6% do rendimento esperado de 12655,1 contos. Para o modelo 2, o maior desvio negativo, em termos absolutos, para o estado de natureza 16, e o maior desvio positivo para os estados de natureza 5, 9 e 13, correspondem a, respectivamente, -74,8% e 116,6% do rendimento esperado de 10658,7 contos.

**Quadro 5.3D - Alternativas de comercialização das actividades animais para o Modelo 1 (número de cabeças)**

Modelo	Alternativas de Comercialização	Estados de Natureza							
		3	4	7	8	9	10	15	16
1A	Bezerros (Janeiro)	-	42	-	70	-	-	15	70
	Novilhos (Outubro)	70	28	70	-	70	70	55	-
	Borregos (Dezembro)	-	357	-	357	-	-	357	357
	Borregos (Janeiro)	357	-	357	-	357	357	-	-
1B	Bezerros (Janeiro)	-	43	-	12	-	-	-	43
	Novilhos (Outubro)	43	-	43	31	43	43	43	-
	Borregos (Dezembro)	-	348	-	-	-	-	348	348
	Borregos (Janeiro)	348	-	348	348	348	348	-	-
1C	Bezerros (Janeiro)	-	24	-	-	-	-	-	24
	Novilhos (Outubro)	24	-	24	24	24	24	24	-
	Bezerros (Maio)	-	14	-	-	-	-	-	14
	Novilhos (Fevereiro)	14	-	14	14	14	14	14	-
	Borregos (Dezembro)	-	348	-	-	-	-	348	88
	Borregos (Janeiro)	348	348	348	348	348	348	-	260

Fonte: Resultados dos modelos.

**Quadro 5.4D - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza**

Estado de Natureza	Probabilidade	Modelo 1 Desvio para a Média	Modelo 2 Desvio para a Média
3	0,01	2625,7	2480,3
4	0,02	-854,2	-992,6
5	0,04	12607,8	12423,9
6	0,07	9777,1	9586,1
7	0,07	2350,2	2430,4
8	0,13	-4303,3	-4398,3
9	0,04	12498,3	12423,9
10	0,07	10308,2	10357,5
11	0,04	1914,8	2246,7
12	0,07	-2799,4	-2989,5
13	0,01	12224,9	12423,9
14	0,02	7956,9	8197,5
15	0,14	-387,8	-61,3
16	0,27	-7897,1	-7975,9

Fonte: Resultados dos modelos.

### 5.1.5 - Exploração E

No Quadro 5.1E encontram-se sintetizados, para os modelos 1 e 2, os resultados correspondentes à parametrização da restrição da soma ponderada dos desvios negativos totais,  $\lambda$ , para 100%, 50% e 10% de  $\lambda$  máximo. As descidas no rendimento esperado verificadas à medida que o risco vai sendo menor, são devidas, para os dois modelos, às combinações das actividades vegetais na unidade de utilização 2 e das actividades pecuárias, com a consequente diminuição da receita média da venda de animais e aumento no consumo de ração. No plano com 50% do desvio máximo total (modelos 1B e 2B), o decréscimo do rendimento esperado corresponde a, respectivamente, 19,3% e 20,4% de 17521,6 contos e 16658 contos. Este decréscimo é de 42,7% (modelo 1C) e de 45,7% (modelo 2C), para o caso extremo de aversão ao risco.

Relativamente às actividades vegetais verifica-se que as culturas destinadas à alimentação animal são privilegiadas em detrimento dos cereais para grão, o que corresponde à substituição das rotações RS 9 e RS 14 pela rotação RS 10.

**Quadro 5.1E - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2**

Modelo	MODELO 1			MODELO 2		
	1A	1B	1C	2A	2B	2C
$\lambda/\lambda_{\max}$	1	0,5	0,1	1	0,5	0,1
Rendimento Esperado (contos) *	17521,6	14141,1	10041,6	16653,0	13265,2	9052,6
Preço Sombra da restrição do risco (contos)	0	1,668	2,426	0	1,629	2,442
Actividades Vegetais (ha):						
RS 4	193,0	193,0	193,0	193,0	193,0	193,0
Grão Bico-Trigo Rijo (SD) -Trigo Mole1 (SD) -Cevada (SD)						
RS 9	4,1	4,0	4,8	31,2	19,7	10,3
Trigo Mole2-Triticale-Aveia (G) -AveiaXGramicha(F)-Aveia(P)-						
Pousio						
RS 10	-	24,0	180,0	-	147,7	169,3
Trevo Subterrâneo						
RS 14	368,9	345,0	188,2	341,8	205,6	193,4
Trevo Subterrâneo (6anos) -Triticale (G)						
Actividades Animais (cabeças):						
Bovinos 1	27	19	21	20	7	10
Bovinos 3	18	6	37	15	-	-
Bovinos 4	147	117	57	101	96	72
Ovinos 1	-	-	-	96	15	-
Ovinos 6	458	523	552	-	-	-
Ovinos 7	-	-	-	1057	1120	1124
Caprinos 1	67	67	67	-	-	-
Caprinos 2	103	103	103	-	-	-
Custo Ponderado da Ração (contos)	10745,1	11769,8	14256,6	7216,1	8308,7	10608,3
Receita Ponderada com a venda de Animais (contos)	23039,3	18617,3	16647,9	20862,4	18340,3	16282,2

\* rendimento empresarial e fundiário.

Fonte: Resultados dos modelos.

O número de cabeças de bovinos diminui com o aumento da aversão ao risco, tanto para o modelo 1 como para o modelo 2. Para o modelo 1, esta redução no efectivo bovino é acompanhada por um aumento no efectivo ovino, enquanto para o outro modelo o número de ovinos diminui. Estes resultados mostram que as actividades de caprinos e de ovinos de leite-carne dão uma maior estabilidade ao rendimento da exploração. De qualquer forma, as actividades animais e o aumento da área de pastagem, atenuam as descidas no rendimento esperado quando se aumenta o grau de aversão ao risco.

**Quadro 5.2E - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza**

Estado de Natureza	Probabilidade	Modelo 1	Modelo 2
		Desvio para a Média	Desvio para a Média
1	0,01	28996,8	28379,8
2	0,02	23576,0	23760,4
3	0,03	4338,6	3762,6
4	0,05	-3111,8	-2083,8
5	0,02	24993,9	23159,0
6	0,02	19529,6	18209,5
7	0,06	319,6	-1430,4
8	0,09	-9337,5	-10037,0
9	0,06	23958,7	24305,9
10	0,08	18917,4	19994,1
11	0,12	691,9	-371,0
12	0,18	-8969,9	-7515,5
13	0,01	19944,6	18869,6
14	0,02	14862,2	14255,1
15	0,09	-4742,5	-5942,8
16	0,14	-15203,7	-15753,3

Fonte: Resultados dos modelos.

O Quadro 5.2E compara a soma dos desvios absolutos do rendimento esperado, para os modelos 1 e 2. Repare-se que os desvios positivos apresentam valores muito elevados em todos os estados de natureza para os quais é boa a produção de cereais em solos bons, i.e., nos estados de natureza 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13 e 14. O desvio positivo mais alto, no estado de natureza 1, é de 28996,8 contos (modelo 1) e de 28379,8 contos (modelo 2), representando, respectivamente, 165,5% e 170,4% do rendimento esperado de 17521,6 contos e de 16658 contos. Já os desvios negativos não são, em termos absolutos, tão acentuados.

O maior desvio negativo aparece associado ao estado de natureza 16, no qual as produções de todas as culturas são más, representando, um desvio percentual de -86,8%, no modelo 1, e de -94,6%, no modelo 2, relativamente ao rendimento esperado para cada um dos modelos. Estes desvios percentuais em relação ao rendimento esperado revelam a natureza nitidamente cerealífera desta exploração. Contudo, os desvios positivos mais elevados têm uma probabilidade de ocorrência muito baixa, o mesmo não acontecendo com os desvios negativos, os quais aparecem em estados de natureza com probabilidade de ocorrência de 0,09 (estados de natureza 8 e 15), de 0,14 (estado de natureza 16) e de 0,18 (estado de natureza 12).

Dada a diversificação do sistema agro-pecuário, apesar de existir uma grande variabilidade do rendimento, em nenhum dos estados de natureza o rendimento tomará valores negativos, embora possa assumir valores muito baixos, especialmente no estado de natureza 16, com uma probabilidade de ocorrência de 14%. No entanto, as actividades pecuárias, responsáveis pelo atenuamento dos desvios negativos, só são possíveis com o recurso a elevadas quantidades de ração (Quadro 5.3E). O tipo de solos desta exploração, em que cerca de 35% da área apresenta capacidade de uso boa para a produção de cereais, leva a que a pecuária seja uma actividade mais intensiva.

A aquisição de alimentos concentrados para alimentação animal é feita em todos os estados de natureza, nos modelos 1 e 2, variando a quantidade de ração com o estado de natureza e com o tipo de animais a comercializar. Analisando apenas os estados de natureza 1, 7, 10 e 16, i.e., anos favoráveis à produção de todas as culturas, anos favoráveis apenas para a produção de pastagens, anos desfavoráveis apenas para a produção de pastagens e anos desfavoráveis para a produção de todas as culturas, respectivamente, como seria de esperar, o estado de natureza em que há maior necessidade de consumir ração, para qualquer dos modelos, é o 16, logo seguido pelo 10 (Quadro 5.3E). Qualquer destes estados de natureza representa anos desfavoráveis para a produção de pastagens. O menor consumo de ração verifica-se no estado de natureza 1, o mais favorável para todas as culturas. Estas diferenças em necessidades de concentrados estão relacionadas não só com a produção de produtos intermédios em cada um dos estados de natureza, mas também com o tipo de animais mais rentáveis à comercialização em cada um deles (Quadros 5.4E e 5.5E). Nos estados de natureza 1 e 7 os custos adicionais com a compra de ração compensam a produção de animais mais pesados, nomeadamente

novilhos, tornando-a mais rentável em relação à de bezerros. Estes custos adicionais já não são compensatórios para os estados de natureza 10 e 16, nos quais a escolha cai na comercialização de bezerros. Comparando o custo de aquisição de ração e a receita de venda de animais para aqueles mesmos estados de natureza (Quadro 5.4E) verifica-se que as receitas diminuem do estado de natureza 1 para o 16, revelando a substituição de animais mais pesados por animais mais leves, e que os custos com a compra de ração aumentam de acordo com as produções de produtos intermédios de cada um dos estados, e com as necessidades de complementação da alimentação animal.

**Quadro 5.3E - Aquisição de concentrados (Kg) para o plano de máximo risco,  
Modelos 1 e 2**

E.N.	Período	Modelo 1	Modelo 2
1	2	102417,1	45437,7
	4	76301,5	38290,9
	Total	178718,6	83728,6
7	2	109548,3	61602,0
	4	76126,9	38290,9
	Total	185675,2	99892,9
10	1	67262,7	48553,0
	2	86319,1	45553,1
	3	-	2166,5
	4	73580,9	40834,7
	Total	227162,7	137107,3
16	1	146948,6	103949,2
	2	99861,2	59963,8
	3	18632,6	75124,3
	4	83509,5	61121,2
	Total	348951,9	300158,5

Fonte: Resultados dos modelos.

**Quadro 5.4E - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estados de natureza, modelos 1A e 2A**

Estado de Natureza	MODELO 1A		MODELO 2A	
	Custo da Ração	Receitas Animais	Custo da Ração	Receitas Animais
1	7362,2	26987,6	3372,0	24654,1
7	7641,8	27097,3	4022,8	24654,1
10	9485,5	19031,5	5617,1	18512,5
16	14390,4	18322,6	12204,0	18512,5

Fonte: Resultados dos modelos.

**Quadro 5.5E - Alternativas de comercialização das actividades animais para os modelos 1A e 2A (número de cabeças)**

Modelo	Alternativas de Comercialização	Estados de Natureza			
		1	7	10	16
1A	Bezerros (Maio)	-	1	29	29
	Bezerros (Janeiro)	-	-	93	104
	Novilhos (Fevereiro)	29	28	-	-
	Novilhos (Outubro)	104	104	11	-
	Borregos (Dezembro)	348	229	348	348
	Borregos (Janeiro)	-	119	-	-
2A	Bezerros (Maio)	-	-	22	22
	Bezerros (Janeiro)	-	-	71	71
	Novilhos (Fevereiro)	22	22	-	-
	Novilhos (Outubro)	71	71	-	-
	Borregos (Janeiro)	66	66	66	66
	Borregos (Abril)	507	507	507	507
	Borregos (Maio)	322	306	306	306

Fonte: Resultados dos modelos.

### **5.1.6 - Exploração F**

Os resultados dos modelos resultantes da parametrização da restrição dos desvios totais são apresentados no Quadro 5.1F.

As alterações dos planos de exploração óptimos do modelo 1, quando o nível de aversão ao risco aumenta traduzem-se numa diminuição do rendimento esperado, em relação ao rendimento de 8964,4 contos, de 6,1% e 29% para os planos correspondentes a 50% de  $\lambda$  máximo. Estas descidas do rendimento devem-se, por um lado à diminuição do número de cabeças de bovinos, e por outro às combinações das actividades vegetais. Pode verificar-se que do modelo 1A para o modelo 1B diminuem a receita média com a venda dos animais, a receita média com a venda do grão de aveia e ainda o custo médio de aquisição de ração. A rotação RS2 é substituída, em parte, pela rotação RS4, correspondendo a uma redução da área dedicada à aveia e à tremocilha e ao surgimento de mais uma cultura, o triticale, no plano de exploração. Relativamente ao modelo de máximo risco e ao de 10% de  $\lambda$  máximo, o qual corresponde a uma situação bastante extrema de aversão ao risco, a descida do rendimento deve-se à redução da actividade bovinos 4 e à diminuição da receita média com a venda do grão de aveia. Embora a combinação de actividades vegetais se mantenha, a receita média com a venda do grão de aveia baixa, porque uma parte deste grão é destinado à alimentação animal.

Para os planos de exploração referentes ao modelo 2, as descidas do rendimento esperado, do modelo 2A para os modelos 2B e 2C, são mais acentuadas do que no caso do modelo 1 (7,1% e 38,9% do rendimento de 5335,6 contos, respectivamente). Comparando o modelo 2A com o 2B, pode ver-se que as culturas da aveia e da tremocilha são em parte substituídas pelo triticale, aumentando a área dedicada à pastagem de trevo subterrâneo. Relativamente às actividades pecuárias verifica-se uma diminuição do número de cabeças de bovinos, que aliada ao crescimento da área de pastagem permite um maior encabeçamento dos ovinos. Do modelo 2A para o 2C, a diminuição do rendimento esperado deve-se ao menor encabeçamento de bovinos e de ovinos, com o consequente ajustamento das actividades vegetais produtoras de alimentos para o gado. A pastagem de trevo subterrâneo é em parte substituída pela pastagem natural, sem custos de instalação e de manutenção, mas com menores teores em energia metabolizável e proteína bruta por kg de matéria seca do que o trevo subterrâneo.

**Quadro 5.1F - Planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, modelos 1 e 2**

Modelo	MODELO 1			MODELO 2		
	1A	1B	1C	2A	2B	2C
λ/λ max	1	0,5	0,1	1	0,5	0,1
Rendimento Esperado (contos) *	8964,4	8419,1	6363,6	5335,6	4958,3	3262,0
Preço Sombra da restrição do risco (contos)	0	1,868	4,371	0	0,789	4,79
Actividades Vegetais (ha):						
RS 2	446,0	313,0	446,0	446,0	353,3	281,0
Alqueive-Trevo Subterrâneo (6 anos) -Aveia (G)-Tremocilha(F)-Tremocilha(F)	-	133,0	-	-	92,7	24,0
RS 4						
Alqueive-Trevo Subterrâneo (6 anos) -Triticale (G) -Aveia (F)	-	-	-	-	-	141,0
RS 6						
Pastagem Natural						
Pastagem Natural arrendada	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0
Actividades Animais (cabeças):						
Bovinos 4	89	46	41	105	68	35
Ovinos 1	-	-	-	285	290	256
Ovinos 6	740	740	740	-	-	-
Ovinos 7	-	-	-	642	653	576
Caprinos 1	67	67	67	-	-	-
Caprinos 2	103	103	103	-	-	-
Custo Ponderado da Ração (contos)	4886,3	2426,5	2020,9	3109,2	1104,5	284,4
Receita Ponderada com a venda de Animais (contos)	13529,4	10413,4	8146,1	15780,6	13276,8	8758,4
Receita Ponderada com a venda de grão de aveia (contos)	2180,0	1530,1	2171,1	2180,4	1727,2	1372,7

\* rendimento familiar e fundiário.

Fonte: Resultados dos modelos.

Esta exploração dedica mais do que 90% da sua área à produção de produtos intermédios para alimentação do gado, dos quais a produção de pastagens representa 60% da área total. Deste modo, a necessidade de suplementar os animais com concentrados está directamente relacionada com a variabilidade da produção dos produtos intermédios, em especial das pastagens. Os vários planos óptimos contemplam a compra de ração, cuja quantidade depende do período de alimentação considerado, do tipo de estado natureza e das actividades de comercialização dos animais. No Quadro 5.2F podem ver-se os consumos de concentrados para os estados de natureza 1, 2, 7, 8, 9, 10, 15 e 16. Aos estados de natureza 1, 2, 9 e 10 correspondem boas produções forrageiras, e aos 7, 8, 15 e 16, más produções forrageiras. No período 4, de reduzida produção de pastagens, há sempre necessidade de suplementar os animais com alimentos concentrados. As quantidades de ração a dar aos animais estão dependentes da boa ou má produção das pastagens na Primavera, da produção forrageira do ano e ainda das alternativas de comercialização dos animais (Quadros 5.3F e 5.4F). Por exemplo, para o modelo 1A, é o estado de natureza 16, mau para a produção de pastagens e de forragens, em que se consome mais ração no período 4, apesar das alternativas de comercialização contemplarem animais mais leves. Já no estado de natureza 10, mau apenas para a produção de pastagens, e também para o mesmo período, os animais consomem menos ração. Esta situação é perfeitamente justificável pela boa produção forrageira e pelos animais mais leves.

Quando se analisam em conjunto os Quadros 5.3F e 5.4F, relativos ao custo da ração e receitas com as vendas de animais por estado de natureza e às alternativas de comercialização de animais, verifica-se que:

- em anos de boa produção de pastagens no Outono, com uma boa produção de forragens (estados de natureza 1 e 2), os custos associados à compra de ração compensam a produção de animais mais pesados, mesmo que a produção das pastagens na Primavera seja má;
- em anos de boa produção de pastagens no Outono, mas com má produção forrageira (estados de natureza 7 e 8), os animais mais pesados só são rentáveis desde que a produção das pastagens na Primavera seja também boa (estado de natureza 7);
- em anos de má produção de pastagens no Outono (estados de natureza 9 e 10, 15 e 16), a produção de animais mais pesados só é rentável desde que associada a uma boa produção de pastagens na Primavera (estados de natureza 9 e 15); nos estados de natureza 10 e 16, com má produção de pastagens, tanto de Outono como de Primavera, apenas se devem produzir animais leves. Contudo, e dado que o estado de natureza 10 é favorável à produção forrageira, os custos da ração são mais baixos que no estado de natureza 16.

**Quadro 5.2F - Aquisição de concentrados (Kg) para o plano de máximo risco, para os modelos 1 e 2**

E.N.	Período	Modelo 1	Modelo 2
1	4	41026,8	25810,4
	Total	41026,8	25810,4
2	4	47385,5	25467,8
	Total	47385,5	25467,8
7	4	51463,1	26300,3
	Total	51463,1	26300,3
8	2	-	2994,7
	4	26874,8	2039,7
	Total	26874,8	5034,4
9	2	23036,3	-
	4	51542,3	27497,5
	Total	74578,6	27497,5
10	1	8799,3	10390,7
	2	5434,3	3700,7
	4	26874,8	5248,2
	Total	41108,4	19339,6
15	1	47026,0	14844,3
	2	79185,0	66701,3
	4	53383,7	33342,6
	Total	179594,7	114888,2
16	1	47026,0	35360,6
	2	52152,2	14263,4
	3	9532,6	27383,9
	4	85917,3	71511,9
	Total	194628,1	148519,8

Fonte: Resultados dos modelos.

A vocação pecuária desta exploração encontra-se bem patente no Quadro 5.5F, relativo à soma dos desvios absolutos do rendimento esperado por estado de natureza para o modelo de risco máximo. A soma ponderada dos desvios negativos é bastante baixa, o que só é conseguido devido à quase nula produção de culturas para venda e à grande representatividade das produções intermédias. O maior desvio negativo, aparece no estado de natureza 16, com uma probabilidade de ocorrência de 0,09, é de -5111,2 contos (modelo 1) e de -4954 contos (modelo 2), e representa, respectivamente, -57% e -92,8% do rendimento esperado para os modelos 1 e

2. No estado de natureza 12, de maior probabilidade de ocorrência (0,24), o rendimento será de 32% do rendimento esperado (modelo 1) e de 50,8% do rendimento esperado (modelo 2). Dos estados de natureza que apresentam desvios positivos o mais provável é o 4 (0,11), representando desvios percentuais de 41 e 51,8 para os modelos 1 e 2, respectivamente.

**Quadro 5.3F - Custo da ração (contos) e receitas com vendas de animais (contos), por estado de natureza, modelos 1A e 2<sup>a</sup>**

MODELO 1A			MODELO 2A	
Estado de Natureza	Custo da Ração	Receitas Animais	Custo da Ração	Receitas Animais
1	1798,8	17094,0	1037,6	19306,7
2	2097,3	17032,4	1028,9	19076,2
7	2248,2	17094,0	1057,3	19306,7
8	1272,7	12258,0	207,5	14407,7
9	3278,3	17094,0	1105,4	19306,7
10	1863,2	12248,4	782,6	15047,0
15	7430,3	16397,2	4623,6	19306,7
16	8034,7	12248,4	6008,4	14407,7

Fonte: Resultados dos modelos.

**Quadro 5.4F - Alternativas de comercialização das actividades animais para os modelos 1A e 2A (número de cabeças)**

Modelo	Alternativas de Comercialização	Estados de Natureza							
		1	2	7	8	9	10	15	16
1A	Bezerros (Maio)	-	1	-	63	-	63	-	63
	Novilhos (Outubro)	63	62	63	-	63	-	63	-
	Borregos (Dezembro)	-	-	-	55	-	56	56	56
					4		2	2	2
	Borregos (Janeiro)	56	56	56	8	56	-	-	-
2A	Bezerros (Maio)	-	3	-	74	-	65	-	74
	Novilhos (Outubro)	74	71	74	-	74	9	74	-
	Borregos (Janeiro)	19	19	19	19	19	19	19	19
		5	5	5	5	5	5	5	5
	Borregos (Abril)	30	30	30	30	30	30	30	30
		8	8	8	8	8	8	8	8
	Borregos (Maio)	18	18	18	18	18	18	18	18
		6	6	6	6	6	6	6	6

Fonte: Resultados dos modelos.

**Quadro 5.5F - Soma dos desvios absolutos do rendimento esperado (contos) por estado de natureza**

Estado de Natureza	Probabilidade	Modelo 1 Desvio para a Média	Modelo 2 Desvio para a Média
1	0,01	7281,5	6227,1
2	0,03	6921,4	6005,2
3	0,03	6832,1	2761,5
4	0,11	3677,7	4915,9
5	0,01	5970,3	4116,5
6	0,03	5032,8	4896,2
7	0,02	5220,8	846,9
8	0,08	1660,3	6159,3
9	0,01	5802,0	2222,4
10	0,03	2371,6	3463,5
11	0,06	1775,6	-2710,2
12	0,24	-2867,3	4750,1
13	0,02	4368,5	284,9
14	0,08	127,7	284,9
15	0,05	-358,1	1329,8
16	0,19	-5111,2	-4954,0

Fonte: Resultados dos modelos.

## 5.2 - Conclusões

Depois de analisados os resultados empíricos dos modelos por exploração, algumas conclusões de ordem geral podem tirar-se:

- a diversificação dos sistemas agro-pecuários constitui uma forma de reduzir o risco no rendimento das explorações, como seria de esperar;

- as culturas para grão, cereais e oleaginosas, estão associadas a altos níveis de risco, enquanto que as culturas destinadas à alimentação animal se encontram associadas a baixos níveis de risco;
- as actividades pecuárias são as responsáveis pelo atenuar dos desvios negativos do rendimento;
- o número de caprinos mantém-se nos diferentes níveis de aversão ao risco, mostrando que as receitas por eles geradas compensam os custos com a ração;
- a presença do regadio, ao qual não foi associada variabilidade da produção, gera rendimentos elevados e contribui para a estabilidade do rendimento da exploração (exploração A). É este regadio que, produzindo uma quantidade constante e elevada de alimentos para o gado, permite que os bovinos dominem sobre as outras actividades pecuárias na exploração A.

O efectivo pecuário óptimo para cada exploração, definido pelo respectivo modelo, está dependente das disponibilidades de alimentos produzidos, dos preços dos concentrados e das margens líquidas de cada uma das tecnologias de produção animal consideradas. Tendo-se verificado que todos os alimentos produzidos na exploração são consumidos pelos animais e que os gastos com a aquisição de ração são maiores nos estados de natureza desfavoráveis à produção de pastagens e de forragens, pode concluir-se que os encabeçamentos são feitos para os estados de natureza favoráveis à produção de produtos intermédios. Deste modo, o agricultor deverá optar por vender os animais mais leves nos estados de natureza desfavoráveis à produção de pastagens e de forragens.

As actividades pecuárias tornam-se mais intensivas à medida que aumenta o grau de aversão ao risco, contribuindo, assim, para diminuir os desvios negativos do rendimento esperado.

Relativamente ao distrito de Portalegre, explorações C e D, pode verificar-se que a exploração C, da zona considerada rica, que dedica uma maior percentagem da sua área às culturas para venda do que a exploração da zona pobre, apresenta uma maior variabilidade do rendimento. O desvio padrão do rendimento esperado é, para a exploração C, de 879,14 contos e, para a exploração D, é de 548,99 contos.

No distrito de Beja, as diferenças entre as explorações E e F são bem notórias. Para a exploração E, com uma vocação marcadamente cerealífera, o desvio padrão do rendimento esperado é de 846,54 contos, e para a exploração F, situada numa zona extremamente pobre e vocacionada para a produção pecuária, aquele desvio padrão é de 270,89 contos. Estes resultados mostram, claramente, que as culturas para venda se associam a elevados níveis de risco e que a produção pecuária contribui para a estabilização do rendimento da exploração.

As explorações A e B do distrito de Évora têm características bastante diferenciadas. Estando ambas vocacionadas para a produção pecuária, a exploração A, produz, no regadio, uma parte importante dos alimentos para o gado, podendo, através deste regadio e das produções pecuárias, reduzir a variabilidade do rendimento, e dedicar cerca de 40% da sua área total às culturas para venda. O desvio padrão do rendimento esperado é de 530,45 contos para a exploração A e de 663,99 contos para a exploração B.

## CAPÍTULO 6

### ANÁLISE DOS EFEITOS DA NOVA PAC

Com este capítulo pretende-se avaliar as implicações da política de preços e ajudas directas ao rendimento da reforma da política agrícola comum, na viabilização e competitividade futura dos actuais sistemas de produção.

Depois de uma breve revisão da nova política agrícola comum, indicam-se quais as medidas desta a aplicar e os cenários a analisar, faz-se a reformulação do modelo de modo a incluir as novas medidas e analisam-se os resultados. O capítulo conclui com as implicações, para o futuro das explorações agro-pecuárias, das medidas aplicadas, e sugestões em termos de recurso a outras medidas no sentido da viabilização futura das explorações.

#### 6.1 - A reforma da Política Agrícola Comum

Em 1986, quando Portugal entrou na Comunidade já existiam problemas de excedentes agrícolas e de elevados custos orçamentais que apelavam para uma reforma da Política Agrícola Comum.

A Política Agrícola Comum (PAC) foi elaborada para um contexto agro-económico e nível de desenvolvimento diferentes dos actuais, tendo os seus instrumentos sido concebidos de acordo com as condições reinantes na primeira metade dos anos 60. Quando se estabeleceram as organizações de mercado, a Comunidade precisava de importar uma grande parte das suas necessidades em bens alimentares. As medidas da PAC tinham por objectivo aumentar o nível de rendimento dos agricultores e o auto-abastecimento alimentar. Caracterizada essencialmente por assegurar à generalidade dos produtos agrícolas, através de mecanismos de protecção, intervenção e de subsídios à exportação, um elevado nível de suporte de preço, a PAC criou fortes incentivos ao aumento da produtividade e produção agrícola comunitárias. Uma vez que a produção cresceu muito mais rapidamente do que a procura interna, o grau de auto-abastecimento da Comunidade aumentou de forma significativa, tendo-se obtido uma taxa de mais de 100% em domínios importantes (cereais, açúcar, carne de bovino), dando origem aos excedentes. Estes excedentes, com fracas possibilidades de escoamento no mercado mundial, com preços muito mais baixos e cada vez mais competitivo, tornaram-se num pesado encargo para o orçamento comunitário. De 1975 a 1988, as despesas do FEOGA-Garantia aumentaram seis vezes, em consequência dos gastos crescentes com os subsídios, com a armazenagem e com

as medidas de apoio à exportação dos excedentes agrícolas. A pressão exercida pelos elevados excedentes estruturais na Comunidade fez baixar, em valor real, os preços no produtor, provocando uma deterioração dos rendimentos agrícolas (Documentação Europeia, 1989).

O recurso a uma política activa de rendimentos, recorrendo a preços agrícolas relativamente elevados, para assegurar a manutenção das estruturas económico-sociais agrárias chegou, assim, a um impasse. Do mesmo modo, são igualmente preocupantes os impactes ambientais cada vez mais negativos, provocados por modelos de intensificação tecnológica e produtiva, e as assimetrias criadas entre explorações agrícolas, regiões e estados-membros.

Foi assim que, depois de analisar a situação da política agrícola comum, num documento de reflexão divulgado em Fevereiro de 1991, a Comissão Europeia aprovou em Julho do mesmo ano um conjunto de propostas concretas de reforma da PAC.

O novo conceito da PAC reconhece e valoriza a dupla função dos agricultores, designadamente enquanto produtores de matérias-primas e alimentos, e enquanto agentes decisivos do desenvolvimento rural, do ordenamento do território e da protecção ambiental.

As orientações propostas pela reforma da PAC privilegiam os mecanismos de mercado através da substituição gradual dos mecanismos de suporte de preços de mercado por políticas de estabilização dos preços agrícolas comunitários a níveis próximos dos preços mundiais. Por outro lado, para compensar os produtores da perda de rendimentos devido à descida dos preços dos produtos agrícolas e para apoiar o necessário processo de reconversão produtiva, tecnológica e estrutural das actividades de produção, transformação e comercialização de produtos agrícolas, a Comissão propõe ajudas directas ao rendimento, concedidas por hectare de algumas culturas arvenses<sup>1</sup>, e condicionadas a um *set-aside* obrigatório, e por unidade pecuária, sob a forma de um prémio, para o caso do leite e dos bovinos de carne, limitado a um certo número de animais. O conjunto de propostas da Comissão é completado por medidas destinadas a criar oportunidades especiais para o desenvolvimento rural. Estas medidas ditas de acompanhamento visam a realização de um programa de protecção do ambiente e de preservação do espaço natural, um programa de incentivos à reconversão agrícola através de medidas florestais, e, ainda, a concessão de ajudas à reforma antecipada dos agricultores. Com a reforma da PAC, passou-se de uma política de incentivos à produção a uma política de incentivos à agricultura extensiva, com limites nas áreas e nas unidades pecuárias.

Este conjunto de medidas constitui, de forma directa ou indirecta, uma pressão generalizada sobre os preços no produtor de produtos agrícolas. Este tipo de pressão pode, teoricamente, constituir uma forma de garantir a utilização mais eficiente dos recursos disponíveis a nível inter-sectorial. Na prática, todavia, dadas as características agro-tecnológicas

---

<sup>1</sup>As culturas arvenses com direito à ajuda por hectare são: trigo mole, trigo rijo, triticale, centeio, cevada, aveia, milho, milho doce, sorgo para grão, trigo mourisco, milho painço, alpista, soja, colza, girassol, ervilha, fava, fava forrageira e tremoço doce.

e socio-estruturais da agricultura comunitária, as medidas de redução dos preços poderão vir a ter um efeito extremamente negativo sobre o futuro da agricultura e do meio rural comunitários, pondo em causa o tão desejado processo de transformação da agricultura.

No caso das culturas arvenses, os pagamentos compensatórios visam garantir uma parcela constante nos rendimentos dos agricultores, compensando-os pelas descidas nos preços. Dada a capacidade de resposta da produção às pressões dos preços, o controle efectivo da produção no curto prazo poderá vir a ter consequências bastante negativas. De facto, tais descidas nos preços irão criar dificuldades financeiras acrescidas aos produtores agrícolas comunitários, obrigando-os a apostar, para sobreviverem, numa maximização da produção por hectare. Esta aposta implicará, muito provavelmente, a utilização crescente de tecnologias de produção com um impacte ambiental negativo. Por outro lado, e dada a existência de sistemas, explorações e regiões agrícolas extremamente sensíveis a uma política restritiva de preços e a ausência de alternativas de produção com viabilidade garantida no curto prazo, tais reduções de preços irão conduzir quase inevitavelmente a um abandono generalizado das terras agrícolas, de consequências negativas para as economias das respectivas zonas rurais e para a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais.

As ajudas compensatórias propostas pela reforma da PAC, baseadas em áreas cultivadas e produtividades médias regionais, com pagamento anual e durante um período de tempo indefinido, dependem da comprovação das áreas efectivamente semeadas e das áreas dedicadas ao *set-aside* ou dos animais existentes na exploração, o que implicará, certamente, elevados custos administrativos a fim de garantir a eficácia destas medidas.

Aquando da adesão de Portugal à Comunidade, os agricultores foram incentivados no sentido de realizarem um esforço de modernização das tecnologias e estruturas de produção, transformação e comercialização, de modo a tornarem a agricultura portuguesa competitiva no contexto dos preços comunitários. Com a nova PAC, o desafio é muito maior, uma vez que se pretende não somente tornar competitivos o maior número possível de sistemas de agricultura, num contexto de concorrência e preços a nível mundial, como igualmente, contribuir para viabilizar sistemas cuja manutenção se justifique por razões de natureza social, ambiental e/ou regional.

## **6.2 - Medidas da nova PAC e cenários em análise**

Analisar os efeitos da nova PAC no rendimento das seis explorações que constituem o universo deste estudo tornar-se-ia, por um lado, uma tarefa morosa em virtude da dimensão dos modelos, e, por outro, quase uma repetição, uma vez que analisados os impactos relativamente a

explorações com determinadas características pode inferir-se dos mesmos em relação a outras com características idênticas. Assim, optou-se por seleccionar três das explorações em causa, sobre as quais incidiria o estudo dos efeitos da reforma da PAC.

A exploração E, situada no distrito de Beja, nas Terras Fortes do Baixo Alentejo, é aquela que apresenta uma vocação nitidamente cerealífera intensiva, praticando-se, na sua zona de barros e para-barros, rotações longas à base de cereais.

A exploração F, também localizada no distrito de Beja, mas na Serra Alentejana, é a mais pobre de todas as explorações. A sua vocação é pecuária, sendo os ovinos de leite-carne a sua principal fonte de rendimento. As descidas dos preços da carne de ovino e do leite e os quase nulos incentivos à produção ovina da reforma da PAC tornam-na interessante como objecto de análise.

A exploração A, do distrito de Évora, Planície Central, é, das seis explorações, a mais diversificada. Apresenta uma área de regadio significativa, o que lhe garante um rendimento elevado e lhe permite, através de produções mais altas e estáveis, uma produção pecuária feita sobretudo à base de alimentos produzidos na exploração.

Dadas as características tão distintas e as diferentes vocações das explorações A, E e F, optou-se pela sua análise, neste capítulo sobre os efeitos da nova PAC.

Feita a selecção das explorações a estudar, convém, neste ponto, referir quais as medidas da nova PAC introduzidas nos modelos.

As fortes descidas dos preços agrícolas no produtor, no sentido da sua aproximação ao nível dos preços mundiais, obrigam a que os agricultores adoptem as medidas da reforma da PAC se quiserem manter-se na actividade e viabilizar as suas empresas.

A harmonização dos preços comunitários com os preços mundiais deverá estar concluída na campanha de 1995/96. Com a aprovação da reforma da PAC, a transição por etapas (caso dos cereais e dos bovinos) foi interrompida, sendo aplicados, a partir da campanha de 1993/94, os preços comunitários. No entanto, dada a grande diferença existente entre os preços nacionais e os comunitários para os cereais, mantém-se uma ajuda específica para Portugal à produção de cereais. Esta ajuda, degressiva até ser eliminada na campanha de comercialização de 2000/2001, tem como objectivo permitir que os utilizadores de cereais adquiram, desde a segunda etapa de transição, o cereal a preços comunitários. Constitui excepção o trigo mole, relativamente ao qual se adoptou o preço comunitário em 1 de Julho de 1992.

Considerando o que atrás ficou dito, os efeitos da nova PAC sobre os rendimentos dos agricultores são estudados para o ano 2000, o qual corresponde à completa liberalização dos preços dos cereais ao nível do mercado mundial.

Um estudo do Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural (1993), sobre a evolução previsível, para o período 1992-2000, dos preços reais de mercado e mundiais, aponta

para uma aproximação quase total dos preços agrícolas comunitários aos preços mundiais (Quadro 6.1). Deste modo, e dadas as pressões devidas à assinatura dos acordos do GATT, optou-se por usar a previsão dos preços mundiais, uma vez que as políticas agrícolas devem ser sensíveis aos sinais do mercado internacional, no sentido de poderem responder ao objectivo da liberalização do comércio mundial.

**Quadro 6.1 - Evolução previsível no período 1992-2000 dos preços reais de mercado e mundiais de produtos agrícolas**

PRODUTOS	PREÇOS DE MERCADO		PREÇOS MUNDIAIS	
	Preços 1992 (Esc/Kg)	Preços 2000 (Esc/Kg)	Preços 1992 (Esc/Kg)	Preços 2000 (Esc/Kg)
Trigo mole	31,71	21,01	20,21	21,01
Trigo rijo	42,83	21,01	27,59	21,01
Milho	34,19	23,33	19,90	21,05
Cevada	30,12	19,78	16,51	17,53
Aveia	36,52	23,98	22,20	22,67
Girassol	33,63	34,44	33,63	34,44
Proteaginosas	36,93	30,56	36,93	30,56
Carne Bovino	660,20	366,21	340,92	366,18
Carne Ovino	681,01	498,36	306,87	305,12

Fonte: Adaptado de "Estudo Sectorial/Regional de Base Microeconómica para o Planeamento da Agricultura Portuguesa" (IEADR, 1993).

As medidas da reforma da PAC a aplicar referem-se, principalmente, às culturas arvenses e aos bovinos. No sector dos ovinos e dos caprinos as alterações não são profundas e verificam-se ao nível dos prémios, nomeadamente em restrições ao efectivo elegível.

Assim, e no que respeita às culturas arvenses, introduziu-se o pagamento compensatório, sob a forma de uma ajuda por hectare. O processo de cálculo desta ajuda pressupõe a elaboração de um plano de regionalização para o conjunto das culturas arvenses. O nível de ajuda é pago em função da cultura arvense que se pratica, da produtividade média com que for classificada a sua exploração (produtividade média regional), da área semeada nessa campanha e relativamente à qual foi feito o pedido de pagamento compensatório e do tipo de regime a que o agricultor está sujeito. O pagamento compensatório por hectare é concedido no âmbito de um regime geral, aberto a todos os produtores, ou de um regime simplificado aberto, apenas, aos pequenos produtores<sup>2</sup>. Para poderem ter direito à ajuda por hectare, os produtores

<sup>2</sup>São considerados pequenos produtores todos aqueles que apresentam um pedido de pagamento compensatório para uma superfície de cultura arvense de dimensão não superior à área necessária para produzir 92 toneladas de cereais (Reg. (CEE) nº 1765/92, JOCE L 181 de 1/7/92). Para calcular esta área considera-se a produtividade com que o agricultor foi classificado para lhe ser atribuído o montante do pagamento compensatório por hectare e não a sua produtividade individual. Os produtores do regime geral são todos os que apresentam um pedido de pagamento compensatório por hectare para uma

do regime geral são obrigados a retirar, anualmente, 15% da sua área da produção, relativamente à qual fazem pedido de pagamento compensatório por hectare de cultura arvense (Reg. (CEE) nº 1765/92, JOCE L 181 de 1/7/92).

O plano de regionalização para Portugal contempla nove classes de rendimento no sequeiro e seis classes de produtividade no regadio. A criação de diversas classes de rendimento no sequeiro e no regadio foi feita, para o sul do país, com base nas cartas de capacidade de uso do solo. O conjunto das culturas arvenses tem, sob determinadas condições de elegibilidade, direito a esta ajuda calculada por hectare de acordo com o nível de produtividade com que a exploração venha a ser classificada pela "regra da predominância". Segundo esta, a exploração A, é classificada, no sequeiro com a produtividade de 1,4 t/ha, e no regadio com 7 t/ha; a exploração E fica abrangida na classe de rendimento de 2,4 t/ha; e a exploração F cai na classe mais baixa com um rendimento por hectare de 1 tonelada (Gabinete de Assuntos Europeus, 1993).

O produtor do regime geral receberá ainda uma compensação pela perda de rendimento devida à retirada de terras da produção, calculada em função da produtividade com que o produtor venha a ser classificado.

No que respeita ao sector dos bovinos de carne, as alterações propostas pela reforma da PAC (Reg. (CEE) nº 2066/92, JOCE L 215/49 de 30/7/92), introduzidas no modelo, incidem sobre o regime de prémios aos bovinos machos e às vacas aleitantes.

O prémio atribuído aos bovinos machos é concedido duas vezes na vida de cada animal, a primeira quando tiver atingido 10 meses de idade e a segunda após os 22 meses de idade. Este prémio é pagável até 180 animais por exploração, 90 animais na classe até 10 meses e 90 animais na classe até 22 meses. A atribuição do prémio está condicionada a uma densidade máxima de animais, expressa em cabeças normais por hectare de superfície forrageira, fixada uniformemente em 2 CN/ha forrageiro (Quadro A6.3 em anexo). No cálculo do factor densidade são considerados, para cada exploração, todos os animais para os quais foram pedidos prémios. Como superfície forrageira entende-se toda a área que serve de suporte durante o ano à alimentação dos animais, com excepção de caminhos, bosques, lagos, áreas com culturas que já tenham recebido ajudas e áreas de pousio obrigatório.

O prémio à vaca aleitante está igualmente condicionado a uma densidade máxima de 2 CN/ha forrageiro.

Há ainda lugar a um prémio à extensificação, pagável tanto aos bovinos machos como às vacas aleitantes, nas explorações em que a densidade anual de animais for inferior a 1,4 CN/ha de forragem.

---

superfície de cultura arvense de dimensão superior à área necessária à produção de 92 toneladas de cereais.

Todos os pagamentos compensatórios por hectare e prémios aos bovinos estão definidos em ECU, sendo necessário convertê-los em escudos para as operações no mercado interno. A entrada em vigor, a 1 de Janeiro de 1993, do Mercado Único, com a consagração do comércio livre, tornou necessário modificar a política agro-monetária para o conjunto da Comunidade. Assim, foi abolido o regime de montantes compensatórios e fixou-se uma taxa de conversão agrícola para todas as medidas do FEOGA-Garantia (Reg. (CEE) nº 3813, JOCE L 387 de 31/12/92). Esta taxa deverá ser analisada, mensalmente, de modo a manter-se próxima da realidade económica e monetária. Portanto, qualquer período de instabilidade cambial reflectir-se-á nos preços dos produtos agrícolas.

Este novo regime agro-monetário, implicando a abolição dos montantes compensatórios monetários, aponta para uma aproximação das taxas verdes às taxas de mercado. Ainda que a taxa verde possa possibilitar o aumento dos preços dos produtos agrícolas, é provável que a abertura dos mercados, a concorrência e o controle da inflação tenderão a mantê-la baixa. Todavia, a sua evolução é de difícil previsão, uma vez que está dependente da política monetária e cambial. Com efeito, os critérios de convergência nominal da economia portuguesa, em particular, a convergência das taxas de inflação, e a disciplina cambial exigida para entrar na terceira fase da união monetária, sugerem uma tendência de médio e longo prazo no sentido do alinhamento das taxas verdes pelas taxas de mercado. Este facto, todavia, não impede que, anualmente, durante as negociações sobre preços agrícolas e medidas conexas, o governo português discuta propostas específicas por produtos ou sectores em maiores dificuldades. Dito de outra forma, é de prever no futuro próximo que as medidas agro-monetárias cedam o passo, gradualmente, às medidas de natureza sectorial-regional enquadradas, desta vez e preferencialmente, pela política sócio-estrutural e regional.

Face às medidas incluídas na nova PAC, anteriormente mencionadas, e para os preços mundiais agrícolas previsíveis para o ano 2000, consideraram-se, para cada uma das explorações, dois cenários alternativos: 1) factor densidade de 2 CN/ha forrageiro, e 2) factor densidade de 1,4 CN/ha forrageiro.

### **6.3 - Reformulação do modelo**

Para analisar os efeitos das medidas da nova PAC consideradas em 6.2, foi necessário proceder-se à reformulação do modelo relativo a cada uma das explorações.

Nos modelos originais considerava-se como actividade vegetal a rotação de culturas. Para incorporar o *set-aside* obrigatório para que o agricultor tenha direito ao pagamento compensatório por hectare para determinadas culturas arvenses, houve que tratar como actividade vegetal culturas em vez de rotações, pois nem todas as culturas da rotação estão sujeitas ao *set-aside*. Assim, cada rotação foi desdoblada em tantas actividades vegetais quantas

as culturas que a compunham. Para formar as rotações, estabeleceram-se novas restrições que, em conjunto, definiam as rotações. Com este procedimento aumentou-se o número de variáveis e de restrições em cada um dos modelos. Além destas novas variáveis, foram ainda introduzidas variáveis relativas ao *set-aside*.

Por exemplo, a rotação Grão de Bico - Trigo - Forragem (G-T-F) constituía, no modelo original, uma única actividade (A), enquanto que para o modelo modificado corresponderá a três actividades (G, T e F). Além destas três novas actividades, é necessário introduzir uma outra variável (ROT), para definir a rotação, estabelecendo-se, através de equações, a sucessão das culturas. Finalmente, é preciso incluir uma outra variável respeitante ao *set-aside* obrigatório (SET) para o trigo. Deste modo, o modelo deixa de ser:

Terra)  $3A \leq$  disponibilidade de terra;

para ser:

Terra)  $ROT + SET \leq$  disponibilidade de terra

Rot)  $G + T + F - ROT = 0$

Rot 1)  $G - 1,176T = 0$

Rot 2)  $1,176T - F = 0$

Rot 3)  $F - G = 0$

*Set-aside*)  $0,176T - SET = 0.$

O coeficiente 1,176 é introduzido para que seja respeitada a menor área afecta à cultura do trigo (apenas 85% da área das folhas de cada uma das outras culturas). O coeficiente 0,176 contabiliza a área em *set-aside*.

Como se pode verificar, o facto de apenas algumas culturas estarem sujeitas ao *set-aside*, conduz a alterações substanciais no modelo para que esta medida da nova PAC possa ser introduzida.

Por outro lado, e dado que os prémios aos bovinos são condicionados por uma determinada densidade pecuária, em cabeças normais por hectare, e por um número limite de novilhos com direito a prémio, consideraram-se novas restrições e variáveis a fim de:

- contabilizar a área forrageira;
- contabilizar as cabeças normais;
- limitar o encabeçamento;
- limitar o número de novilhos com direito a prémio.

#### **6.4 - Análise dos efeitos da nova PAC**

Neste ponto são analisados os efeitos das medidas da nova PAC, atrás mencionadas, nos rendimentos das explorações, na afectação dos recursos, na combinação das actividades agropecuárias e na distribuição da soma dos desvios absolutos do rendimento esperado.

Para cada exploração examinaram-se, para o ano agrícola 2000/2001, dois cenários alternativos, diferenciados pelo encabeçamento animal por hectare permitido. Assim, o cenário 1 corresponde a um encabeçamento de 2 CN/ha e, o cenário 2, a uma densidade pecuária de 1,4 CN /ha.

#### **6.4.1 - Exploração A**

A solução dos modelos após a introdução dos dados relativos às medidas da nova PAC e aos novos preços, revelava a subutilização da terra, nomeadamente da unidade de utilização 1A (vide capítulo 4, 4.2) e a existência de produtos intermédios em excesso, nos estados de natureza favoráveis à produção de pastagens e de forragens.

Ao analisar a situação verificou-se que os encabeçamentos eram feitos para os estados de natureza com menores produções de alimentos para o gado, pelo que se incluíram actividades de venda dos produtos intermédios não consumidos na exploração, mais concretamente, fenos e palhas.

A unidade de utilização 1A corresponde a uma área de 37 ha, com solos de aptidão cerealífera inferior à da unidade de utilização 1, portanto com menores produtividades médias. O seu não aproveitamento encontra-se relacionado não só com as mais baixas produtividades médias dos cereais e das forragens como também com as descidas dos preços. De modo a rentabilizar toda a área da exploração, propôs-se como actividade alternativa para esta unidade de utilização uma pastagem de trevo subterrâneo.

Os planos de exploração óptimos, para a situação de base (1990/91) e para os dois cenários a preços de 2000/2001, encontram-se sintetizados no Quadro 6.2.

Apesar dos pagamentos compensatórios por hectare para algumas culturas arvenses, e por hectare de terra retirada de produção, e do novo e aliciante regime de prémios às vacas aleitantes e aos novilhos machos, as acentuadas descidas dos preços previstas para o ano 2000 têm um efeito negativo muito pronunciado ao nível do rendimento esperado da exploração. Recorde-se que este representa a remuneração da capacidade empresarial e riscos assumidos e a rendabilidade do capital fundiário. O rendimento esperado é de 17639,6 contos e de 19156,2 contos, respectivamente, para os cenários 1 e 2.

**Quadro 6.2 - Planos de exploração óptimos para a exploração A, modelo base e cenários 1 e 2**

	MODELO BASE 1990/91	CENÁRIO 1 2000/2001 (2CN/ha)	CENÁRIO 2 2000/2001 (1,4 CN/ha)
Rendimento esperado (contos) *	33030,2	17639,6	19156,2
<b>CULTURAS (ha):</b>			
Trigo	65,0	27,6	27,6
Cevada	32,5	-	-
Triticale	7,9	26,4	26,4
Grão de Bico	32,5	-	-
Fava	9,3	-	-
Girassol	16,3	13,8	13,8
Milho grão	16,3	13,8	13,8
Milho silagem	16,3	13,8	13,8
AveiaXVicia (F)	32,5	62,0	62,0
AveiaXTremocilha (F)	16,3	12,1	11,1
AveiaXTremocilha (S)	-	1,8	2,7
Sorgo (S)	16,3	13,8	13,8
Trevo Subterrâneo	102,1	147,0	147,0
Psatagem Natural	61,0	61,0	61,0
<b>ACTIVIDADES ANIMAIS (cabeças):</b>			
Bovinos	247	204	207
Ovinos	212	-	-
Caprinos	146	-	-
<b>Área Forrageira (ha)</b>	244,4	311,4	311,4
<b>Cabeças Normais</b>	444,8	312,4	316,8
<b>Custo Ponderado da Ração (contos)</b>	1181,1	180,9	388,7
<b>Receita Ponderada com a venda de Animais (contos)</b>	23012,0	12370,4	17417,3
<b>Receita Ponderada com a venda de Forragens (contos)</b>	-	7763,1	3182,8

\*rendimento empresarial e fundiário.

Fonte: Resultados dos modelos.

Estes valores correspondem a uma descida percentual de 47% e de 42%, relativamente à margem líquida esperada de 33030,2 contos para 1990/91. De notar que as ajudas directas ao rendimento representam 52% e 61,6% das margens líquidas esperadas para os cenários 1 e 2, respectivamente. O cenário 2, correspondente a um encabeçamento de 1,4 CN/ha, mostra-se mais favorável que o cenário 1, mostrando que os incentivos dados à extensificação amortecem, em certa medida, as descidas dos preços.

Em relação às actividades vegetais, os cenários 1 e 2, apenas diferem em termos de área ocupada pela aveia x tremocilha para feno e para silagem. Contudo, quando comparada a afectação de terra relativamente à situação dita actual, pode observar-se um aumento da área forrageira (27%) e uma diminuição da área dedicada às culturas para venda (-8,5%).

Nas medidas da nova PAC para o sector pecuário, as descidas no preço da carne só são compensadas por prémios no caso dos bovinos. Por esta razão, a produção de ovinos e de caprinos deixa de ser rentável no ano 2000, para os dois cenários. Contudo, quando se força a existência de um pastor, apenas a produção de caprinos justifica este custo. No entanto, a margem líquida esperada da exploração torna-se mais baixa, uma vez que a margem dos caprinos não cobre totalmente os custos do pastor e os custos com a aquisição de concentrados, necessários no período de maior escassez de alimentos.

Em nenhum dos cenários a densidade pecuária se aproxima do valor limite respectivo. Como ficou dito atrás, os encabeçamentos são feitos para os estados de natureza 12 e 16, que correspondem a anos de más produções forrageiras e de pastagens. Como a produção de ovinos e de caprinos não é rentável, a existência de um número máximo de novilhos machos com direito ao prémio é o que restringe o número de cabeças normais por hectare forrageiro, no cenário 2. Já no cenário 1, este número máximo de novilhos não é atingido, ficando o encabeçamento em 1 CN/ha, uma vez que o número total de animais é condicionado pela produção de alimentos nos estados de natureza 12 e 16, e a margem da produção dos animais não rentabiliza a compra de ração para a produção de animais mais pesados.

A limitação do número de novilhos machos com direito a prémio, baixa os gastos médios com a compra de ração de 1181,1 contos (na situação base de 1990/91) para 388,7 contos (cenário 2). Por outro lado, e ainda comparando as mesmas duas situações, verifica-se que as receitas com as vendas dos animais são muito mais estáveis para todos os estados de natureza no cenário 2 do que no modelo de base (Quadro 6.3).

**Quadro 6.3 - Custo da ração (contos), receitas com a venda de animais (contos) e com a venda de forragens (contos) por estado de natureza, modelo de base e cenários 1 e 2**

E.N.	MODELO BASE		CENÁRIO 1			CENÁRIO 2		
	1990/91	1990/91	Custo Ração	Receitas Animais	Custo Ração	Receitas Animais	Custo Ração	Receitas Animais
1	909,4	30407,4	413,8	17263,7	12549,2	411,3	18025,7	12549,2
2	776,1	26680,3	228,2	13426,2	12549,2	411,3	18025,7	8439,0
3	759,3	26210,0	428,0	17263,7	7212,2	411,3	18025,7	7212,2
4	686,2	22553,4	172,0	1266,2	7212,2	425,8	18025,7	1954,7
7	741,4	25710,7	428,0	17263,7	7212,2	411,3	18025,7	7212,2
8	686,2	22071,0	172,0	1266,2	7212,2	425,8	18025,7	1954,7
9	846,0	28436,3	413,8	17263,2	11513,6	411,3	18025,7	11167,5
10	782,7	24510,2	65,7	10068,9	12549,2	411,3	18025,7	5149,0
11	687,2	24194,2	428,0	17263,2	5048,6	411,3	18025,7	4689,7
12	1537,6	20753,0	9,6	8909,0	7212,2	351,9	16541,8	-
13	830,4	28199,7	413,8	17263,2	11513,6	411,3	18025,7	11167,5
14	686,2	24272,3	65,7	10068,9	12549,2	411,3	18025,7	5149,0
15	686,2	23769,0	428,0	17263,2	5048,6	411,3	18025,7	4698,7
16	2015,8	20753,0	9,6	8909,0	7212,2	351,9	16541,8	-

Fonte: Resultados dos modelos.

Os preços sombra da terra por unidade de utilização, para o modelo base e para os dois cenários em confronto, são apresentados no Quadro 6.4.

**Quadro 6.4 - Preços sombra da terra**

UNIDADES DE UTILIZAÇÃO	PREÇOS SOMBRA DA TERRA (contos/ha)		
	MODELO BASE 1990/91	CENÁRIO 1 2000/2001 (2 CN/ha)	CENÁRIO 2 2000/2001 (1,4 CN/ha)
SEQUEIRO:			
Unidade de utilização 1	51,33	20,20	20,99
Unidade de utilização 1A	38,45	23,91	25,02
Unidade de utilização 2	46,96	27,81	29,08
Pastagem Natural	14,94	10,66	10,97
REGADIO:			
Unidade de utilização 3	292,70	189,41	195,66

Fonte: Resultados dos modelos.

A introdução das medidas da nova PAC no modelo teve como efeito baixar os preços sombra da terra, para todas as unidades de utilização, em relação ao ano base 1990/91. Estas descidas na retribuição para a terra reflectem a evolução dos preços dos produtos nela produzidos e/ou dos animais que deles se alimentam.

As maiores reduções nos preços sombra da terra verificam-se para a unidade de utilização 1, com quebras de valor na ordem dos 60%, para ambos os cenários relativamente ao modelo base. Estas descidas prendem-se não só com as quedas dos preços dos cereais, proteaginosas e oleaginosas, como também com a diferente utilização da terra. Para os dois cenários, esta unidade de utilização passa a estar afecta às culturas do triticale para grão e da aveia x vicia para feno, correspondendo, portanto, a um aumento da área forrageira.

Pode observar-se, também, que há uma inversão na ordem de grandeza do preço sombra das unidades de utilização 1A e 1, para os dois cenários. Esta inversão deve-se à substituição das culturas para grão pelo prado de trevo subterrâneo, na unidade de utilização 1A, sendo a sua valorização determinada pelos animais que dele se alimentam.

Estes resultados sugerem uma valorização da terra através de uma mudança da sua afectação, estando a sua diminuição relacionada com as descidas dos preços dos produtos e com as mudanças dos preços relativos.

As disponibilidades de tracção e de mão-de-obra para o sector vegetal encontram-se subutilizadas para os cenários 1 e 2, para todos os períodos considerados. Estes resultados reflectem o diferente uso dado à terra, que se desloca no sentido de um aproveitamento menos exigente em tracção e mão-de-obra, e sugerem a necessidade de rever o número de trabalhadores afectos à exploração.

O desvio padrão do rendimento esperado é de 331,9 contos e de 345,9 contos para os cenários 1 e 2, respectivamente. Na situação de base este valor era de 530,45 contos. A descida do desvio padrão para o ano 2000/2001 deve-se à redução da área de culturas para venda em cerca de 20%.

#### **6.4.2 - Exploração E**

Tal como no caso anterior, a solução do modelo com as medidas da reforma da PAC para a exploração E, mostrava um subaproveitamento da terra e um excesso de produtos intermédios nos estados de natureza favoráveis à produção de forragens e de pastagens.

Os solos de boa aptidão para cereais, no caso presente barros e para-barros, não eram completamente aproveitados. As rotações inicialmente propostas para estes solos são rotações mais ou menos longas, à base de cereais e de proteaginosas para grão, isto é, de culturas com boas produtividades médias por hectare. Dada a natureza destes solos, como alternativa às rotações já propostas, e uma vez que estas já incluíam modificações na tecnologia de produção,

nomeadamente sementeira directa, no sentido de reduzir os custos de produção, apenas restavam rotações que incluíssem culturas forrageiras.

Como o aproveitamento da unidade de utilização 1 é, quase exclusivamente, feito com cereais para grão, e como o encabeçamento diminui nos dois cenários considerados, é natural que surjam excessos de produtos intermédios, nomeadamente palhas, nos estados de natureza com boas produtividades para os cereais. Deste modo, propuseram-se actividades de venda de produtos intermédios.

Os planos de exploração óptimos, para a situação de base (1990/91) e para os cenários a preços de 2000/2001, são apresentados no Quadro 6.5.

A vocação tradicionalmente cerealífera desta exploração, relacionada com os solos de boas produtividades, e as descidas dos preços dos cereais, encontram-se reflectidas no valor da função objectivo para os cenários 1 e 2. Tal como para a exploração A, este valor representa o rendimento empresarial e fundiário. Para o cenário 1, o rendimento esperado é de 4860,4 contos, e, para o cenário 2, é de 5866,2 contos, representando, respectivamente, descidas de 72% e 67%, em relação ao rendimento esperado para 1990/91, de 17521,6 contos.

Em relação às actividades vegetais, pode verificar-se que ambos os cenários privilegiam o aumento da área forrageira. Esta torna-se necessária à manutenção dos animais. O encabeçamento relativamente elevado de 1,3 CN/ha forrageiro era mantido, no modelo base (1990/91), à custa de concentrados, com um gasto na sua aquisição de 10745,1 contos. No cenário 1, uma descida de 67% no encabeçamento, é acompanhada por um aumento na área forrageira de cerca de 31%, e com gastos na compra de ração na ordem dos 7,5% dos mesmos para 1990/91. No cenário 2, a densidade pecuária é ligeiramente maior que no cenário 1 (0,6 CN/ha), correspondendo a um aumento na área forrageira de 35% e a um custo com concentrados da ordem dos 10% dos mesmos para o ano base.

O prémio dado aos bovinos machos limita o seu número a noventa animais. Este limite, aliado ao facto da não rentabilidade dos ovinos e dos caprinos, explica o baixo encabeçamento gerado pelo cenário 2. No cenário 1, aquele limite de novilhos machos não chega sequer a ser atingido. Neste cenário, como se dá liberdade ao modelo para atingir uma densidade pecuária de 2 CN/ha forrageiro, a margem das actividades produtivas de bovinos e a dos novilhos não inclui o prémio à extensificação, não compensando, portanto, a compra de ração necessária para complementar a alimentação de um maior número de animais em períodos de nula ou quase nula produção de pastagens.

**Quadro 6.5 - Planos de exploração óptimos para a exploração E, modelo base e cenários 1 e 2**

	MODELO BASE 1990/91	CENÁRIO 1 2000/2001 (2 CN/ha)	CENÁRIO 2 2000/2001 (1,4 CN/ha)
Rendimento Esperado (contos) *	17521,6	4860,4	5866,2
CULTURAS (ha):			
Trigo Mole	48,9	41,0	41,0
Trigo Rijo	48,3	28,3	24,2
Cevada	48,3	28,3	24,2
Triticale	53,4	-	-
Aveia grão	0,7	-	-
Grão de Bico	48,3	-	-
Girassol	-	28,3	24,2
Aveia pastoreio	0,7	-	-
AveiaXGramicha (F)	0,7	-	-
AveiaXVicia (F)	-	45,0	59,5
Trevo Subterrâneo	316,2	99,2	168,8
Pastagem Natural	0,7	273,8	204,2
ACTIVIDADES ANIMAIS (cabeças):			
Bovinos	192	116	179
Ovinos	458	-	-
Caprinos	170	-	-
Área Forrageira (ha)	318,2	418,0	432,5
Cabeças Normais	409,6	179,0	274,3
Custo Ponderado da Ração (contos)	10745,1	725,5	1101,1
Receita Ponderada com a venda de Animais (contos)	23039,3	7883,1	10937,5
Receita Ponderada com a venda de Forragens (contos)	-	5388,0	4672,3

\*rendimento empresarial e fundiário.

Fonte: Resultados dos modelos.

Os preços sombra da terra por unidade de utilização, para o modelo base e para os cenários 1 e 2, são apresentados no Quadro 6.6.

**Quadro 6.6 - Preços sombra da terra**

UNIDADES DE UTILIZAÇÃO	PREÇOS SOMBRA DA TERRA (contos/ha)		
	MODELO BASE 1990/91	CENÁRIO 1 2000/2001 (2CN/ha)	CENÁRIO 2 2000/2001 (1,4 CN/ha)
Unidade de utilização 1	37,43	16,90	17,28
Unidade de utilização 2	18,30	4,54	6,79

Fonte: Resultados dos modelos.

As acentuadas descidas dos preços dos cereais são as responsáveis pela forte descida do preço sombra da unidade de utilização 1, correspondente aos barros e para-barros. A unidade de utilização 2 constitui o suporte para a alimentação animal. Como diminui a densidade pecuária, e, ao mesmo tempo, baixa o preço da carne, o preço sombra desta unidade de utilização sofre um grande decréscimo.

O desvio padrão do rendimento esperado é de 400,5 contos e de 486 contos para os cenários 1 e 2, respectivamente. Na situação dita actual este valor era de 846,54 contos. A diminuição do desvio padrão para o ano 2000/2001 deve-se, fundamentalmente, à redução da área de culturas para venda em cerca de 50%.

#### **6.4.3 - Exploração F**

A exploração F é uma exploração com uma vocação marcadamente pecuária, com solos pobres, dedicados à produção de alimentos para o gado, sendo classificada, segundo a "regra da predominância", na classe de rendimento de 1 tonelada por hectare. Os ovinos de leite-carne constituem a sua principal fonte de rendimento.

No Quadro 6.7 apresentam-se os planos de exploração óptimos para o modelo de base e para os cenários 1 e 2.

O rendimento esperado da exploração, rendimento familiar e fundiário, baixa de 8964,4 contos na situação de base para 3942,8 contos no cenário 1 e 5050 contos no cenário 2, correspondendo a descidas de 56% e de 44%, respectivamente.

Em relação às actividades vegetais, as três situações em análise, não diferem em termos de actividades escolhidas, verificando-se, apenas, uma menor área afecta à aveia para grão para os cenários 1 e 2, devido ao *set-aside*. A adopção dos novos preços não altera as actividades vegetais escolhidas.

**Quadro 6.7 - Planos de exploração óptimos para a exploração F, modelo base e cenários 1 e 2**

	MODELO BASE 1990/91	CENÁRIO 1 2000/2001 (2 CN/ha)	CENÁRIO 2 2000/2001 (1,4 CN/ha)
Rendimento Esperado (contos) *	8964,4	3942,8	5050,0
CULTURAS (ha):			
Aveia grão	44,6	37,9	37,9
Tremocilha (F)	89,2	89,2	89,2
Trevo Subterrâneo	267,6	267,6	267,6
Pastagem Natural	310,0	310,0	310,0
ACTIVIDADES ANIMAIS (cabeças):			
Bovinos	89	164	173
Ovinos	740	94	-
Caprinos	170	-	-
Área Forrageira (ha)	666,8	666,8	666,8
Cabeças Normais	306,6	268,8	265,7
Custo Ponderado da Ração (contos)	4886,3	517,4	726,3
Receita Ponderada com a venda de Animais (contos)	13529,4	8062,2	9275,6
Receita Ponderada com a venda de Forragens (contos)	2180,0	2025,7	1391,2

\*rendimento familiar e fundiário.

Fonte: Resultados dos modelos.

A descida do rendimento esperado é motivada, principalmente, pela modificação da combinação das actividades pecuárias, devida à mudança dos preços relativos da carne de bovino versus carne de ovino e de caprino.

No modelo base é rentável a exploração de ovinos de leite-carne e de caprinos. Nos cenários 1 e 2, as margens das actividades de ovinos e de caprinos não rentabilizam o custo de um pastor, nem compensam a aquisição de concentrados para complementação da alimentação, nos estados de natureza desfavoráveis à produção de alimentos. No entanto, no plano de exploração óptimo para o cenário 1, aparecem duas actividades de produção de ovinos. Estas actividades justificam-se como aproveitamento da mão de obra familiar que lhes está afectada. No cenário 2, a relação de preços carne de bovino versus carne de ovino modifica-se no sentido de um aumento daquela relação, devido ao prémio à extensificação dado aos bovinos. Assim, neste caso, nem a existência de mão de obra familiar rentabiliza a produção de ovinos, sendo todos os alimentos disponíveis canalizados para a produção de bovinos (Quadro 6.8). O número de bovinos é limitado pela baixa produção de forragens e de pastagens nos estados de natureza 12 e 16.

**Quadro 6.8 - Custo da ração (contos), receitas com a venda de animais (contos) e com a venda de forragens (contos), por estado de natureza, cenário 2**

CENÁRIO 2 2000/2001 (1,4 CN/ha)			
E.N.	Custo Ração	Receitas Animais	Receitas Forragens
1	2030,76	15208,14	7284,48
2	727,02	11013,59	4359,73
3	2030,76	15208,14	4073,28
4	567,26	10256,35	1706,63
5	2030,76	15208,14	6059,37
6	727,02	11013,59	3077,21
7	2030,76	15208,14	2848,17
8	428,11	9596,81	910,20
9	2189,32	15208,14	3691,86
10	558,81	9819,02	1706,63
11	2251,25	15208,14	-
12	-	5808,75	1555,05
13	2191,11	15208,14	2466,75
14	419,66	9159,48	910,20
15	3855,1	15208,14	-
16	-	5808,75	60,33

Fonte: Resultados do modelo.

A valorização da terra nos cenários 1 e 2 é feita pelas actividades pecuárias, e, reflecte as descidas dos preços da carne e dos custos de oportunidade dos produtos intermédios. O preço sombra da terra baixa de 13,88 contos por hectare, correspondente ao modelo base, para 8,32 contos por hectare, no cenário 1, e para 9,22 contos por hectare, no cenário 2. Este valor é ligeiramente superior ao correspondente preço sombra da terra para o cenário 1 devido ao prémio à extensificação dado aos bovinos.

O desvio padrão do rendimento esperado é de 211,8 contos e de 228,9 contos, para os cenários 1 e 2, respectivamente. Na situação de base, este valor era de 270,89 contos. As pequenas diferenças entre os valores do desvio padrão do rendimento esperado estão relacionadas com a actividade pecuária, mostrando que a produção pecuária é muito mais estável que a actividade vegetal.

## 6.5 - Conclusões

As projecções de preços mundiais para o ano 2000 e as medidas da nova PAC aplicadas (pagamentos compensatórios por hectare, *set-aside* e prémios aos bovinos) resultam em impactes extremamente negativos ao nível do rendimento das explorações analisadas, comprometendo a sua viabilidade futura.

Ajustamentos na combinação das actividades agro-pecuárias apontam para uma extensificação na pecuária, com diminuição nos níveis de densidade pecuária com uma substituição da produção de ovinos e de caprinos pela de bovinos. Em qualquer dos cenários, os preços relativos da carne de ovino/caprino versus carne de bovino favorecem a produção de bovinos relativamente à de ovinos e/ou caprinos. A redução das áreas afectas à produção de cereais, oleaginosas e proteaginosas para grão e o aumento da área forrageira, associados à extensificação, contribuem para uma acentuada quebra nos gastos com a aquisição de concentrados. Estes ajustamentos nas actividades não são, contudo, suficientes para evitar as grandes descidas no rendimento esperado das explorações.

No Quadro 6.9 são apresentados os rendimentos esperados por hectare e por U.H.T., para cada uma das explorações, e para cada uma das situações consideradas. A sua análise permite verificar que as descidas dos dois indicadores considerados, relativamente ao modelo base, são maiores para o cenário 1, no qual não se considerou o prémio à extensificação.

**Quadro 6.9 - Rendimento esperado por hectare (contos/ha) e rendimento esperado por unidade homem de trabalho (contos/U.H.T.)**

Explorações	MODELO BASE		CENÁRIO 1		CENÁRIO 2	
	1990/91		2000/2001 (2 CN/ha)		2000/2001 (1,4 CN/ha)	
	RE/ha (contos/ha)	RE/U.H.T. (contos/UHT)	RE/ha (contos/ha)	RE/U.H.T. (contos/UHT)	RE/ha (contos/ha)	RE/U.H.T. (contos/UHT)
Exploração A	90,2	4718,6	48,2	3527,9	52,3	3831,2
Exploração E	31,0	2503,1	8,6	1215,1	10,4	1466,6
Exploração F	11,9	1629,9	5,2	1577,1	6,7	2020,0

Fonte: Resultados dos modelos.

Perante este panorama, apenas a exploração A continuará a ser viável. Neste caso, os subsídios não substituem os custos. Contudo, e no sentido de reduzir custos, o agricultor poderá apostar em alterações da tecnologia de produção, como, por exemplo, utilização da sementeira directa. As áreas em *set-aside* poderão ser aproveitadas para produção de produtos não alimentares.

Na exploração E, o rendimento esperado por U.H.T. não paga o salário de um trabalhador.

Na exploração F, utilizando mão-de-obra familiar, o rendimento por U.H.T. paga o ordenado de um trabalhador no cenário 2. O rendimento esperado por hectare, embora baixo, está de acordo com a valorização que os solos pobres da exploração poderão ter. No entanto, o agricultor deverá considerar o recurso a alguma das medidas de acompanhamento.

As medidas de reforma da PAC, adoptadas de acordo com modalidades mais ou menos complexas e diferenciadas, têm por objectivo a limitação da produção e tentar assegurar um melhor equilíbrio entre a oferta e a procura dos mercados agrícolas. Na medida em que a pressão exercida pela actividade agrícola sobre o meio rural e os recursos naturais se encontra atenuada por estas medidas, pode considerar-se que a sua acção é benéfica para a protecção do ambiente. No entanto, não ficam excluídas situações de efeitos perversos, como, por exemplo, a fragilização das produções tradicionais de ovinos e de caprinos, perfeitamente integradas no equilíbrio do meio natural, que neste caso concreto é o Alentejo.

Para acentuar a consciencialização dos aspectos ambientais em matéria de oferta, ou seja, do lado da produção agrícola, as modificações qualitativas do lado da procura, no sentido de exigirem produtos de qualidade, poderão ter um papel importante.

As medidas de acompanhamento, concretamente as relativas "a métodos de produção agrícola compatíveis com as exigências da protecção do ambiente e à preservação do espaço

"natural" (Reg. (CEE) nº 2078/92, JOCE L 215/85 de 30/6/92), contemplam um regime de ajudas para encorajar à prática de sistemas de produção menos intensivos, através da redução sensível da utilização dos adubos ou de fitofármacos ou a aplicação de métodos de agricultura biológica. Os consumidores estarão dispostos a pagar um preço mais elevado pelos produtos resultantes destas práticas?

As medidas constantes daquele regulamento, ditas agro-ecológicas, incluem, ainda, ajudas para favorecer a utilização de sistemas de produção que tenham em conta a preservação e melhoramento do ambiente; ajudas para incentivar a manutenção, ecologicamente equilibrada, das terras agrícolas e florestais abandonadas; ajudas à retirada de terras aráveis a longo prazo, para fins relacionados com o ambiente; ajudas para incentivar a gestão das terras agrícolas para o acesso do público e actividades de lazer.

Os produtores que enfrentam problemas de viabilização das suas explorações têm, ainda, ao seu dispor, um regime comunitário de ajudas às medidas florestais na agricultura (Reg. (CEE) nº 2080/92, JOCE L 215/96 de 30/6/92) e um outro regime comunitário de ajudas à reforma antecipada na agricultura (Reg. (CEE) nº 2079/92, JOCE L215/91 de 30/6/92).

As medidas de florestação contemplam ajudas destinadas a cobrir despesas de arborização e custos de manutenção das superfícies arborizadas nos primeiros anos; ajudas destinadas a compensar perdas de rendimento decorrentes da arborização de superfícies agrícolas; e ajuda ao investimento para melhoramento de superfícies já arborizadas.

Os aumentos de mão-de-obra agrícola excedentária verificadas aquando da aplicação dos cenários 1 e 2, exigem maiores taxas de transferência do mercado de trabalho agrícola para o não agrícola, e/ou aplicação de medidas de reforma antecipada.

As medidas de apoio à cessação de actividade, proporcionando um rendimento aos agricultores idosos que decidam cessar a actividade agrícola, favorecem o rejuvenescimento da actividade agrícola, e permitem a expansão de actividades de produção não agrícola em terras agrícolas sem viabilidade de afectação a fins agrícolas.

A viabilização das explorações cuja competitividade futura, no contexto de concorrência e preços mundiais, não está assegurada, terá de ser conseguida com o recurso a estas medidas de acompanhamento. Registe-se, a este propósito, que é cada vez menos nítida a fronteira entre as medidas da política de mercados e as medidas sócio-estruturais, ou seja, o complexo de medidas agro-ambientais e florestais, embora financiadas pelo FEOGA-Garantia, são, de facto, medidas de natureza estrutural. No limite isto significa que só no contexto de uma política de desenvolvimento rural e regional, de pluriactividade e plurirendimento, estarão reunidas as condições mínimas para o sucesso das medidas agora enunciadas.

## CAPÍTULO 7

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

#### 7.1 - Conclusões

A grande variabilidade, inter e intra-anual das ocorrências dos fenómenos meteorológicos, em particular da precipitação, é a principal causa da variabilidade da produção de sequeiro do Alentejo, e, portanto, também da variabilidade do rendimento dos agricultores.

O futuro da agricultura alentejana encontra-se dependente das alternativas que forem encontradas à sua tradição cerealífera. Com uma grande percentagem de solos pobres, uma destas alternativas é, sem dúvida, a produção pecuária em extensivo, com uma alimentação baseada na produção de pastagens e de forragens. Esta produção além de ser sazonal, apresenta ainda variabilidade de ano para ano. Deste modo, a disponibilidade de alimentos produzidos na exploração condiciona o efectivo animal óptimo, as épocas de venda do produto animal/carne e a necessidade de complementar a alimentação dos animais com concentrados em determinadas épocas do ano de maior escassez alimentar.

O ênfase deste estudo foi posto no desenvolvimento de modelos de programação matemática, aplicáveis aos sistemas culturais praticados em diferentes explorações agropecuárias do Alentejo, que permitissem avaliar o efeito da variabilidade da produção das pastagens e das forragens no rendimento dos agricultores, identificar os ajustamentos a fazer na alimentação animal, através da utilização de alimentos conservados e de concentrados e determinar épocas de venda do produto animal/carne ajustadas àquela variabilidade. Assim, na estrutura de cada um dos modelos foram incorporadas as interacções dos sistemas vegetais e animais e a variabilidade da produção das culturas por estado de natureza.

Cada modelo representa não só os efeitos da variação da precipitação na produção, mas também a aversão ao risco e a flexibilidade dos agricultores na tomada de decisões.

A variação da precipitação e os seus efeitos na produção foram incorporados no modelo considerando um número discreto de estados de natureza ou anos tipo.

À medida que a estação decorre, há decisões que os agricultores podem tomar, que alteram favoravelmente o impacte daquela na produção e no rendimento. Esta flexibilidade é, normalmente, limitada por decisões prévias, isto é, as relativas às tecnologias de produção vegetal e animal a utilizar. No entanto, as decisões relativas aos ajustamentos na alimentação animal ou as relativas às épocas de venda do produto animal/carne, são tomadas quando o agricultor já teve tempo de ganhar mais informação sobre a estação, podendo assim, de um

modo óptimo, ajustar o uso dos alimentos e determinar épocas de venda dos animais. Portanto, na prática, a flexibilidade na tomada de decisões corresponde a estes ajustamentos que podem ser feitos, ao longo do ano, nos planos de exploração, à medida que se vai ganhando informação sobre a estação.

A tomada sequencial de decisões pode ser analisada utilizando um modelo de programação estocástica discreta. Tais decisões tipificam a flexibilidade dos agricultores em modificar as decisões estratégicas à medida que a estação decorre.

A incorporação de uma estrutura MOTAD permitiu transferir todos os riscos considerados no conjunto das restrições para a função objectivo do modelo. Esta estrutura capta os efeitos, no rendimento dos agricultores, do risco proveniente da variabilidade da produção das culturas de sequeiro, da variabilidade dos custos devida aos ajustamentos na alimentação animal e compra de concentrados, e, da variabilidade nas receitas devida aos ajustamentos nas alternativas de comercialização. Esta estrutura proporcionou a análise de planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco.

Os modelos assim desenvolvidos, de programação estocástica discreta, incorporando uma estrutura MOTAD, permitiram, para cada uma das explorações, definir planos de exploração óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, e definir, por estado de natureza, os ajustamentos na alimentação animal e nas épocas de venda do produto/animal carne.

A análise dos planos óptimos para os diferentes níveis de aversão ao risco revelou que, à medida que aumenta a aversão ao risco, o rendimento esperado da exploração decresce; este decréscimo é tanto mais acentuado quanto maior a percentagem de área de sequeiro da exploração dedicada às culturas para venda. Deste modo, as culturas para grão - cereais, oleaginosas e proteaginosas, encontram-se associadas a altos níveis de risco, dando lugar às produções intermédias para baixos níveis de risco.

A presença do regadio, ao qual não foi associada qualquer variabilidade da produção, por se considerar que a rega substitui a precipitação, gera rendimentos elevados e contribui para a estabilidade do rendimento da exploração.

Tendo-se assumido que os agricultores respondem às variações estacionais através de ajustamentos no maneio do gado, estes ajustamentos referem-se à quantidade de alimentos conservados e/ou concentrados necessários para complementar a alimentação animal e ao facto de se permitir que o peso vivo dos animais se desvie do padrão para o ano médio, isto é, consideraram-se diferentes épocas de venda do produto animal/carne, a cada uma das quais corresponde uma idade e um peso vivo. O efectivo óptimo é definido pelo modelo, e está dependente das disponibilidades de alimentos produzidos, dos preços dos concentrados e das margens líquidas de cada uma das tecnologias de produção animal consideradas.

Os encabeçamentos são feitos para os estados de natureza favoráveis à produção de pastagens e de forragens; este facto é posto em evidência pelo consumo de todos os alimentos

da exploração e pelos maiores gastos em ração nos estados de natureza desfavoráveis à produção de alimentos.

O agricultor deverá optar por vender os animais mais leves nos estados de natureza desfavoráveis à produção de pastagens e de forragens.

À medida que aumenta o grau de aversão ao risco mais intensivas se tornam as actividades animais, a fim de diminuir os desvios negativos do rendimento esperado. Assim, pode dizer-se que as actividades pecuárias contribuem para o atenuar dos desvios negativos do rendimento.

Dos diferentes cruzamentos considerados para os bovinos, o cruzamento da raça Mertolenga com a raça Charolesa mostrou ser o que melhor se adapta às condições das explorações analisadas. No entanto, para o distrito de Évora, a tecnologia com partos de Verão revelou um mais correcto ajustamento do ciclo produtivo desta actividade à curva de crescimento das pastagens e respectiva variabilidade de produção, enquanto a tecnologia com partos de Primavera se mostrou mais adaptada às condições dos distritos de Beja e de Portalegre.

Relativamente às tecnologias de produção de ovinos, a privilegiada é a de produção mista de carne-leite, ou na ausência desta, a tecnologia com cobrição de Primavera, fazendo uma repescagem das fêmeas não cobertas no Verão, aumentando assim as taxas de produtividade.

Os agricultores portugueses, aquando da adesão de Portugal à Comunidade, foram incentivados no sentido de se tornarem competitivos no contexto dos preços comunitários. Com a nova PAC, o quadro altera-se substancialmente, uma vez que a agricultura deverá evoluir no sentido de se tornar competitiva num contexto de concorrência e preços a nível mundial.

A aplicação das medidas da nova PAC (pagamentos compensatórios por hectare, set-aside e prémios aos bovinos) e das projecções dos preços mundiais para o ano 2000, mostrou impactes extremamente negativos ao nível do rendimento das explorações analisadas. Este rendimento sofre reduções de mais de 50%, em todos os casos analisados, chegando a comprometer a viabilidade futura das explorações.

Ajustamentos na combinação das actividades agro-pecuárias apontam para uma redução das áreas afectas à produção de culturas para venda e consequente aumento da área forrageira, e ainda para uma diminuição nos níveis de densidade pecuária. Verificou-se, ainda, que os preços relativos da carne de ovino ou de caprino versus carne de bovino favoreciam a produção de bovinos relativamente à de ovinos ou à de caprinos.

Com as descidas do preço da carne alterou-se a relação preço da carne versus preço do concentrado, passando os encabeçamentos a ser feitos relativamente aos estados de natureza desfavoráveis à produção de pastagens e de forragens.

Em consequência das acentuadas descidas do rendimento, muitas das empresas agrícolas do Alentejo tornar-se-ão inviáveis do ponto de vista económico, mesmo com a adopção de sistemas de *ley-farming* ou recorrendo a tecnologias de menores recursos, como, por exemplo, a mobilização reduzida ou a sementeira directa.

Estes resultados sugerem que se encoraje a investigação em torno de tecnologias de produção de custos mais baixos, do melhoramento da produtividade e manejo das pastagens e do melhoramento das tecnologias de produção pecuárias no sentido de lhes aumentar as taxas de produtividade. O melhoramento animal deverá incidir, sobretudo, ao nível das produções de ovinos e de caprinos, tão fragilizadas pela aplicação dos novos preços, uma vez que são produções perfeitamente integradas no equilíbrio do meio natural.

Todavia, não são de excluir as medidas de acompanhamento, com o objectivo de viabilizar todos os sistemas cuja manutenção se justifique por razões de ordem social, ambiental ou regional. Deverão ser elaborados programas zonais plurianuais, abrangendo zonas homogéneas do ponto de vista do ambiente e do espaço natural, para aplicação do regime de ajudas "relativo a métodos de produção agrícola compatíveis com as exigências da protecção do ambiente e à preservação do espaço natural" (Reg. (CEE) nº 2078/92, JOCE nº L 215/85 de 30 de Junho de 1992). Este regime de ajudas destina-se, principalmente, a encorajar a utilização de práticas de produção agrícola que diminuam os efeitos poluentes da agricultura e, ainda, a favorecer a extensificação tanto vegetal como animal. Os produtos resultantes desta produção, que considera os aspectos ambientais, virão responder às modificações qualitativas da procura, cada vez mais exigente em matéria de produtos de qualidade, e portanto, também, disposta a pagar por eles um preço mais alto.

Para além destas medidas agro-ecológicas, os produtores que enfrentem problemas de viabilização futura das suas empresas, têm ainda ao seu dispor outras medidas de acompanhamento, como sejam as de florestação e as de apoio à cessação de actividade.

A opção por um ou outro tipo de medidas de acompanhamento está dependente das características específicas de cada exploração e do agricultor, e ainda da zona em que se insere a exploração e do tipo de programas específicos para essa zona.

## **7.2 - Limitações e potencialidades do modelo**

A elaboração de um modelo, que retratasse as interdependências entre os sectores animal e vegetal e os efeitos da variação da precipitação na produção, tinha que passar, necessariamente, por uma definição de anos tipo de produção, isto é, de estados de natureza. Estes foram definidos com base em períodos críticos de precipitação, condicionando produções favoráveis ou desfavoráveis para grupos de culturas. A definição dos períodos críticos de precipitação assentou em trabalhos de investigação disponíveis para alguns grupos de culturas e,

ainda, na ausência destes, na experiência passada dos agricultores e de técnicos. Por exemplo, em relação às pastagens, a definição dos períodos críticos teve que ser feita contando apenas com a informação dada por agricultores e técnicos; em relação aos cereais em solos bons, aquela definição foi feita para um nível de adubação azotada mais comum entre os agricultores alentejanos, nível para o qual eram conhecidas produções boas e produções más. Seria sempre interessante saber o que se passa com outros níveis de adubação azotada, tanto mais que, com o estabelecimento de rotações mais equilibradas incluindo leguminosas, poder-se-ão reduzir, substancialmente, os gastos com a adubação.

Este estudo foi condicionado pela disponibilidade de dados quer de carácter biológico quer económico. A formulação de modelos que representassem cada uma das explorações em análise baseou-se em inquéritos a agricultores da região, trabalhos de investigação, opiniões de agricultores e de técnicos. As limitações impostas quer pela insuficiência de dados nalguns casos, como por exemplo, no que diz respeito às pastagens, quer por a informação prestada pelos agricultores ser de memória, obrigaram a adoptar especificações menos rigorosas do ponto de vista teórico e a realizar sucessivos ensaios para esclarecer os múltiplos problemas técnicos e económicos associados ao planeamento das explorações agrícolas para obter resultados plausíveis. Assim, ainda que devidamente validados, os modelos poderiam apresentar uma maior aderência à realidade, desde que se fizessem mais inquéritos e houvesse mais investigação no domínio das tecnologias animais e vegetais.

Dada a dimensão das matrizes para cada uma das explorações, apenas se analisou um pequeno número de opções relativas às épocas de venda do produto animal/carne, ou seja, optou-se por estudar as mais comuns na agricultura alentejana.

O modelo elaborado fornece uma perspectiva das interacções entre a variabilidade das produções intermédias e as épocas de venda do produto animal/carne, e foi convenientemente reformulado para estudar o impacto de algumas das medidas da nova PAC. À medida que mais informação se torne disponível, poderá ser incorporada no modelo, a fim de se analisar a adopção de potenciais novas tecnologias.

Os modelos têm a sua localização geográfica definida pela exploração agro-pecuária a que dizem respeito. Contudo, as conclusões a que se chegou, podem, muitas delas, ser generalizadas, uma vez que são baseadas em explorações tipo. De qualquer forma, os modelos têm flexibilidade suficiente para se adaptarem a outras explorações do Alentejo, bastando para tal fazer as necessárias modificações ao nível dos estados de natureza, da área, disponibilidades dos recursos e das actividades vegetais e animais.

### **7.3 - Sugestões para investigação futura**

Dada a falta de informação a nível agronómico, nomeadamente, efeitos da precipitação no desenvolvimento e produção das culturas, assim como a eleição de culturas e rotações

alternativas, este estudo mostra a necessidade de mais investigação orientada para a procura de novas culturas e de tecnologias de custos reduzidos. A simplificação dos itinerários culturais ou o estabelecimento de rotações mais equilibradas possibilitando menores níveis de adubação, são exemplos do que pode ser feito para reduzir os custos.

As áreas em *set-aside* podem ser aproveitadas para culturas não alimentares, como é o caso das plantas aromáticas ou o de algumas culturas têxteis. É necessário que se estudem as possibilidades a este nível, uma vez que toda a fonte de rendimento poderá contribuir para viabilizar as explorações agro-pecuárias do Alentejo.

Como causas da variabilidade do rendimento apenas se consideraram a variabilidade da produção de sequeiro, a variabilidade dos custos devida aos gastos com a aquisição de concentrados e a variabilidade das receitas da venda do produto animal/carne. Nos casos em que existia produção de regadio não foi imputado qualquer tipo de variabilidade da produção, uma vez que se assumiu que a rega substituía a precipitação. No entanto, a produção de regadio também contribui para a variabilidade do rendimento, através não só da variabilidade dos custos associados a diferentes dotações de água para rega e necessidades de mão-de-obra para a rega, mas também da variabilidade dos custos associados às pragas e doenças das plantas. O agricultor, para manter a produção mais ou menos constante, de ano para ano, usa diferentes quantidades de água, de acordo com as necessidades hídricas das culturas, variando as necessidades de mão-de-obra para a rega com as dotações de rega. Neste estudo assumiu-se que as necessidades hídricas das culturas de regadio eram constantes, isto é, consideram-se necessidades de rega para um ano médio. Considerou-se, ainda, que havia água suficiente para regar toda a área. Seria interessante estudar a forma de incorporar no modelo aquela variabilidade associada aos custos da rega.

Ficou em aberto a hipótese da viabilização das explorações agro-pecuárias através da aplicação das chamadas medidas de acompanhamento da nova PAC. Uma equipe multidisciplinar poderia vir a estudar a aplicação destas medidas, avaliando as suas consequências económicas, sociais e ambientais.

Fica, igualmente, em aberto a discussão sobre os novos mecanismos de política comercial e a sua repercussão sobre a estabilidade dos preços internos, uma vez que é de presumir um acréscimo de sensibilidade do mecanismo das antecipações.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ABREU, J.M., M.F. Calouro e A.M. Soares - "Tabelas de valor alimentar. Forragens Mediterrânicas cultivadas em Portugal. 1<sup>a</sup> contribuição - 1982", Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 1982.
- A.D.A.S - "Nutrient allowances and composition of feeding stuffs for ruminants", Advisory paper nr. 11, 2nd Ed., USA, 1976.
- ANDERSON, J.R., J.L. Dillon e J.B. Hardaker - *Agricultural Decision Analysis*, The Iowa State University Press, Ames, 1977.
- ANSELMO, Rita M. C. - "Planeamento de uma exploração agro-pecuária localizada no distrito de Évora sob risco", Trabalho de fim de curso de Engenharia Zootécnica, Universidade de Évora, Évora, 1990.
- ANTLE, John M. - "Incorporating risk in production analysis", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.65, nº 5, 1983, pp: 1099-1105.
- APLAND, Jeffrey Dean - "A production based analysis of regional crop residue supply for energy generation", PhD Thesis, Purdue University, West Lafayette, USA, 1979.
- ARROW, Kenneth J. - *Essays in the Theory of Risk-Bearing*, Markham Publishing Company, U.S.A., 1971.
- AVILLEZ, Francisco - "A nova PAC e a transformação da agricultura portuguesa". Comunicação apresentada no I Congresso de Economistas Agrícolas, Lisboa, Maio 1993.
- AVILLEZ, Francisco e Ana Carrilho - "Situação actual e competitividade futura das explorações agrícolas portuguesas", Actas do Seminar - EEC agricultural markets and policy, Évora, 1988.
- AVILLEZ, Francisco, Manuel Guerra e Margarida Fernandes - "O regadio alentejano: situação actual e perspectivas de evolução no contexto da PAC", Elvas, 1988.
- AZEVEDO, Ário L. e Francisco C. Cary - "Problemas e potencialidades da agricultura portuguesa, com ênfase especial para o Alentejo", in Resultados dos projectos de investigação agrária, Vila Real, 1989, pp:135-161.
- BARROCAS, José Manuel - "Risk programming for an irrigated area in the South of Portugal", *Economia*, vol.XI, nº3, 1987, pp: 363-397.
- BARROS, Henrique de e Fernando Estácio - *Economia da Empresa Agrícola*, Universidade de Luanda, Nova Lisboa, 1972.
- BENEKE, Raymond R. e Ronald Winterboer - *Linear Programming Applications to Agriculture*, The Iowa State University Press, Ames, 1973.
- BERBEL, J. - "Target returns within risk programming models: a multi-objective approach", *Journal of Agricultural Economics*, vol.39, nº 2, 1988, pp:263-270.

- BINSWANGER, Hans P. - "Attitudes toward risk: Experimental measurement in Rural India", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.62, 1980, pp:867-896.
- BOUSSARD, J-M e M. Petit - "Representation of farmers' behavior under uncertainty with a focus-loss constraint", *Journal of Farm Economics*, vol.49, nº4, 1967, pp:869-880.
- BRINK, Lars e Bruce McCarl - "The tradeoff between expected return and risk among Cornbelt farmers", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.60, nº2, 1978, pp: 259-263.
- BRIOSA, Fausto - *Apontamentos de Motores e Tractores - Disciplina de Tractores e Cultura Mecânica*, Angola, 1969.
- CARDOSO, José V.J. de Carvalho - *Os solos de Portugal, sua classificação, caracterização e génesis. 1- A Sul do rio Tejo*, Secretaria de Estado da Agricultura, Direcção-Geral dos Serviços Agrícolas, Lisboa, 1965.
- CARVALHO, Carlos A. Silva - "A importância da maquinaria agrícola - o parque de máquinas, seu dimensionamento e custos", Évora, 1991.
- CARVALHO, M. Leonor e António C.A. Pinheiro - "Risco e rendimento na agricultura: uma aplicação com as principais actividades agro-pecuárias no Alentejo", *Estudos de Economia*, vol. X, nº1, 1989, pp:75-85.
- CARVALHO, M.L.S., M.R. Ventura-Lucas e C. Marreiros - "Intermediate product yield variability implications on extensive animal production in a farm of the Alentejo region of Portugal", poster paper apresentado no VII Congresso Europeu de Economistas Agrícolas, Stresa, Itália, 1993.
- CARVALHO, Mário J.R. - "A produção de trigo e o clima dos Distritos de Évora, Beja e Portalegre", relatório final de Curso, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 1978.
- CARVALHO, Mário J.R. - "Factores limitantes e técnicas culturais da produção de trigo no Alentejo - efeito de datas de sementeira, de densidades de sementeira e de nutrientes minerais nos estádios de desenvolvimento e na produção do trigo em solos Pg e Bp", Dissertação para obtenção do Grau de Doutor, Universidade de Évora, Évora, 1987.
- CARVALHO, M.J.G.P.R., Ário L. Azevedo e Gottlieb Bash - "Optimização da adubação azotada: sua relação com a precipitação e a produção prevista", Évora, 1988.
- CARY, Francisco Caldeira - *Enquadramento e perfis de investimento agrícola no Continente Português*, Banco de Fomento Nacional, 1º e 2º volumes, Lisboa, 1985.

- CHEN, Joyce T. - "Quadratic programming for least-cost feed formulations under probabilistic protein constraints", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.55, nº2, 1973, pp:175-183.
- CHEN, J.T. e C.B. Baker - "Marginal risk constraint linear program for activity analysis", *American Journal of Agricultural Economics*, 1974, pp:662-627.
- Comissão das Comunidades Europeias - "Uma política agrícola comum para os anos noventa", Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Série Documentação Europeia, Luxemburgo, 1989.
- Comissão das Comunidades Europeias - "Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu - Desenvolvimento e futuro da Política Agrícola Comum", COM (91) 258 final, Bruxelas, 1991.
- COVAS, António - "A agricultura portuguesa no horizonte dos anos noventa: do "agro-business" às políticas de coesão interterritorial", Comunicação apresentada no I Congresso Nacional de Economistas Agrícolas, Lisboa, Maio de 1993.
- CRESPO, David - "Problems and potentialities of pasture and forage production in Portugal", *Melhoramento*, vol. 26, 1975, pp: 151-176.
- DANOK, Abdulla B., Bruce McCarl e T. Kelley White - "Machinery Selection Modeling: incorporation of weather variability", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.62, nº 4, 1980, pp: 700-707.
- DILLON, J.L. e P.L. Scandizzo - "Risk attitudes of subsistence farmers in Northeast Brazil: a sampling approach", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.60, 1978, pp: 425-435.
- DOLL, John P. e Frank Orazem - *Production Economics*, John Wiley and Sons, 2nd edition, 1984.
- ESTÁCIO, Fernando - *A programação linear em agricultura. Metodologia de planeamento e análise*, Instituto Gulbenkian de Ciência, Centro de Estudos de Economia Agrária, Lisboa, 1975.
- FONSECA, Maurício S. da - "Exploração e conservação dos aproveitamentos hidroagrícolas em Portugal", Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa, 1988.
- FOX, Roger - "Extensive farming in Alentejo", *Portuguese Agriculture in Transition*, Pearson *et al.*, (Eds.), Ithaca, Cornell University Press, USA, 1987.
- FRAZÃO, E.A - "As chuvas de Inverno e o rendimento cultural do trigo", *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, Lisboa, 1943.
- FREUND, R.J. - "The introduction of risk into a programming model", *Econometrica*, vol.24, nº 2, 1956, pp: 253-263.

Gabinete de Assuntos Europeus - "A nova PAC e as suas consequências. Culturas Arvenses", Instituto Nacional de Administração, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa, 1993.

Gabinete de Assuntos Europeus - "A nova PAC e as suas consequências. Reforma da política agrícola comum. Sector da pecuária", Instituto Nacional de Administração, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa, 1993.

GADBIN, Daniel - "La réforme de la politique agricole commune: le piège des quotas", *Revue du Marché commun et de l'Union européenne*, n° 358, 1992, pp:389-396.

GEBREMESKEL, Tesfaye e C.R. Shumway - "Farm planning and calf marketing strategies for risk management: an application of linear programming and statistical decision theory", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.62, n°2, 1979, pp: 363-370.

GOODWIN, J.B., J.S. Sanders e A.D. Hollanda - "ExAnte Appraisal of new technology: sorghum in Northeast Brazil", *American Journal of Agricultural Economics*, 1980, pp: 737-741.

GUTIERREZ-ALEMAN, Nestor, A.J. DeBoer e R.D. Hart - "A bio-economic model of small-ruminant production in the semi-arid tropics of the northeast region of Brazil: Part1 - model description and components", *Agricultural Systems*, 19, 1986, pp: 55-66.

GUTIERREZ-ALEMAN, Nestor, A.J. DeBoer e E.W. Kehrberg - "A bio-economic model of small-ruminant production in the semi-arid tropics of the northeast region of Brazil: Part2 - linear programming application and results", *Agricultural Systems*, 19, 1986, pp: 159-187.

HAZELL, P.B.R. - "A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.53, n°1, 1971, pp: 53-62.

HAZELL, P.B. e P.L. Scandizzo - "Competitive demand structures under risk in agricultural linear programming models", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.56, n° 2, 1974, pp: 235-244.

HAZELL, P.B. e Roger D. Norton - *Mathematical programming for economic analysis in agriculture*, Macmillan Publishing Company, New York, 1986.

HELD, Larry J. - "Crop enterprise risk: Chance and amount of loss versus income variability", Research Journal 177, University of Wyoming, Laramie, USA, 1986.

IEADR - "Estudo Sectorial/Regional de Base Microeconómica para o Planeamento da Agricultura Portuguesa", Lisboa, 1993.

INSTITUTE AGRONOMIQUE MÉDITERRANÉEN DE ZARAGOZA - "Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et sous produits

- d'origine Méditerranéenne", (Options Méditerranéennes, 1981 - II, 1983 - I), Zaragoza, 1983.
- Instituto Nacional de Estatística - *Portugal Agrícola*, INE, Lisboa, 1993.
- IROMA - Boletins de Leilões de Gado, Évora, 1990 e 1991.
- JANVRY, Alain de - "Optimal levels of fertilization under risk: the potential for corn and wheat fertilization under alternative price policies in Argentina", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.54, nº 1, 1972, pp: 1-10.
- JUST, Richard E. - "An investigation of the importance of risk in farmers' decisions", *American Journal of Agricultural Economics*, 1974, pp: 14-25.
- KAISER, Harry M. e Jeffrey Apland - "DSSP: A model of production and marketing decisions on a Midwestern crop farm", *North Central Journal of Agricultural Economics*, vol.11, nº 2, 1989, pp: 157-168.
- KAISER, Eddie e Michael Boehlje - "A multiperiod MOTAD programming model to evaluate farm planning decisions under uncertainty", Staff paper, nº 88, Iowa State University, USA, 19
- KENNEDY, J.O.S. e E.M. Francisco - "On the formulation of risk constraints for linear programming", *Journal of Agricultural Economics*, vol.25, nº2, 1974, pp: 129-144
- KINGWELL, R.S., D.A. Morrison e A.D. Bathgate - "MUDAS: Model of an uncertain dryland agricultural system: a description", Western Australian Department of Agriculture, 1991.
- KINGWELL, R.S. e D.J. Pannell (Eds) - "MIDAS, a bioeconomic model of a dryland farm system", Pudoc, Wageningen, Netherlands, 1987.
- LAMBERT, D.K. e Bruce McCarl - "Risk modeling using direct solution of nonlinear approximations of the utility function", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.67, nº4, 1985, pp: 846-852.
- MAPP, Harry P., Michael L. Hardin, Odell L. Walker e Tillak Persaud - "Analysis of risk management strategies for agricultural producers", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.61, nº 5, 1979, pp:1071-1079.
- MARQUES, Carlos A.F. - "Portuguese entrance into the European Community - implications for dryland agriculture in the Alentejo region", PhD Thesis, Purdue University, West Lafayette, U.S.A., 1988.
- MARQUES, C.A.F., M.L.S. Carvalho e M.R.Ventura - "Yield, product and factor price risk in a representative farm of the Alentejo region of Portugal", poster paper apresentado no VI Congresso Europeu dos Economistas Agrícolas, Haia, Holanda, Setembro, 1990.
- MARREIROS, Cristina I.G. - "A variabilidade das produções intermédias e a produção pecuária em extensivo numa exploração agro-pecuária do distrito de Évora",

- Trabalho de fim de curso de Engenharia Zootécnica, Universidade de Évora, Évora, 1992.
- MARSH, R.R. - "The importance of risk in technology and diffusion: the case of small maize producers in Mexico", *Journal of Farming Systems Research-Extension*, vol.2, nº 2, 1991.
- MARTINS, L. Bulhão e J. Castro Coelho - "Análise de alternativas no sequeiro alentejano com especial ênfase na produção ovina", *Pastagens e Forragens*, 7, 1986, pp: 105-115.
- MARUYAMA, Yoshihiro - "A truncated maximin approach to farm planning under uncertainty with discrete probability distributions", *American Journal of Agricultural Economics*, 1972, pp: 192-200.
- MAYER, Ruy - "Contribuição para o estudo dos factores climáticos nas suas relações com a hidráulica agrícola", *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, 7, Lisboa, 1935, pp: 62-104.
- McCAMEY, F. e J.B. Kliebenstein - "Describing and identifying the complete set of Target MOTAD solutions", *American Journal of Agricultural Economics*, 1987, pp: 669-675.
- McSWEENEY, William T., David E. Kenyon e Randall A. Kramer - "Toward an appropriate measure of uncertainty in a risk programming model", *American Journal of Agricultural Economics*, 1987, pp: 87-96.
- MONKE, Eric *et al* - "Portugal on the brink of Europe: the CAP and portuguese agriculture", *Journal of Agricultural Economics*, vol. XXXVII, nº 3, 1986.
- MORRISON, David A., Ross S. Kingwell, David J. Pannell e Michael A. Ewing - "A mathematical programming model of a crop-livestock farm system", *Agricultural Systems*, 20, 1986, pp:243-268.
- MOSCARDI, Edgardo e Alain de Janvry - "Attitudes toward risk among peasants: an econometric approach", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.59, 1977, pp:710-716.
- National Academy of Sciences - "Nutrient Allowances of Beef Cattle", nº4, 5th revised edition, U.S.A., 1976.
- NETO, Miguel de Castro - "Duas perspectivas de análise do risco no rendimento dos agricultores do Alentejo - variabilidade na produção e variabilidade dos custos", Trabalho de fim de curso de Engenharia Agrícola, Universidade de Évora, Évora, 1992.
- NORTON, George W., K. William Easter e Terry L. Roe - "American Indian farm planning: an analytical approach to tribal decision making", *American Journal of Agricultural Economics*, 1980, pp: 689-699.

- OLIVEIRA, J. Sardinha - "Determinantes Meteorológicas da produção unitária do trigo", *Lavoura Portuguesa*, Lisboa, 1955.
- PARIS, Quirino e Christopher D. Easter - "A programming model with stochastic technology and prices: the case of Australian agriculture", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.67, nº1, pp: 120-129.
- PINHEIRO, António, M.L.S. Carvalho e M.R. Ventura-Lucas - "O impacto de novos sistemas agrícolas no aproveitamento das potencialidades do Alentejo", Comunicação apresentada no IV Congresso do Alentejo, Sines, 1991.
- PINTO, Pedro Aguiar e José Castro Coelho - "Ovinos - um modelo de simulação por computador de um sistema de produção de ovinos de carne em pastagens semeadas de sequeiro em clima mediterrânico", *Pastagens e Forragens*, 11, (1), pp: 57-68.
- RAE, Allan N. - "Stochastic programming, utility and sequential decision problems in farm management", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.53, nº3, 1971a, pp: 448-460.
- RAE, Allan N. - "An empirical application and evaluation of discrete stochastic programming in farm management", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.53, nº4, 1971b, pp: 625-638.
- Recenseamento Geral da Agricultura, 1979 e 1989.
- Regulamento (CEE) nº 805/68 de 27 de Junho de 1968, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 148/24, 1968.
- Regulamento (CEE) nº3013/89 de 25 de Setembro de 1989, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 289/1, 1989.
- Regulamento (CEE) nº 3901/89 de 12 de Dezembro de 1989, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 375/4, 1989.
- Regulamento (CEE) nº 3653/90 de 11 de Dezembro de 1990, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 362/28, 1990.
- Regulamento (CEE) nº 1184/91 de 6 de Maio de 1991, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 115/15, 1991.
- Regulamento (CEE) nº1743/91 de 13 de Junho de 1991, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 163/44, 1991.
- Regulamento (CEE) nº2082/91 de 16 de Julho de 1991, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 193/13, 1991.
- Regulamento (CEE) nº 689/92 de 19 de Março de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 74/18, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 1765/92 de 30 de Junho de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 181/12, 1992.

- Regulamento (CEE) nº 1766/92 de 30 de Junho de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 181/21, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 2066/92 de 30 de Junho de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 215/49, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 2078/92 de 30 de Junho de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 215/85, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 2079/92 de 30 de Junho de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L/91, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 2080/92 de 30 de Junho de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 215/96, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 2293/92 de 31 de Julho de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 221/19, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 2294/92 de 31 de Julho de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 221/22, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 2295/92 de 31 de Julho de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 221/28, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 2296/92 de 31 de Julho de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 221/31, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 2486/92 de 27 de Agosto de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 248/8, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 2891/92 de 2 de Outubro de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 288/12, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 2941/92 de 9 de Outubro de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 294/9, 1992.
- Regulamento (CEE) nº 3813 de 31 de Dezembro de 1992, *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*, nº L 387, 1992.
- RIBEIRO, Orlando - *Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico*, Livraria Sá da Costa Editora, 2<sup>a</sup> ed., Lisboa, 1963.
- ROMANO, A. M. - "Triticale forrageiro e o seu potencial produtivo nas condições alentejanas", Comunicação apresentada na VIII Reunião de Primavera da Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens, Évora, Abril de 1987.
- ROMANO, António M. e F.R. Vinte Um - "Reacção de gramíneas e leguminosas de sequeiro quer estremes quer consociadas a 4 níveis de adubação azotada", *Pastagens e Forragens*, 2, 1981, pp: 147-164.
- ROMERO, C., T. Rehman e J. Domingo - "Compromise-risk programming for agricultural resource allocation problems: an illustration", *Journal of Agricultural Economics*, vol.39, nº 2, 1988, pp: 271-276.

- SALGUEIRO, Teodósio A. - "Requisitos de solos e de clima de proteaginosa e medidas de fomento da CEE", *Pastagens e Forragens*, 8, (1), 1987.
- SCHURLE, Bryan e Bernard L. Erven - "Sensitivity of efficient frontiers developed for farm enterprise choice decisions", *American Journal of Agricultural Economics*, 1979, pp: 506-511.
- SERRÃO, Amilcar J.C. - "Farm-level response to agricultural development strategies in the Évora dryland region of Portugal", PhD Thesis, Purdue University, West Lafayette, U.S.A., 1988.
- S.I.M.A., Serviço de Informação de Mercados Agrícolas - Boletins semanais relativos aos anos de 1990 e 1991.
- SOBRAL, Maria Teresa e Manuel Branco Marado - "Zonas agro-ecológicas no Alentejo", Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Évora, 1987.
- TAUER, Loren W. - "Target MOTAD", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.15, 1983, pp: 606-610.
- THOMAS, W., L. Blakeslee, L. Rogers e N. Whittlesey - "Separable programming for considering risk in farm planning", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.54, nº2, 1972, pp:260-266.
- THOMSON, K.J. e P.B.R. Hazell - "Reliability of using the mean absolute deviation to derive efficient E,V farm plans", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol.54, nº3, 1972, pp:503-506.
- WEBSTER, J.P.G. e J.O.S. Kennedy - "Measuring farmers' trade-offs between expected income and focus-loss income", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.5, nº 1, 1975, pp: 97-105.
- WICKS, John A. e John W.B. Guise - "An alternative solution to linear programming problems with stochastic input-output coefficients", *Australian Journal of Agricultural Economics*, vol.22, nº1, 1978, pp: 22-40.
- WIENS, Thomas B. - "Peasant Risk aversion and allocative behavior: a quadratic programming experiment", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.58, 1976, pp: 629-635.
- WOLGIN, Jerome M. - "Resource allocation and risk: a case study of smallholder agriculture in Kenya", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.57, nº 4, 1975, pp: 622-630.
- VARELA, J.A. Santos - *A agricultura e o espaço rural*, Ministério da Agricultura, Direcção Geral de Planeamento e Agricultura (DGPA), Lisboa, 1992.
- YARON, D. e U. Horowitz - "A sequential programming model of growth and capital accumulation of a farm under uncertainty", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.54, nº3, 1972, pp: 441-451.

YOUNG, Douglas L. - "Risk preferences of agricultural producers: their use in extension and research", *American Journal of Agricultural Economics*, vol.61, n° 5, 1979, pp: 1063-1069.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**Matriz Simplificada**

## NOTA EXPLICATIVA

A matriz simplificada do modelo aqui apresentada serve para uma melhor compreensão da estrutura do modelo.

Os símbolos do quadro encontram-se definidos no capítulo 3, 3.3.

As restrições encontram-se referenciadas por um número, o qual corresponde ao mesmo de cada uma das restrições definidas em 3.3.

Para uma mais fácil visualização apenas se representam dois estados de natureza.

**Quadro A1.1 – Matriz Simplificada**

Actividades		Activ. Produtivas		Aquisição Factores		Média Pond.		Estado de Natureza 1					Estado de Natureza 16					Sinal	RHS			
Objectivos e Restrições		Vegetais	Animais	Tracção	MO V	MOA	Mr	Mp	Alt Comerc	Ração	Qf	Mr	Mp	Y1	Alt Comerc	Ração	Qf	Mr	Mp	Y16		
Função Objectivo (1)	Zk	Zp	_Wb	_Wc	_Wu				RpP1	_WrP1					RpP16	_WrP16						
Terra (2)	Aak																				≤	Ta
Tracção (3)	Bbk	Bbp	-1																		≤	Tb
MO Vegetal (4)	Cck			-1																	≤	Tc
MO Animal (6)		Cck	Uup			_Tu		1													≤	0
MO Animal (6a)																					≤	k
E.N. 1																						
Dispon. Alimentares (7)		_Sfk																			≤	0
Necessidades mínimas (8)			Flp																		≤	0
Capcidade Ingestgão (9)			_Ip																		≤	0
Alternat. Comercial. (10)			_Kvp																		≤	0
Aquisição Ração (11)																					=	0
Receitas Alt. Comerc (13)									Rp												=	0
Desvio Negativo (15)		Ms						1	-1												≥	0
.. ..																						
E.N. 16																						
Dispon. Alimentares (7)		_Sfk																			≤	0
Necessidades mínimas (8)			Flp																		≤	0
Capcidade Ingestgão (9)			_Ip																		≤	0
Alternat. Comercial. (10)			_Kvp																		≤	0
Aquisição Ração (11)																					=	0
Receitas Alt. Comerc (13)									Rp												=	0
Desvio Negativo (15)		Ms						1	-1												≥	0
Custo Pond. Ração (12)								-1					P1								=	0
Rec Pond Alt Comerc(14)									-1				P1								=	0
Desv Neg Total (16)													P1							P16	≤	λ

**ANEXO 2**  
**Actividades Vegetais**

## NOTA EXPLICATIVA

Os quadros constantes deste anexo são da inteira responsabilidade da autora. Foram elaborados a partir de informação proveniente de diversas fontes:

- Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica - valores mensais da precipitação para os anos de 1961 a 1990;
- inquéritos aos agricultores;
- especialistas da Universidade de Évora e da Estação Nacional de Melhoramento de Plantas;
- ABREU, J. M. et al - *Tabelas de valor alimentar. Forragens Mediterrânicas cultivadas em Portugal. 1ª contribuição* - 1982, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 1982.
- INSTITUTE AGRONOMIQUE MÉDITERRANNÉEN DE ZARAGOZA - *Tableaux de la valeur alimentaire pour les ruminants des fourrages et sous produits d'origine Méditerranéenne*, (Options Méditerranéennes 1981-II, 1983-I), Zaragoza, 1983.

**Quadro A2.1 - Definição dos estados de natureza e das probabilidades a eles associadas para as explorações A e B**

ESTADO DE NATUREZA		PERÍODOS DE PRECIPITAÇÃO CRÍTICOS			
Nº	Prob.	SET-DEZ	OUT-FEV	NOV-FEV	MAR-MAI
1	0,01	A	C	E	G
2	0,02	A	C	E	H
3	0,04	A	C	F	G
4	0,07	A	C	F	H
5	0	A	D	E	G
6	0	A	D	E	H
7	0,02	A	D	F	G
8	0,05	A	D	F	H
9	0,05	B	C	E	G
10	0,09	B	C	E	H
11	0,08	B	C	F	G
12	0,16	B	C	F	H
13	0,01	B	D	E	G
14	0,02	B	D	E	H
15	0,13	B	D	F	G
16	0,25	B	D	F	H

Nota: R é o nível de precipitação em milímetros

Legenda:

$$A=204 < R < 306$$

$$C=150 < R < 400$$

$$G=120 < R < 180$$

$$B=R < 204 \text{ e } R > 306$$

$$D=R < 150 \text{ e } R > 400$$

$$H=R < 120 \text{ e } R > 180$$

$$E=280 < R < 400$$

$$F=R < 280 \text{ e } R > 400$$

**Quadro A2.2 - Definição dos estados de natureza e das probabilidades a eles associadas para as explorações C e D**

ESTADO DE NATUREZA		PERÍODOS DE PRECIPITAÇÃO CRÍTICOS			
Nº	Prob.	SET-DEZ	OUT-FEV	NOV-FEV	MAR-MAI
1	0	A	C	E	G
2	0	A	C	E	H
3	0,01	A	C	F	G
4	0,02	A	C	F	H
5	0,04	A	D	E	G
6	0,07	A	D	E	H
7	0,07	A	D	F	G
8	0,13	A	D	F	H
9	0,04	B	C	E	G
10	0,07	B	C	E	H
11	0,04	B	C	F	G
12	0,07	B	C	F	H
13	0,01	B	D	E	G
14	0,02	B	D	E	H
15	0,14	B	D	F	G
16	0,27	B	D	F	H

Nota: R é o nível de precipitação em milímetros

Legenda:

$$\begin{array}{lll}
 A=295 < R < 442 & C=150 < R < 400 & G=135 < R < 202 \\
 B=R < 295 \text{ e } R > 442 & D=R < 150 \text{ e } R > 400 & H=R < 135 \text{ e } R > 202 \\
 & E=280 < R < 400 & \\
 & F=R < 280 \text{ e } R > 400 &
 \end{array}$$

**Quadro A2.3 - Definição dos estados de natureza e das probabilidades a eles associadas para a exploração E**

ESTADO DE NATUREZA		PERÍODOS DE PRECIPITAÇÃO CRÍTICOS			
Nº	Prob.	SET-DEZ	OUT-FEV	NOV-FEV	MAR-MAI
1	0,01	A	C	E	G
2	0,02	A	C	E	H
3	0,03	A	C	F	G
4	0,05	A	C	F	H
5	0,02	A	D	E	G
6	0,02	A	D	E	H
7	0,06	A	D	F	G
8	0,09	A	D	F	H
9	0,06	B	C	E	G
10	0,08	B	C	E	H
11	0,12	B	C	F	G
12	0,18	B	C	F	H
13	0,01	B	D	E	G
14	0,02	B	D	E	H
15	0,09	B	D	F	G
16	0,14	B	D	F	H

Nota: R é o nível de precipitação em milímetros

Legenda:

$$\begin{array}{lll}
 A=200 < R < 300 & C=150 < R < 400 & G=118 < R < 178 \\
 B=R < 200 \text{ e } R > 300 & D=R < 150 \text{ e } R > 400 & H=R < 118 \text{ e } R > 178 \\
 & E=280 < R < 400 & \\
 & F=R < 280 \text{ e } R > 400 &
 \end{array}$$

**Quadro A2.4 - Definição dos estados de natureza e das probabilidades a eles associadas para a exploração F**

ESTADO DE NATUREZA		PERÍODOS DE PRECIPITAÇÃO CRÍTICOS			
Nº	Prob.	SET-DEZ	OUT-FEV	NOV-FEV	MAR-MAI
1	0,01	A	C	E	G
2	0,03	A	C	E	H
3	0,03	A	C	F	G
4	0,11	A	C	F	H
5	0,01	A	D	E	G
6	0,03	A	D	E	H
7	0,02	A	D	F	G
8	0,08	A	D	F	H
9	0,01	B	C	E	G
10	0,03	B	C	E	H
11	0,06	B	C	F	G
12	0,24	B	C	F	H
13	0,02	B	D	E	G
14	0,08	B	D	E	H
15	0,05	B	D	F	G
16	0,19	B	D	F	H

Nota: R é o nível de precipitação em milímetros

Legenda:

$$A=188 < R < 283$$

$$C=150 < R < 400$$

$$G=98 < R < 147$$

$$B=R < 188 \text{ e } R > 283$$

$$D=R < 150 \text{ e } R > 400$$

$$H=R < 98 \text{ e } R > 147$$

$$E=280 < R < 400$$

$$F=R < 280 \text{ e } R > 400$$

**Quadro A2.5 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração A**

Est. Natureza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Produção Esperada
Probabilidade	0,01	0,02	0,04	0,07	0	0	0,02	0,05	0,05	0,09	0,08	0,16	0,01	0,02	0,13	0,25	
<b>CULTURAS</b>																	
Trigo 1	4500	4500	2000	2000	4500	4500	2000	2000	4500	4500	2000	2000	4500	4500	2000	2000	2500
Palha	5400	5400	2400	2400	5400	5400	2400	2400	5400	5400	2400	2400	5400	5400	2400	2400	3000
Restolho	1350	1350	600	600	1350	1350	600	600	1350	1350	600	600	1350	1350	600	600	750
Trigo 2	2800	2800	2800	2800	1400	1400	1400	1400	2800	2800	2800	2800	1400	1400	1400	1400	2128,0
Palha	3360	3360	3360	3360	1680	1680	1680	1680	3360	3360	3360	3360	1680	1680	1680	1680	2553,6
Restolho	840	840	840	840	420	420	420	420	840	840	840	840	420	420	420	420	638,4
Cevada 1	4000	4000	1800	1800	4000	4000	1800	1800	4000	4000	1800	1800	4000	4000	1800	1800	2240
Palha	4800	4800	2160	2160	4800	4800	2160	2160	4800	4800	2160	2160	4800	4800	2160	2160	2688
Restolho	1200	1200	540	540	1200	1200	540	540	1200	1200	540	540	1200	1200	540	540	672
Cevada 2	2600	2600	2600	2600	1200	1200	1200	1200	2600	2600	2600	2600	1200	1200	1200	1200	1928,0
Palha	3120	3120	3120	3120	1440	1440	1440	1440	3120	3120	3120	3120	1440	1440	1440	1440	2313,6
Restolho	780	780	780	780	360	360	360	360	780	780	780	780	360	360	360	360	578,4
Triticale 1	4300	4300	2000	2000	4300	4300	2000	2000	4300	4300	2000	2000	4300	4300	2000	2000	2460
Palha	5160	5160	2400	2400	5160	5160	2400	2400	5160	5160	2400	2400	5160	5160	2400	2400	2952
Restolho	1290	1290	600	600	1290	1290	600	600	1290	1290	600	600	1290	1290	600	600	738
Triticale 2	2800	2800	2800	2800	1500	1500	1500	1500	2800	2800	2800	2800	1500	1500	1500	1500	2176,0
Palha	3360	3360	3360	3360	1800	1800	1800	1800	3360	3360	3360	3360	1800	1800	1800	1800	2611,2
Restolho	840	840	840	840	450	450	450	450	840	840	840	840	450	450	450	450	652,8
Grão de Bico	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	1400
Ervilha	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	1900
Fava	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	1700

**Quadro A2.5 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração A (continuação)**

Est. Natureza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Produção Esperada
Probabilidade	0,01	0,02	0,04	0,07	0	0	0,02	0,05	0,05	0,09	0,08	0,16	0,01	0,02	0,13	0,25	
<b>CULTURAS</b>																	
AveiaXVicia 1	8000	8000	4000	4000	8000	8000	4000	4000	8000	8000	4000	4000	8000	8000	4000	4000	4800
AveiaXVicia 2	6000	6000	4000	4000	5100	5100	3100	3100	6000	6000	4000	4000	5100	5100	3100	3100	3968
AveiaXTremocilha	8000	8000	4000	4000	8000	8000	4000	4000	8000	8000	4000	4000	8000	8000	4000	4000	4800
Aveia Feno	4000	4000	4000	4000	2200	2200	2200	2200	4000	4000	4000	4000	2200	2200	2200	2200	3136
T.Subt. 1ºano																	
Período 3	2600	1500	2600	1500	2600	1500	2600	1500	2600	1500	2600	1500	2600	1500	2600	1500	1844
T.Subt. 2º a 6ºano																	
Período 1	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	470	470	470	470	470	470	470	470	581,3
Período 2	375	375	375	375	375	375	375	375	155	155	155	155	155	155	155	155	201,2
Período 3	3625	1875	3625	1875	3625	1875	3625	1875	3625	1875	3625	1875	3625	1875	3625	1875	2470
T.Subt. 7ºano e seg.																	
Período 1	700,0	700,0	700,0	700,0	700,0	700,0	700,0	700,0	329,0	329,0	329,0	329,0	329,0	329,0	329,0	329,0	406,91
Período 2	262,5	262,5	262,5	262,5	262,5	262,5	262,5	262,5	108,5	108,5	108,5	108,5	108,5	108,5	108,5	108,5	140,84
Período 3	2537,5	1312,5	2537,5	1312,5	2537,5	1312,5	2537,5	1312,5	2537,5	1312,5	2537,5	1312,5	2537,5	1312,5	2537,5	1312,5	1729,00
Past. Melhorada																	
Período 1	500	500	500	500	500	500	500	500	200	200	200	200	200	200	200	200	263,0
Período 2	200	200	200	200	200	200	200	200	50	50	50	50	50	50	50	50	81,5
Período 3	1800	750	1800	750	1800	750	1800	750	1800	750	1800	750	1800	750	1800	750	1107,0
Past. Natural																	
Período 1	380	380	380	380	380	380	380	380	160	160	160	160	160	160	160	160	206,2
Período 2	140	140	140	140	140	140	140	140	30	30	30	30	30	30	30	30	53,1
Período 3	1380	610	1380	610	1380	610	1380	610	1380	610	1380	610	1380	610	1380	610	871,8

**Quadro A2.6 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração B**

Est. Natureza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Produção Esperada	
Probabilidade	0,01	0,02	0,04	0,07	0	0	0,02	0,05	0,05	0,09	0,08	0,16	0,01	0,02	0,13	0,25		
<b>CULTURAS</b>																		
Trigo	3000	3000	3000	3000	1000	1000	1000	3000	3000	3000	3000	1000	1000	1000	1000	2040		
Palha	3600	3600	3600	3600	1200	1200	1200	3600	3600	3600	3600	1200	1200	1200	1200	2448		
Restolho	900	900	900	900	300	300	300	900	900	900	900	300	300	300	300	612		
Cevada	4000	4000	4000	4000	2000	2000	2000	4000	4000	4000	4000	2000	2000	2000	2000	3040		
Palha	4800	4800	4800	4800	2400	2400	2400	4800	4800	4800	4800	2400	2400	2400	2400	3648		
Restolho	1200	1200	1200	1200	600	600	600	1200	1200	1200	1200	600	600	600	600	912		
Triticale	4000	4000	4000	4000	2000	2000	2000	4000	4000	4000	4000	2000	2000	2000	2000	3040		
Palha	4800	4800	4800	4800	2400	2400	2400	4800	4800	4800	4800	2400	2400	2400	2400	3648		
Restolho	1200	1200	1200	1200	600	600	600	1200	1200	1200	1200	600	600	600	600	912		
Aveia Grão	2200	2200	2200	2200	1200	1200	1200	2200	2200	2200	2200	1200	1200	1200	1200	1720		
Palha	2640	2640	2640	2640	1440	1440	1440	2640	2640	2640	2640	1440	1440	1440	1440	2064		
Restolho	660	660	660	660	360	360	360	660	660	660	660	360	360	360	360	516		
Triticale Feno	6000	6000	6000	6000	4000	4000	4000	6000	6000	6000	6000	4000	4000	4000	4000	5040		
Aveia Feno	4000	4000	4000	4000	2200	2200	2200	4000	4000	4000	4000	2200	2200	2200	2200	3136		
Azevém Feno	6000	6000	6000	6000	3000	3000	3000	6000	6000	6000	6000	3000	3000	3000	3000	4560		
Tremocilha Grão	3000	3000	1500	1500	3000	3000	1500	3000	3000	1500	1500	3000	3000	1500	1500	1800		
Tremocilha Feno	6000	6000	3000	3000	6000	6000	3000	6000	6000	3000	3000	6000	6000	3000	3000	3600		
Girassol	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	200	540		
Tremocilha Past. Período 4	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	1900	

**Quadro A2.6 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração B (continuação)**

Est. Natureza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Produção Esperada
Probabilidade	0,01	0,02	0,04	0,07	0	0	0,02	0,05	0,05	0,09	0,08	0,16	0,01	0,02	0,13	0,25	
<b>CULTURAS</b>																	
Azevém Past.																	
Período 2	3150	3150	3150	3150	1462,5	1462,5	1462,5	1462,5	3150	3150	3150	3150	1462,5	1462,5	1462,5	1462,5	2340
Período 3	3850	3850	3850	3850	1787,5	1787,5	1787,5	1787,5	3850	3850	3850	3850	1787,5	1787,5	1787,5	1787,5	2860
T.Subt. 1º ano																	
Período 3	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	1291
T.Subt. 2º a 6º ano																	
Período 1	800	800	800	800	800	800	800	800	360	360	360	360	360	360	360	360	452,40
Período 2	300	300	300	300	300	300	300	300	135	135	135	135	135	135	135	135	169,65
Período 3	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	1847,30
Past. Melhorada																	
Período 1	460	460	460	460	460	460	460	460	140	140	140	140	140	140	140	140	207,2
Período 2	172	172	172	172	172	172	172	172	62	62	62	62	62	62	62	62	85,1
Período 3	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	915,8
Past. Natural																	
Período 1	380	380	380	380	380	380	380	380	114	114	114	114	114	114	114	114	169,86
Período 2	142	142	142	142	142	142	142	142	38	38	38	38	38	38	38	38	59,84
Período 3	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	751,00
Pousio 1º ano																	
Período 1	239	239	239	239	239	239	239	239	74	74	74	74	74	74	74	74	108,65
Período 2	90	90	90	90	90	90	90	90	25	25	25	25	25	25	25	25	38,65
Período 3	871	271	871	271	871	271	871	271	871	271	871	271	871	271	871	271	475,00

**Quadro A2.7 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração C**

Est. Natureza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Produção Esperada
Probabilidade	0	0	0,01	0,02	0,04	0,07	0,07	0,13	0,04	0,07	0,04	0,07	0,01	0,02	0,14	0,27	
<b>CULTURAS</b>																	
Trigo 1	4800	4800	2000	2000	4800	4800	2000	2000	4800	4800	2000	2000	4800	4800	2000	2000	2700
Palha	5760	5760	2400	2400	5760	5760	2400	2400	5760	5760	2400	2400	5760	5760	2400	2400	3240
Restolho	1440	1440	600	600	1440	1440	600	600	1440	1440	600	600	1440	1440	600	600	810
Trigo 2	2800	2800	2800	2800	1400	1400	1400	1400	2800	2800	2800	2800	1400	1400	1400	1400	1750
Palha	3360	3360	3360	3360	1680	1680	1680	1680	3360	3360	3360	3360	1680	1680	1680	1680	2100
Restolho	840	840	840	840	420	420	420	420	840	840	840	840	420	420	420	420	525
Cevada	4300	4300	2000	2000	4300	4300	2000	2000	4300	4300	2000	2000	4300	4300	2000	2000	2575,0
Palha	5160	5160	2400	2400	5160	5160	2400	2400	5160	5160	2400	2400	5160	5160	2400	2400	3090,0
Restolho	1290	1290	600	600	1290	1290	600	600	1290	1290	600	600	1290	1290	600	600	772,5
Triticale 1	4500	4500	2000	2000	4500	4500	2000	2000	4500	4500	2000	2000	4500	4500	2000	2000	2625,0
Palha	5400	5400	2400	2400	5400	5400	2400	2400	5400	5400	2400	2400	5400	5400	2400	2400	3150,0
Restolho	1350	1350	600	600	1350	1350	600	600	1350	1350	600	600	1350	1350	600	600	787,5
Triticale 2	2800	2800	2800	2800	1500	1500	1500	1500	2800	2800	2800	2800	1500	1500	1500	1500	1825,0
Palha	3360	3360	3360	3360	1800	1800	1800	1800	3360	3360	3360	3360	1800	1800	1800	1800	2190,0
Restolho	840	840	840	840	450	450	450	450	840	840	840	840	450	450	450	450	547,5
Triticale 3	2100	2100	2100	2100	1200	1200	1200	1200	2100	2100	2100	2100	1200	1200	1200	1200	1425,0
Palha	2520	2520	2520	2520	1440	1440	1440	1440	2520	2520	2520	2520	1440	1440	1440	1440	1710,0
Restolho	630	630	630	630	360	360	360	360	630	630	630	630	360	360	360	360	427,5
Grão de Bico	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	1500
Ervilha	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	2000
Fava	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	1932
Girassol	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	550
Aveia Feno	4000	4000	4000	4000	2200	2200	2200	2200	4000	4000	4000	4000	2200	2200	2200	2200	2650
Triticale Feno	4500	4500	4500	4500	2400	2400	2400	2400	4500	4500	4500	4500	2400	2400	2400	2400	2925

**Quadro A2.7 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração C (continuação)**

Est. Natureza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Produção Esperada
Probabilidade	0	0	0,01	0,02	0,04	0,07	0,07	0,13	0,04	0,07	0,04	0,07	0,01	0,02	0,14	0,27	
<b>CULTURAS</b>																	
Azevém Feno	6000	6000	6000	6000	3000	3000	3000	3000	6000	6000	6000	6000	3000	3000	3000	3750	
AveiaX Tremocilha	6000	6000	4000	4000	5100	5100	3100	3100	6000	6000	4000	4000	5100	5100	3100	3100	
Tremocilha Grão	3000	3000	1500	1500	3000	3000	1500	1500	3000	3000	1500	1500	3000	3000	1500	1875	
Tremocilha Feno	6000	6000	3000	3000	6000	6000	3000	3000	6000	6000	3000	3000	6000	6000	3000	3750	
Tremocilha Past. Período 4	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	2000	
T.Subt. 1º ano Período 3	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	1302,5	
<b>T.Subt. 2º a 6ºano</b>																	
Período 1	800	800	800	800	800	800	800	800	360	360	360	360	360	360	360	509,6	
Período 2	300	300	300	300	300	300	300	300	135	135	135	135	135	135	135	191,1	
Período 3	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	1305	1863,3	
<b>T.Subt. 7ºano e seg.</b>																	
Período 1	560	560,0	560	560,0	560	560,0	560	560,0	252,0	252,0	252,0	252,0	252,0	252,0	252,0	356,72	
Período 2	210	210,0	210	210,0	210	210,0	210	210,0	94,5	94,5	94,5	94,5	94,5	94,5	94,5	133,77	
Período 3	2030	913,5	2030	913,5	2030	913,5	2030	913,5	2030,0	913,5	2030,0	913,5	2030,0	913,5	913,5	1304,28	
<b>Past. Melhorada</b>																	
Período 1	460	460	460	460	460	460	460	460	140	140	140	140	140	140	140	248,8	
Período 2	172	172	172	172	172	172	172	172	62	62	62	62	62	62	62	99,4	
Período 3	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	518	920,5	
<b>Past. Natural</b>																	
Período 1	380	380	380	380	380	380	380	380	114	114	114	114	114	114	114	204,44	
Período 2	142	142	142	142	142	142	142	142	38	38	38	38	38	38	38	73,36	
Período 3	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	428	760,50	

**Quadro A2.8 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração D**

Est. Natureza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Produção Esperada
Probabilidade	0	0	0,01	0,02	0,04	0,07	0,07	0,13	0,04	0,07	0,04	0,07	0,01	0,02	0,14	0,27	
<b>CULTURAS</b>																	
Trigo 1	4800	4800	2000	2000	4800	4800	2000	2000	4800	4800	2000	2000	4800	4800	2000	2000	2700
Palha	5760	5760	2400	2400	5760	5760	2400	2400	5760	5760	2400	2400	5760	5760	2400	2400	3240
Restolho	1440	1440	600	600	1440	1440	600	600	1440	1440	600	600	1440	1440	600	600	810
Trigo 2	2800	2800	2800	2800	1400	1400	1400	1400	2800	2800	2800	2800	1400	1400	1400	1400	1750
Palha	3360	3360	3360	3360	1680	1680	1680	1680	3360	3360	3360	3360	1680	1680	1680	1680	2100
Restolho	840	840	840	840	420	420	420	420	840	840	840	840	420	420	420	420	525
Cevada	4300	4300	2000	2000	4300	4300	2000	2000	4300	4300	2000	2000	4300	4300	2000	2000	2575,0
Palha	5160	5160	2400	2400	5160	5160	2400	2400	5160	5160	2400	2400	5160	5160	2400	2400	3090,0
Restolho	1290	1290	600	600	1290	1290	600	600	1290	1290	600	600	1290	1290	600	600	772,5
Triticale 1	4500	4500	2000	2000	4500	4500	2000	2000	4500	4500	2000	2000	4500	4500	2000	2000	2625,0
Palha	5400	5400	2400	2400	5400	5400	2400	2400	5400	5400	2400	2400	5400	5400	2400	2400	3150,0
Restolho	1350	1350	600	600	1350	1350	600	600	1350	1350	600	600	1350	1350	600	600	787,5
Triticale 2	2800	2800	2800	2800	1500	1500	1500	1500	2800	2800	2800	2800	1500	1500	1500	1500	1825,0
Palha	3360	3360	3360	3360	1800	1800	1800	1800	3360	3360	3360	3360	1800	1800	1800	1800	2190,0
Restolho	840	840	840	840	450	450	450	450	840	840	840	840	450	450	450	450	547,5
Aveia Grão	2200	2200	2200	2200	1200	1200	1200	1200	2200	2200	2200	2200	1200	1200	1200	1200	1450
Palha	2640	2640	2640	2640	1440	1440	1440	1440	2640	2640	2640	2640	1440	1440	1440	1440	1740
Restolho	660	660	660	660	360	360	360	360	660	660	660	660	360	360	360	360	435
Grão de Bico	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	1500
Ervilha	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	2000
Fava	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	1932
Girassol	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	1200	200	550
Aveia Feno	4000	4000	4000	4000	2200	2200	2200	2200	4000	4000	4000	4000	2200	2200	2200	2200	2650
Triticale Feno	4500	4500	4500	4500	2400	2400	2400	2400	4500	4500	4500	4500	2400	2400	2400	2400	2925

**Quadro A2.8 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração D (continuação)**

Est. Natureza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Produção Esperada
Probabilidade	0	0	0,01	0,02	0,04	0,07	0,07	0,13	0,04	0,07	0,04	0,07	0,01	0,02	0,14	0,27	
<b>CULTURAS</b>																	
Azevém Feno	6000	6000	6000	6000	3000	3000	3000	3000	6000	6000	6000	6000	3000	3000	3000	3000	3750
Tremocilha Grão	3000	3000	1500	1500	3000	3000	1500	1500	3000	3000	1500	1500	3000	3000	1500	1500	1875
Tremocilha Feno	6000	6000	3000	3000	6000	6000	3000	3000	6000	6000	3000	3000	6000	6000	3000	3000	3750
Tremocilha Past. Período 4	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	2000
T.Subt. 1º ano Período 3	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	1302,5
T.Subt. 2º a 6º ano																	
Período 1	800	800	800	800	800	800	800	800	360	360	360	360	360	360	360	360	509,60
Período 2	300	300	300	300	300	300	300	300	135	135	135	135	135	135	135	135	191,10
Período 3	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	1863,25
T.Subt. 7ºano e seg.																	
Período 1	560	560,0	560,0	560,0	560,0	560	560,0	560	252,0	252,0	252,0	252,0	252,0	252,0	252,0	252,0	356,72
Período 2	210	210,0	210,0	210,0	210,0	210	210,0	210	94,5	94,5	94,5	94,5	94,5	94,5	94,5	94,5	133,77
Período 3	2030	913,5	2030,0	913,5	2030	913,5	2030	913,5	2030,0	913,5	2030,0	913,5	2030,0	913,5	2030,0	913,5	1304,28
Past. Melhorada																	
Período 1	460	460	460	460	460	460	460	460	140	140	140	140	140	140	140	140	248,8
Período 2	172	172	172	172	172	172	172	172	62	62	62	62	62	62	62	62	99,4
Período 3	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	920,5
Past. Natural																	
Período 1	380	380	380	380	380	380	380	380	114	114	114	114	114	114	114	114	204,44
Período 2	142	142	142	142	142	142	142	142	38	38	38	38	38	38	38	38	73,36
Período 3	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	760,50

**Quadro A2.9 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração E**

Est. Natureza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Produção Esperada
Probabilidade	0,01	0,02	0,03	0,05	0,02	0,02	0,06	0,09	0,06	0,08	0,12	0,18	0,01	0,02	0,09	0,14	
<b>CULTURAS</b>																	
Trigo Mole 1	4000	4000	1900	1900	4000	4000	1900	1900	4000	4000	1900	1900	4000	4000	1900	1900	2404,0
Palha	4800	4800	2280	2280	4800	4800	2280	2280	4800	4800	2280	2280	4800	4800	2280	2280	2884,8
Restolho	1200	1200	570	570	1200	1200	570	570	1200	1200	570	570	1200	1200	570	570	721,2
Trigo Mole 2	2600	2600	2600	2600	1100	1100	1100	1100	2600	2600	2600	2600	1100	1100	1100	1100	1925,0
Palha	3120	3120	3120	3120	1320	1320	1320	1320	3120	3120	3120	3120	1320	1320	1320	1320	2310,0
Restolho	780	780	780	780	330	330	330	330	780	780	780	780	330	330	330	330	577,5
Cevada	3500	3500	1900	1900	3500	3500	1900	1900	3500	3500	1900	1900	3500	3500	1900	1900	2284,0
Palha	4200	4200	2280	2280	4200	4200	2280	2280	4200	4200	2280	2280	4200	4200	2280	2280	2740,8
Restolho	1050	1050	570	570	1050	1050	570	570	1050	1050	570	570	1050	1050	570	570	685,2
Trigo Rijo	4000	4000	1900	1900	4000	4000	1900	1900	4000	4000	1900	1900	4000	4000	1900	1900	2404,0
Palha	4800	4800	2280	2280	4800	4800	2280	2280	4800	4800	2280	2280	4800	4800	2280	2280	2884,8
Restolho	1200	1200	570	570	1200	1200	570	570	1200	1200	570	570	1200	1200	570	570	721,2
Triticale	2900	2900	2900	2900	1400	1400	1400	1400	2900	2900	2900	2900	1400	1400	1400	1400	2225,0
Palha	3480	3480	3480	3480	1680	1680	1680	1680	3480	3480	3480	3480	1680	1680	1680	1680	2670,0
Restolho	870	870	870	870	420	420	420	420	870	870	870	870	420	420	420	420	667,5
Aveia Grão	2600	2600	2600	2600	1100	1100	1100	1100	2600	2600	2600	2600	1100	1100	1100	1100	1925,0
Palha	3120	3120	3120	3120	1320	1320	1320	1320	3120	3120	3120	3120	1320	1320	1320	1320	2310,0
Restolho	780	780	780	780	330	330	330	330	780	780	780	780	330	330	330	330	577,5
Grão de Bico	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	3000	3000	1000	1000	1480
Ervilha	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	3500	3500	1500	1500	1980
Fava	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	3300	3300	1300	1300	1780
Girassol	1500	200	1500	200	1500	200	1500	200	1500	200	1500	200	1500	200	1500	200	720

**Quadro A2.9 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração E (continuação)**

Est. Natureza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Produção Esperada
Probabilidade	0,01	0,02	0,03	0,05	0,02	0,02	0,06	0,09	0,06	0,08	0,12	0,18	0,01	0,02	0,09	0,14	
<b>CULTURAS</b>																	
AveiaXGramicha	6000	6000	6000	6000	3100	3100	3100	3100	6000	6000	6000	6000	3100	3100	3100	3100	4695
Aveia Pastoreio																	
Período 2	1030	1030	1030	1030	412,5	412,5	412,5	412,5	1030	1030	1030	1030	412,5	412,5	412,5	412,5	752,13
Período 3	4470	4470	4470	4470	1787,5	1787,5	1787,5	1787,5	4470	4470	4470	4470	1787,5	1787,5	1787,5	1787,5	3262,88
T.Subt. 1º ano																	
Período 3	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	1360
T. Subt. 2º a 6ºano																	
Período 1	800	800	800	800	800	800	800	800	360	360	360	360	360	360	360	360	492,0
Período 2	300	300	300	300	300	300	300	300	135	135	135	135	135	135	135	135	184,5
Período 3	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	1943,0
Past. Melhorada																	
Período 1	460	460	460	460	460	460	460	460	140	140	140	140	140	140	140	140	236
Período 2	172	172	172	172	172	172	172	172	62	62	62	62	62	62	62	62	95
Período 3	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	986
Past. Natural																	
Período 1	380	380	380	380	380	380	380	380	114	114	114	114	114	114	114	114	193,8
Período 2	142	142	142	142	142	142	142	142	38	38	38	38	38	38	38	38	69,2
Período 3	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	808,0

**Quadro A2.10 - Produções médias e por estado de natureza (Kg/ha) para a exploração F**

Est. Natureza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Produção Esperada
Probabilidade	0,01	0,03	0,03	0,11	0,01	0,03	0,02	0,06	0,01	0,03	0,06	0,24	0,02	0,06	0,05	0,19	
<b>CULTURAS</b>																	
Trigo	1700	1700	1700	1700	1000	1000	1000	1700	1700	1700	1700	1000	1000	1000	1000	1364,0	
Palha	2040	2040	2040	2040	1200	1200	1200	2040	2040	2040	2040	1200	1200	1200	1200	1636,8	
Restolho	510	510	510	510	300	300	300	510	510	510	510	300	300	300	300	409,2	
Triticale	2000	2000	2000	2000	1500	1500	1500	2000	2000	2000	2000	1500	1500	1500	1500	1760	
Palha	2400	2400	2400	2400	1800	1800	1800	2400	2400	2400	2400	1800	1800	1800	1800	2112	
Restolho	600	600	600	600	450	450	450	600	600	600	600	450	450	450	450	528	
Aveia Grão	1500	1500	1500	1500	800	800	800	1500	1500	1500	1500	800	800	800	800	1164,0	
Palha	1800	1800	1800	1800	960	960	960	1800	1800	1800	1800	960	960	960	960	1396,8	
Restolho	450	450	450	450	240	240	240	450	450	450	450	240	240	240	240	349,2	
Triticale Feno	3500	3500	3500	3500	2500	2500	2500	3500	3500	3500	3500	2500	2500	2500	2500	3020	
Aveia Feno	2800	2800	2800	2800	1600	1600	1600	2800	2800	2800	2800	1600	1600	1600	1600	2224	
Tremocilha Feno	4000	4000	2000	2000	4000	4000	2000	4000	4000	2000	2000	4000	4000	2000	2000	2440	
AveiaXVicia Feno	4000	4000	2100	2100	3000	3000	1800	1800	4000	4000	2100	2100	3000	3000	1800	1800	2276
T.Subt. 1º ano																	
Período 3	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	900	2050	1141,5	
T.Subt. 2º a 6º ano																	
Período 1	800	800	800	800	800	800	800	360	360	360	360	360	360	360	360	500,80	
Período 2	300	300	300	300	300	300	300	135	135	135	135	135	135	135	135	187,80	
Período 3	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1305	2900	1639,95	
Past. Melhorada																	
Período 1	460	460	460	460	460	460	460	140	140	140	140	140	140	140	140	242,4	
Período 2	172	172	172	172	172	172	172	62	62	62	62	62	62	62	62	97,2	
Período 3	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	518	1668	759,5	
Past. Natural																	
Período 1	380	380	380	380	380	380	380	114	114	114	114	114	114	114	114	199,12	
Período 2	142	142	142	142	142	142	142	38	38	38	38	38	38	38	38	71,28	
Período 3	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	428	1378	627,50	
Pousio 1º ano																	
Período 1	239	239	239	239	239	239	239	74	74	74	74	74	74	74	74	126,8	
Período 2	90	90	90	90	90	90	90	25	25	25	25	25	25	25	25	45,8	
Período 3	871	271	871	271	871	271	871	271	871	271	871	271	871	271	871	397,0	

**Quadro A2.11 - Produções médias e conteúdos nutritivos por exploração e por período**

**EXPLORAÇÃO A**

Natureza do Alimento	Períodos de Consumo	Produção Unitária Média (Kg m.s./ha)	Energia Metabolizável (MCal/Kg m.s.)	Proteína Bruta Digestível (g/Kg m.s.)
Pastagem Natural	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	206,2 53,1 871,8  (a)	2,20 2,20 1,93 1,45	110,00 110,00 55,90 30,34
Pastagem Melhorada	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	263,0 81,5 1107,0  (a)	2,52 2,52 2,11 1,70	132,0 132,0 74,5,0 36,4
Trevo Subterrâneo 1º ano	3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	1844  (a)	2,43 1,97	103 77
Trevo Subterrâneo 2º a 6º ano	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	581,3 201,2 2470,0  (a)	2,89 2,77 2,43 1,97	175,6 163,2 103,0 77,0
Trevo Subterrâneo 7º ano e segs.	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	406,91 140,84 1729,00  (a)	2,89 2,77 2,43 1,97	175,6 163,2 103,0 77,0
Bolota	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev.	296  (a)	2,85 2,85	35 35
Sorgo Feno	todo o ano	7650	1,97	89
Sorgo Silagem	todo o ano	15400 4400	2,13 2,14	39 39
Milho Silagem	todo o ano	16100	2,32	39,7
AveiaXTremocilha Silagem	todo o ano	4800	2,17	80
AveiaXVicia 1 Feno	todo o ano	4800	2,05	61
AveiaXVicia 2 Feno	todo o ano	3968	2,05	61
AveiaXTremocilha Feno	todo o ano	4800	2,05	61
Restolho Trigo	4-1 Jul. a 30 Set.	750,0 638,4 1500,0	1,35 1,35 1,35	28 28 28
Restolho Cevada	4-1 Jul. a 30 Set.	672,0 578,4	1,32 1,32	13 13
Restolho Triticale	4-1 Jul. a 30 Set.	738,0 652,8	1,35 1,35	28 28
Restolho Arroz	4-1 Jul. a 30 Set.	900	0,6	5
Palha Trigo	todo o ano	3000,0 2553,6 6000,0	1,34 1,34 1,34	10 10 10
Palha Cevada	todo o ano	2688,0 2313,6	1,4 1,4	7 7
Palha Triticale	todo o ano	2952,0 2611,2	1,34 1,34	10 10

Nota: (a) o alimento disponível nos períodos assim assinalados é constituído pela parte não consumida no período anterior.

**Quadro A2.11 - Produções médias e conteúdos nutritivos por exploração e por período (continuação)**

**EXPLORAÇÃO B**

Natureza do Alimento	Períodos de Consumo	Produção Unitária Média (Kg m.s./ha)	Energia Metabolizável (MCal/Kg m.s.)	Proteína Bruta Digestível (g/Kg m.s.)
Pastagem Natural	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	169,86 59,84 751,00 (a)	2,20 2,20 1,93 1,45	110,00 110,00 55,90 30,34
Pousio 1º ano	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	108,65 38,65 475,00 (a)	2,20 2,20 1,93 1,45	110,00 110,00 55,90 30,34
Pastagem Melhorada	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	207,2 85,1 915,8 (a)	2,52 2,52 2,11 1,70	132,0 132,0 74,5 36,4
Trevo Subterrâneo 1º ano	3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	1291 (a)	2,43 1,97	103 77
Trevo Subterrâneo 2º a 6º ano	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	452,40 169,65 1847,30 (a)	2,89 2,77 2,43 1,97	175,6 163,2 103,0 77,0
Azevém Pastoreio	2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	2340 2860 (a)	2,06 2,27 1,70	93 116 87
Aveia Feno	todo o ano	3136	2,05	61
Azevém Feno	todo o ano	4560	2,05	67
Triticale Feno	todo o ano	5040	2,03	36
Tremocilha Feno	todo o ano	3600	2,06	62
Tremocilha Grão	todo o ano	1548	2,07	69
Aveia Grão	todo o ano	1479,2	2,75	84
Restolho Trigo	4-1 Jul. a 30 Set.	612	1,35	28
Restolho Aveia	4-1 Jul. a 30 Set.	512	1,32	13
Restolho Cevada	4-1 Jul. a 30 Set.	912	1,32	13
Restolho Triticale	4-1 Jul. a 30 Set.	912	1,35	28
Palha Trigo	todo o ano	2448	1,34	10
Palha Aveia	todo o ano	2064	1,54	9
Palha Cevada	todo o ano	3648	1,4	7
Palha Triticale	todo o ano	3648	1,34	10

Nota: (a) o alimento disponível nos períodos assim assinalados é constituído pela parte não consumida no período anterior.

**Quadro A2.11 - Produções médias e conteúdos nutritivos por exploração e por período (continuação)**

**EXPLORAÇÃO C**

Natureza do Alimento	Períodos de Consumo	Produção Unitária Média (Kg m.s./ha)	Energia Metabolizável (MCal/Kg m.s.)	Proteína Bruta Digestível (g/Kg m.s.)
Pastagem Natural	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	204,44 73,36 760,50 (a)	2,20 2,20 1,93 1,45	110,00 110,00 55,90 30,34
Pastagem Melhorada	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	248,8 99,4 920,5 (a)	2,52 2,52 2,11 1,70	132,0 132,0 74,5 36,4
Trevo Subterrâneo 1º ano	3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	1302,5 (a)	2,43 1,97	103 77
Trevo Subterrâneo 2º a 6º ano	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	509,60 191,10 1863,25 (a)	2,89 2,77 2,43 1,97	175,6 163,2 103,0 77,0
Trevo Subterrâneo 7º ano e segs.	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	356,720 133,770 1304,275 (a)	2,89 2,77 2,43 1,97	175,6 163,2 103,0 77,0
Trevo Branco X Festuca Feno	todo o ano	3500	2,34	57
Azevém Pastoreio	2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	1884,375 2303,125 (a)	2,06 2,27	93 116
Azevém Feno	todo o ano	3750	2,05	67
Aveia Feno	todo o ano	2650	2,05	61
Triticale Feno	todo o ano	2925	2,03	36
Sorgo Feno	todo o ano	12000	1,97	89
Tremocilha Feno	todo o ano	3750	2,06	62
Aveia X Tremocilha Feno	todo o ano	3775	2,05	61
Tremocilha Pastoreio	4-1 Jul. a 30 Set.	2000	2,35	124
Restolho Trigo Trigo 1 Trigo 2	4-1 Jul. a 30 Set.	810 525	1,35 1,35	28 28
Restolho Cevada	4-1 Jul. a 30 Set.	772,5	1,32	13
Restolho Triticale Triticale 1 Triticale 2 Triticale 3	4-1 Jul. a 30 Set.	787,5 547,5 427,5	1,35 1,35 1,35	28 28 28
Palha Trigo Trigo 1 Trigo 2	todo o ano	3240 2100	1,34 1,34	10 10
Palha Cevada	todo o ano	3090	1,4	7
Palha Triticale Triticale 1 Triticale 2 Triticale 3	todo o ano	3150 2190 2190	1,34 1,34 1,34	10 10 10

Nota: (a) o alimento disponível nos períodos assim assinalados é constituído pela parte não consumida no período anterior.

**Quadro A2.11 - Produções médias e conteúdos nutritivos por exploração e por período (continuação)**

**EXPLORAÇÃO D**

Natureza do Alimento	Períodos de Consumo	Produção Unitária Média (Kg m.s./ha)	Energia Metabolizável (MCal/Kg m.s.)	Proteína Bruta Digestível (g/Kg m.s.)
Pastagem Natural	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	204,44 73,36 760,50 (a)	2,20 2,20 1,93 1,45	110,00 110,00 55,90 30,34
Pastagem Melhorada	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	248,8 99,4 920,5 (a)	2,52 2,52 2,11 1,70	132,0 132,0 74,5 36,4
Trevo Subterrâneo 1º ano	3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	1302,5 (a)	2,43 1,97	103 77
Trevo Subterrâneo 2º a 6º ano	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	509,60 191,10 1863,25 (a)	2,89 2,77 2,43 1,97	175,6 163,2 103,0 77,0
Trevo Subterrâneo 7º ano e segs.	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	356,720 133,770 1304,275 (a)	2,89 2,77 2,43 1,97	175,6 163,2 103,0 77,0
Azevém Pastoreio	2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	1884,375 2303,125 (a)	2,06 2,27 1,70	93 116 87
Aveia Feno	todo o ano	2650	2,05	61
Azevém Feno	todo o ano	3750	2,05	67
Triticale Feno	todo o ano	2925	2,03	36
Tremocilha Grão	todo o ano	1612,5	2,07	69
Aveia Grão	todo o ano	1072,42	2,75	84
Tremocilha Pastoreio	4-1 Jul. a 30 Set.	2000	2,35	124
Restolho Trigo Trigo 1 Trigo 2	4-1 Jul. a 30 Set.	810 525	1,35 1,35	28 28
Restolho Cevada	4-1 Jul. a 30 Set.	772,5	1,32	13
Restolho Triticale Triticale 1 Triticale 2	4-1 Jul. a 30 Set.	787,5 547,5	1,35 1,35	28 28
Restolho Aveia	4-1 Jul. a 30 Set.	435	1,32	13
Palha Trigo Trigo 1 Trigo 2	todo o ano	3240 2100	1,34 1,34	10 10
Palha Cevada	todo o ano	3090	1,4	7
Palha Triticale Triticale 1 Triticale 2	todo o ano	3150 2190	1,34 1,34	10 10
Palha Aveia	todo o ano	1740	1,54	9

Nota: (a) o alimento disponível nos períodos assim assinalados é constituído pela parte não consumida no período anterior.

**Quadro A2.11 - Produções médias e conteúdos nutritivos por exploração e por período (continuação)**

**EXPLORAÇÃO E**

Natureza do Alimento	Períodos de Consumo	Produção Unitária Média (Kg m.s./ha)	Energia Metabolizável (MCal/Kg m.s.)	Proteína Bruta Digestível (g/Kg m.s.)
Pastagem Natural	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	193,8 69,2 808,0 (a)	2,20 2,20 1,93 1,45	110,00 110,00 55,90 30,34
Pastagem Melhorada	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	236 95 986 (a)	2,52 2,52 2,11 1,70	132,0 132,0 74,5 36,4
Trevo Subterrâneo 1º ano	3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	1360 (a)	2,43 1,97	103 77
Trevo Subterrâneo 2º a 6º ano	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	492,0 184,5 1943,0 (a)	2,89 2,77 2,43 1,97	175,6 163,2 103,0 77,0
Aveia Pastoreio	2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	752,125 3262,875 (a)	2,06 2,27 1,70	93 116 87
AveiaXGramicha Feno	todo o ano	4695	2,05	61
Restolho Trigo Mole	4-1 Jul. a 30 Set.			
Trigo 1		721,2	1,35	28
Trigo 2		577,5	1,35	28
Restolho Cevada	4-1 Jul. a 30 Set.	685,2	1,32	13
Restolho Triticale	4-1 Jul. a 30 Set.	667,5	1,35	28
Restolho Trigo Rijo	4-1 Jul. a 30 Set.	721,2	1,35	28
Palha Trigo Mole	todo o ano			
Trigo 1		2884,8	1,34	10
Trigo 2		2310	1,34	10
Palha Cevada	todo o ano	2740,8	1,4	7
Palha Triticale	todo o ano	2670	1,34	10
Palha Trigo Rijo	todo o ano	2884,8	1,34	10

Nota: (a) o alimento disponível nos períodos assim assinalados é constituído pela parte não consumida no período anterior.

**Quadro A2.11 - Produções médias e conteúdos nutritivos por exploração e por período (continuação)**

**EXPLORAÇÃO F**

Natureza do Alimento	Períodos de Consumo	Produção Unitária Média (Kg m.s./ha)	Energia Metabolizável (MCal/Kg m.s.)	Proteína Bruta Digestível (g/Kg m.s.)
Pastagem Natural	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	199,12 71,28 627,50 (a)	2,20 2,20 1,93 1,45	110,00 110,00 55,90 30,34
Pousio 1º ano	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	126,8 45,8 397,0 (a)	2,20 2,20 1,93 1,45	110,00 110,00 55,90 30,34
Pastagem Melhorada	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	242,4 97,2 759,5 (a)	2,52 2,52 2,11 1,70	132,0 132,0 74,5 36,4
Trevo Subterrâneo 1º ano	3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	1141,5 (a)	2,43 1,97	103 77
Trevo Subterrâneo 2º a 6º ano	1-1 Out. a 15 Dez. 2-16 Dez. a 28 Fev. 3-1 Mar. a 30 Jun. 4-1 Jul. a 30 Set.	500,80 187,80 1639,95 (a)	2,89 2,77 2,43 1,97	175,6 163,2 103,0 77,0
Aveia Feno	todo o ano	2224	2,05	61
AveiaXVicia Feno	todo o ano	2276	2,05	61
Triticale Feno	todo o ano	3020	2,03	36
Tremocilha Feno	todo o ano	3750	2,06	62
Aveia Grão	todo o ano	1164	2,75	84
Restolho Trigo	4-1 Jul. a 30 Set.	409,2	1,35	28
Restolho Aveia	4-1 Jul. a 30 Set.	349,2	1,32	13
Restolho Triticale	4-1 Jul. a 30 Set.	526	1,35	28
Palha Trigo	todo o ano	1636,8	1,34	10
Palha Aveia	todo o ano	1396,8	1,54	9
Palha Triticale	todo o ano	2112	1,34	10

Nota: (a) o alimento disponível nos períodos assim assinalados é constituído pela parte não consumida no período anterior.

**ANEXO 3**  
**Actividades Animais**

**Quadro A3.1 - Necessidades alimentares diárias de bovinos  
(Alentejana x Charolês) x Charolês**

	Peso vivo médio (Kg)	Ganho médio diário (Kg)	Necessidades diárias		
			Capacidade máxima de ingestão (Kg)	Energia metabolizável (MCal)	Proteína bruta digestível (Kg)
<b>TOURO</b>					
Charolês	1200	0	36	24,8	0,6
<b>MACHOS ENGORDA</b>					
Nascimento	45	1,14			
4 meses	182	1,14			
6 meses	250	1,20	6,0	15,55	0,46
9 meses	358	1,20	9,0	21,00	0,53
12 meses	466	1,20	12,0	25,40	0,54
18 meses	682	1,20	16,5	30,60	0,59
<b>FÊMEAS ENGORDA</b>					
Nascimento	42	0,99			
4 meses	161	0,99			
6 meses	220	1,00	6,00	14,85	0,42
9 meses	310	1,00	8,25	18,93	0,46
12 meses	400	1,00	10,50	22,90	0,48
18 meses	580	1,00	9,15	26,80	0,48
<b>FÊMEAS</b>					
<b>SUBSTITUIÇÃO</b>					
6 meses	220	0,7	6,0		
12 meses	346	0,7	8,4	17,10	0,40
18 meses	472	0,7	7,5	21,70	0,46
24 meses	598	0,7	9,8	23,43	0,47
30 meses	700	0,7	11,9	23,43	0,47
Adultas	700	0,0	21,0	17,10	0,25
<b>VACAS GESTANTES</b>					
1º terço	700		11,41	17,1	0,25
2º terço			11,41	17,1	0,25
3º terço			11,41	19,6	0,29
Lactação			16,52	22,3	0,62

Fonte: "Nutrient Allowances of Beef Cattle", National Academy of Sciences, nº 4,  
5th Revised Edition, 1976.

**Quadro A3.2 - Necessidades alimentares diárias de bovinos - Mertolenga x Charolês**

	Peso vivo médio (Kg)	Ganho médio diário (Kg)	Capacidade máxima de ingestão (Kg)	Necessidades diárias Energia metabolizável (MCal)	Necessidades diárias Proteína bruta digestível (Kg)
<b>TOURO</b>					
Mertolengo	600	0	18	26,4	0,6
Charolês	1200	0	36	24,8	0,6
<b>MACHOS CRUZADOS ENGORDA</b>					
Nascimento	33				
4 meses	144	0,93			
6 meses	200	0,93	5,25	12,0	0,39
9 meses	300	1,10	7,50	17,0	0,48
12 meses	400	1,10	10,50	22,4	0,52
18 meses	600	1,10	15,00	29,2	0,57
<b>MACHOS PUROS ENGORDA</b>					
Nascimento	27				
4 meses	116	0,74			
6 meses	160	0,74	4,20	9,6	0,33
9 meses	241	0,90	6,00	13,3	0,40
12 meses	322	0,90	8,46	19,5	0,50
18 meses	484	0,90	12,00	26,1	0,56
<b>FÊMEAS CRUZADAS ENGORDA</b>					
Nascimento	30				
4 meses	123	0,78			
6 meses	170	0,78	4,35	10,4	0,33
9 meses	251	0,90	6,00	14,3	0,40
12 meses	332	0,90	8,70	19,0	0,44
18 meses	499	0,90	7,70	25,7	0,48
<b>FÊMEAS PURAS SUBSTITUIÇÃO</b>					
Nascimento	25				
4 meses	102				
6 meses	140	0,64	3,60	8,55	0,29
12 meses	212	0,40	5,25	11,80	0,32
18 meses	284	0,40	4,58	13,50	0,35
24 meses	356	0,40	5,86	15,40	0,38
32 meses	450	0,40	7,32	18,85	0,43
Manutenção	450	0,00	13,50	13,00	0,19
<b>VACAS GESTANTES</b>					
1º terço	450		7,34	13,0	0,19
2º terço			7,34	13,0	0,19
3º terço			7,34	15,4	0,23
Lactação			10,62	18,1	0,50

Fonte: "Nutrient Allowances of Beef Cattle", National Academy of Sciences, nº 4,  
5th Revised Edition, 1976.

**Quadro A3.3 - Necessidades alimentares diárias de bovinos - Alentejana x Charolês**

	Peso vivo médio (Kg)	Ganho médio diário (Kg)	Capacidade máxima de ingestão (Kg)	Necessidades diárias	
				Energia metabolizável (MCal)	Proteína bruta digestível (Kg)
<b>TOURO</b>					
Alentejano	900	0	27	22,8	0,55
Charolês	1200	0	36	24,8	0,60
<b>MACHOS CRUZADOS</b>					
<b>ENGORDA</b>					
Nascimento	40				
4 meses	167	1,06			
6 meses	230	1,06	6,0	13,70	0,42
9 meses	329	1,10	8,4	20,40	0,52
12 meses	428	1,10	11,4	24,95	0,54
18 meses	626	1,10	17,4	29,20	0,57
<b>MACHOS PUROS</b>					
<b>ENGORDA</b>					
Nascimento	35				
4 meses	143				
6 meses	197	0,9	5,10	12,00	0,39
9 meses	287	1,0	7,20	16,60	0,46
12 meses	377	1,0	9,96	21,60	0,51
18 meses	557	1,0	14,10	27,43	0,57
<b>FÊMEAS CRUZADAS</b>					
<b>ENGORDA</b>					
Nascimento	38				
4 meses	153	0,95			
6 meses	210	1,00	5,55	13,35	0,41
9 meses	300	1,00	7,50	17,60	0,45
12 meses	390	1,00	10,50	22,90	0,48
18 meses	570	1,00	8,78	26,80	0,48
<b>FÊMEAS PURAS</b>					
<b>SUBSTITUIÇÃO</b>					
Nascimento	32				
4 meses	137				
6 meses	190	0,50	4,80	9,4	0,29
12 meses	280	0,50	7,05	14,2	0,37
18 meses	370	0,50	5,95	18,3	0,42
24 meses	460	0,50	7,50	19,5	0,43
32 meses	550	0,50	9,15	26,8	0,48
Manutenção	550	0,00	16,50	15,1	0,22
<b>VACAS GESTANTES</b>					
1º terço	550		8,97	15,1	0,22
2º terço			8,97	15,1	0,22
3º terço			8,97	17,5	0,25
Lactação			12,98	20,3	0,57

Fonte: "Nutrient Allowances of Beef Cattle", National Academy of Sciences, nº 4,  
5th Revised Edition, 1976.

### Quadro A3.4 - Necessidades alimentares diárias de ovinos

	Peso vivo médio (Kg)	Necessidades diárias		
		Capacidade máxima de ingestão (Kg)	Energia metabolizável (MCal)	Proteína bruta digestível (Kg)
<b>OVELHAS</b>	50			
(Merino Regional e Campaniça)				
Manutenção		1,28	1,62	48
Gestaçao (início)		1,10	2,16	54
Gestaçao (fim)		1,70	3,58	88
Lactação (início)		2,10	4,90	130
Lactação (fim)		1,70	3,58	88
Suplemento cobrição		1,00	2,93	59
Suplemento parição		1,70	3,58	88
<b>CARNEIROS</b>				
Manutenção (Île de France)	100	2,80	5,56	134
Manutenção (Merino)	70	2,55	5,27	128
<b>MALATAS</b>				
5 meses	30	1,3	2,92	75
7 meses	40	1,4	2,96	74
9 meses	50	1,5	2,99	73
<b>MALATOS</b>				
7 meses	40	1,80	4,22	108
12 meses	70	2,55	5,27	128
<b>BORREGOS</b>				
5 meses	30	1,30	2,92	75,0
6 meses	35	1,35	2,94	74,5
<b>BORREGOS</b> (desmame precoce)				
M.B. x M.B.				
45 dias	12,0	0,6	1,59	69
3 meses	21,5	1,0	2,63	115
4 meses	27,0	1,4	3,68	133
M.B. x I.F.				
45 dias	12,5	0,6	1,59	69
3 meses	22,0	1,0	2,63	115
4 meses	27,0	1,4	3,68	133

Fonte: "Nutrient Allowances and Composition of Feeding Stuffs for Ruminants",  
ADAS Advisory Paper n°11, 2nd Edition, 1976.

**Quadro A3.5 - Necessidades alimentares diárias de caprinos**

	Peso vivo médio (Kg)	Necessidades diárias		
		Capacidade máxima de ingestão (Kg)	Energia metabolizável (MCal)	Proteína bruta digestível (Kg)
<b><u>MACHOS</u></b>				
3,5 meses	17,2	0,820	2,315	63,4
5 meses	24,5	1,220	2,457	67,0
8,5 meses	35,0	1,365	2,903	78,5
12 meses	50,0	1,500	3,585	96,5
Adultos	50,0	1,000	2,865	76,5
<b><u>FÊMEAS</u></b>				
3,5 meses	15,7	0,787	2,009	54,7
5 meses	20,3	1,015	2,346	60,4
7 meses	25,7	1,285	2,373	64,7
12 meses	40,0	1,400	3,026	81,5
Gestação		1,320	3,835	121,5
Lactação (início)		1,680	3,675	118,5
Lactação (fim)		1,320	3,615	103,0

Fonte: "Nutrient Allowances and Composition of Feeding Stuffs for Ruminants",  
ADAS Advisory Paper nº11, 2nd Edition, 1976.

### Diagrama A3.1 - Tecnologias de produção de bovinos

Actividades produtivas de bovinos com partos em Julho - Setembro  
e respectivas alternativas de comercialização

Meses	Vacas											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	Vitelos 6 meses				Bezerros 9 meses							
	Novilhos 18 meses											

Actividades produtivas de bovinos com partos em Março - Maio  
e respectivas alternativas de comercialização

Meses	Vacas											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	Bezerros 9 meses								Vitelos 6 meses			
									Novilhos 18 meses			

### Diagrama A3.2 - Tecnologias de produção de ovinos

OV1, BO11, BO12

Ovelhas MESES Borregos	Suplem Cobrição					Suplem Parição						
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	V. BO12								Nascimentos			V. BO11

OV2, BO21, BO22

Ovelhas MESES Borregos	Ordenha Suplem Cobrição					Suplem Parição Ordenha						
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	V. BO22											V. BO21

OV3, BO31, BO32

Ovelhas MESES Borregos	Parição					Suplem Cobrição					Suplem	
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
			V. BO31		V. BO32							

OV4, BO411, BO412, BO413, BO421, BO422, BO423

50% das ovelhas

1º Ano 2º Ano MESES 1º Ano 2º Ano	Cobrição			Suplem Parição		Suplem Cobrição Parição			Suplem Cobrição			
	Parição	Suplem	Cobrição							Suplem		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	Parição									Suplem		
	Cobrição			Suplem		Cobrição Parição			Suplem Cobrição			

50% das ovelhas

Borregos Nascimen tos MESES Vendas	N2			N3			N1					
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	BO412	BO422					BO413	BO423			BO411	BO421

**Diagrama A3.2 - Tecnologias de produção de ovinos (continuação)**

OV5, BO511, BO512, BO513, BO514, BO521, BO522, BO523, BO524

Ovelhas	P3 15%	P4 30%				C2 15% C3 15%		P1 40%		P2 15%		
		C1 40%						C4 30%				
MESES	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Borregos	BO511	BO521	BO512	BO522	BO523		BO514	BO524				
				BO513								

OV6, BO61, BO62

Ovelhas	Ordenha	Suplem	Cobrição		Suplem	Parição		Ordenha				
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
MESES												
Borregos	V. BO62					Nascimentos			V. BO61			

OV7, BO711, BO712, BO721, BO722

Ovelhas	Suplem Cobrição					Suplem Parição						
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	70%											
MESES												
30%	Parição				Suplem	Cobrição			Suplem			

Borregos

Nascimen tos	Nascimentos 2					Nascimentos 1						
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	MESES											
Vendas	BO721		BO712	BO722						BO711		

### **Diagrama A3.3 - Tecnologias de produção de caprinos**

#### **CAPRINOS 1**

Cobrição						Suplem	Parição			Venda	
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ordenha						Ordenha					

#### **CAPRINOS 2**

Parição			Venda	Cobrição								
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Ordenha									Ordenha			

**ANEXO 4**  
**Calendários Culturais**

### Quadro A4.1 - Calendário cultural para a exploração A

PERÍODO	SUB-PERÍODO	OPERAÇÕES DESENVOLVIDAS
1 (1 Setembro - 31 Dezembro)  Preparação do terreno e sementeira das culturas de Inverno; colheita das culturas de Primavera; adubação de cobertura das pastagens.	1.1 (1 Set. - 31 Out.)	Preparação do terreno e sementeira das forragens (aveiaxvicia, aveiaxtremocilha) Instalação do trevo subterrâneo Adubação de cobertura das pastagens Colheita do milho grão e do girassol Regas
	1.2 (1 Out. - 31 Dez.)	Preparação do terreno e sementeira dos cereais de Inverno, grão de bico, fava e ervilha
2 (1 Janeiro - 31 Maio)  Adubação de cobertura das culturas de Inverno; preparação do terreno e sementeira das culturas de Primavera; colheita das forragens, grão de bico e ervilha.	2.1 (1 Jan - 31 Mar.)	Adubação de cobertura dos cereais de Inverno
	2.2 (1 Fev. - 30 Abr.)	Adubação de cobertura das forragens Colheita da ervilha
	2.3 (15 Fev. - 31 Mar.)	Corte da aveiaxtremocilha (silagem)
	2.4 (1 Abr. - 31 Mai.)	Preparação do terreno e sementeira das culturas de regadio Monda das culturas de regadio
	2.5 (1 Mai. - 31 Mai.)	Colheita das forragens e do grão de bico Regas
3 (1 Junho - 31 Agosto)  Colheita das forragens de Primavera(milho e sorgo),fava e cereais de Inverno;amanhos culturais das culturas de regadio e sua rega.	3.1 (1 Jun. -30 Jun.)	Cobertura das culturas de regadio Colheita da fava Regas
	3.2 (1 Jun. - 31 Jul.)	1º e 2º corte do sorgo
	3.3 (1 Jul. - 31 Ago.)	Colheita dos cereais 3º corte do sorgo corte do milho silagem Regas

## Quadro A4.2 - Calendário cultural para a exploração B

PERÍODO	SUB-PERÍODO	OPERAÇÕES DESENVOLVIDAS
1 (1 Setembro - 31 Dezembro)  Preparação do terreno e sementeira das culturas de Inverno; colheita das culturas de Primavera; adubação de cobertura das pastagens.	1.1 (1 Set. - 31 Out.)	Preparação do terreno e sementeira das forragens (aveia,tremocilha, azevém,triticale) Instalação do trevo subterrâneo Adubação de cobertura das pastagens Colheita do girassol.
	1.2 (1 Out. - 31 Dez.)	Preparação do terreno e sementeira dos cereais de Inverno 1ª adubação de cobertura do azevém
2 (1 Janeiro - 30 Abril)  Adubação de cobertura das culturas de Inverno; preparação do terreno e sementeira das culturas de Primavera.	2.1 (1 Jan - 15 Mar.)	Adubação de cobertura dos cereais de Inverno Monda dos cereais
	2.2 (1 Fev. - 30 Abr.)	Preparação do terreno e sementeira das culturas de Primavera 2ª adubação de cobertura do azevém
3 (1 Maio - 31 Maio)		Colheita das forragens
4 (1 Junho - 31 Agosto)  Colheita dos cereais de Inverno.	4.1 (1 Jun. -30 Jun.)	Colheita da aveia grão
	4.2 (1 Jul. - 31 Ago.)	Colheita dos cereais

### Quadro A4.3 - Calendário cultural para a exploração C

PERÍODO	SUB-PERÍODO	OPERAÇÕES DESENVOLVIDAS
1 (1 Setembro - 31 Dezembro)  Preparação do terreno e sementeira das culturas de Inverno; colheita das culturas de Primavera; adubação de cobertura das pastagens.	1.1 (1 Set. - 31 Out.)	Preparação do terreno e sementeira das forragens Instalação do trevo subterrâneo Instalação do trevo brancofestuca Adubação de cobertura das pastagens Colheita do girassol
	1.2 (1 Out. - 15 Dez.)	Preparação do terreno e sementeira dos cereais de Inverno, grão de bico, fava e ervilha
	1.3 (1 Dez. - 31 Dez.)	1ª adubação de cobertura do azevém
2 (1 Janeiro - 31 Maio)  Adubação de cobertura das culturas de Inverno; preparação do terreno e sementeira das culturas de Primavera; colheita da ervilha.	2.1 (1 Jan - 28 Fev.)	Adubação de cobertura dos cereais de Inverno Preparação do terreno para o girassol
	2.2 (1 Fev. - 31 Mar.)	Adubação de cobertura das forragens Sementeira do girassol Colheita da ervilha
3 (1 Abril - 30 Abril)		Preparação do terreno e sementeira do sorgo Sacha do girassol
4 (1 Maio - 31 Maio)		Corte das forragens Colheita do grão de bico
5 (1 Junho - 31 Agosto)  Colheita das forragens de Primavera (sorgo), fava e cereais de Inverno.	5.1 (1 Jun. - 31 Jul.)	1º e 2º corte do sorgo Colheita da fava Regas
	5.2 (1 Jul. - 31 Ago.)	Colheita dos cereais 3º corte do sorgo Regas

#### Quadro A4.4 - Calendário cultural para a exploração D

PERÍODO	SUB-PERÍODO	OPERAÇÕES DESENVOLVIDAS
1 (1 Setembro - 31 Dezembro)  Preparação do terreno e sementeira das culturas de Inverno; colheita das culturas de Primavera; adubação de cobertura das pastagens.	1.1 (1 Set. - 31 Out.)	Preparação do terreno e sementeira das forragens (aveia, azevém, tremocilha) Instalação do trevo subterrâneo Adubação de cobertura das pastagens Colheita do girassol
	1.2 (1 Out. - 31 Dez.)	Preparação do terreno e sementeira dos cereais de Inverno, grão-de-bico, fava e ervilha 1ª adubação de cobertura do azevém
2 (1 Janeiro - 30 Abril)  Adubação de cobertura das culturas de Inverno; preparação do terreno e sementeira das culturas de Primavera; colheita da ervilha.	2.1 (1 Jan - 15 Mar.)	Adubação de cobertura dos cereais de Inverno Monda dos cereais Colheita da ervilha
	2.2 (1 Mar. - 30 Abr.)	Preparação do terreno e sementeira das culturas de Primavera 2ª adubação de cobertura do azevém
3 (1 Maio - 31 Maio)		Corte das forragens Colheita do grão-de-bico
4 (1 Junho - 31 Agosto)  Colheita da fava e dos cereais de Inverno.	4.1 (1 Jun. - 31 Jul.)	Colheita da aveia grão Colheita da fava
	4.2 (1 Jul. - 31 Ago.)	Colheita dos cereais

### Quadro A4.5 - Calendário cultural para a exploração E

PERÍODO	SUB-PERÍODO	OPERAÇÕES DESENVOLVIDAS
1 (1 Setembro - 31 Dezembro)  Preparação do terreno e sementeira das culturas de Inverno; adubação de cobertura das pastagens.	1.1 (1 Set. - 31 Out.)	Preparação do terreno e sementeira das forragens (aveia, aveia x gramicha) Instalação do trevo subterrâneo Adubação de cobertura das pastagens Lavoura
	1.2 (1 Out. - 30 Nov.)	Preparação do terreno e sementeira das leguminosas de Inverno
	1.3 (15 Out. - 31 Dez.)	Preparação do terreno e sementeira dos cereais de Inverno
2 (1 Janeiro - 30 Abril)  Adubação de cobertura das culturas de Inverno; preparação do terreno e sementeira das culturas de Primavera; colheita da ervilha.	2.1 (1 Jan - 28 Fev.)	1ª adubação de cobertura dos cereais de Inverno Preparação do terreno para o girassol
	2.2 (1 Fev. - 28 Fev.)	Colheita da ervilha
	2.3 (1 Mar. - 30 Abr.)	2ª adubação de cobertura dos cereais
3 (1 Maio - 31 Maio)		Corte das forragens e do grão-de-bico Sementeira do girassol
4 (1 Junho - 31 Agosto)  Colheita dos cereais de Inverno; colheita da fava e do girassol.	4.1 (1 Jun. - 30 Jun.)	Colheita da fava
	4.2 (15 Jun. - 15 Ago.)	Colheita dos cereais
	4.3 (1 Ago. - 31 Ago.)	Colheita do girassol

### Quadro A4.6 - Calendário cultural para a exploração F

PERÍODO	SUB-PERÍODO	OPERAÇÕES DESENVOLVIDAS
1 (1 Setembro - 15 Dezembro)  Preparação do terreno e sementeira das culturas de Inverno; adubação de cobertura das pastagens.	1.1 (1 Set.- 31 Out.)	Preparação do terreno e sementeira das forragens Instalação do trevo subterrâneo Adubação de cobertura das pastagens
	1.2 (1 Out. - 15 Dez.)	Preparação do terreno e sementeira dos cereais de Inverno
2 (1 Janeiro - 15 Março)		Adubação de cobertura dos cereais de Inverno e das forragens
3 (16 Março - 30 Abril)		Alqueive
4 (1 Maio - 31 Maio)		Corte das forragens
5 (1 Junho - 31 Agosto)  Colheita dos cereais de Inverno.	5.1 (1 Jun. -31 Jul.)	Colheita da aveia grão
	5.2 (1 Jul. - 31 Ago.)	Colheita do trigo e do triticale

**ANEXO 5**  
**VALIDAÇÃO DO MODELO**

## **Validação do modelo referente à exploração A**

Os resultados do modelo para a exploração A e os valores reais observados respeitantes à área cultivada e ao número de cabeças animais são apresentados no QuadroA5.1.

### **QuadroA5.1 - Resultados do modelo e valores observados para a exploração A**

**(1990/91)**

Produtos	Resultados do modelo	Valores observados
Culturas (ha):		
Cevada	43,3	43,3
Aveia X Vicia (Feno)	86,6	86,6
Aveia X Tremocilha (Silagem)	43,4	43,4
Milho (Grão)	43,4	43,4
Girassol	21,7	21,7
Pastagem Melhorada	61,0	91,0
Trevo Subterrâneo	110,0	80,0
Pecuária (cabeças):		
Bovinos (actividade produtiva)	194	172
Bezerros	115	104

Fonte: Resultados do modelo e inquérito à exploração.

Da sua observação pode verificar-se que a área de pastagem melhorada é subestimada pelo modelo, enquanto a de trevo subterrâneo é sobreestimada. Este facto deve-se aos mais elevados valores energéticos e proteicos do trevo subterrâneo relativamente à pastagem melhorada. Como consequência, os resultados do modelo também apresentam um maior número de animais. De notar que a relação entre o número de bezerros e o número de bovinos que constituem a actividade produtiva é muito aproximada entre os resultados do modelo e os valores observados, revelando uma boa estimativa da taxa de produtividade.

Toda a terra disponível é cultivada. As unidades de utilização 1 e 1A são usadas para a cevada e para a aveia x vicia para feno. No entanto, a unidade de utilização 1A é menos produtiva que a 1, razão pela qual apresenta um preço sombra mais baixo (QuadroA5.2). A unidade de utilização 2 é ocupada pela pastagem melhorada e a 3 pelo trevo subterrâneo. A valorização da unidade de utilização 3 encontra-se relacionada não só com os bons teores nutritivos em energia e em proteína de trevo subterrâneo, mas também com os animais que dele se alimentam. A unidade de utilização 4 corresponde

ao regadio, sendo a sua alta valorização devida quer às elevadas produtividades das culturas quer aos produtos intermédios.

### **QuadroA5.2 - Preços sombra da terra**

Unidade de Utilização	Área (ha)	Preço sombra (contos/ha)
Unidade de utilização 1	93	29,12
Unidade de utilização 1A	37	13,57
Unidade de utilização 2	61	6,40
Unidade de utilização 3	110	28,96
Unidade de utilização 4	65	196,73

Fonte: Resultados do modelo.

No QuadroA5.3 encontram-se os resultados do modelo referentes à mão de obra para o sector vegetal e à tracção usadas, expressos em termos de percentagem da disponibilidade total.

### **Quadro A5.3 - Mão-de-obra e tracção utilizadas, em termos de percentagem da disponibilidade total**

Período	Mão de Obra (%)	Tracção (%)
1	9,9	73,0
1.1	20,0	70,2
1.2	1,7	9,0
2	41,9	68,8
2.1	1,1	2,6
2.2	3,3	7,7
2.3	27,5	59,6
2.4	0,0	28,2
2.5	100,0	98,8
3	41,6	38,2
3.1	6,4	23,3
3.3	61,9	26,1

Fonte: Resultados do modelo.

A mão-de-obra é restritiva apenas para o sub-período 2.5 (1 a 31 de Maio), o qual corresponde à colheita das forragens e às regas. A tracção disponível não é completamente utilizada em qualquer dos períodos ou sub-períodos considerados. No entanto, o seu maior uso corresponde ao sub-período 2.5 e ao período 1. Neste período concentram-se as operações de preparação do terreno e sementeira das culturas de Inverno, a colheita das culturas de Primavera e ainda as adubações das pastagens.

O efectivo pecuário é alimentado exclusivamente com os recursos da exploração. De Inverno a alimentação baseia-se sobretudo nos alimentos conservados - feno, silagem e palha. Na Primavera todo o efectivo pecuário é alimentado pelas pastagens. Na época estival inicia-se o aproveitamento dos restolhos e do feno e silagem. Assim que caiem as primeiras chuvas começa-se o aproveitamento das pastagens de Outono e a suplementação do efectivo com palha.

Os resultados do modelo indicam que todos os alimentos produzidos são completamente usados, e que não há necessidade de se adquirir ração em qualquer dos períodos de alimentação considerados. Pode verificar-se que, durante todo o ano, se recorre aos alimentos conservados para complementar a alimentação dos animais, mesmo durante a Primavera (QuadroA5.4). O recurso à pastagem faz-se em todos os períodos, à excepção do período 4, cujas disponibilidades se traduzem nas transferências de matéria seca não consumida no período anterior.

**QuadroA5.4 - Combinação óptima de alimentos por período**

Períodos / Alimentos	Ingestão de matéria seca	
	Kg de matéria seca	%
<u>Período 1</u>		
Feno	141763,0	76,3
Silagem	4730,0	2,5
Pastagem	39377,9	21,2
<u>Período 2</u>	TOTAL	185870,9
Feno	35779,9	16,4
Silagem	135950,8	62,5
Pastagem	13282,2	6,1
<u>Período 3</u>	Bolota	32560,0
	TOTAL	217573,0
Silagem	60186,8	21,2
Pastagem	112327,1	39,5
<u>Período 4</u>	Palha	111862,4
	TOTAL	284376,3
Feno	217934,4	84,0
Silagem	7132,0	2,8
	Restolho	34353,5
	TOTAL	259419,9
		100,0

Fonte: Resultados do modelo.

Os preços sombra dos alimentos variam entre os 3\$00 (restolho do arroz) e os 23\$00 (bolota) por Kg de matéria seca. O preço sombra do restolho do arroz reflecte o seu baixo valor nutritivo, enquanto o da bolota reflecte um elevado valor nutritivo.

O preço sombra das pastagens apresenta diferentes valores consoante o período de disponibilidade de alimentos considerado. Assim, é mais elevado para os períodos 1 e 2, correspondendo ao Outono-Inverno, reflectindo a pouca produção aliada a uma elevada qualidade nutritiva.

O preço sombra do feno é de 16\$50 por Kg de matéria seca. Multiplicando este preço por 0,86, ou seja, pela percentagem de matéria seca na matéria verde, obtém-se o preço sombra de 14\$20 por Kg de matéria verde.

**ANEXO 6**

**Nova PAC**

**Quadro A6.1 - Rendimentos por hectare (Alentejo)**

**"Regra da Predominância"**

<b>SEQUEIRO</b>		<b>REGADIO</b>	
Solos de Capacidade de uso predominante	ton / ha	Solos de Capacidade de uso predominante	ton / ha
A > 70%	3,5	A + B > 70%	8
A + B > 70%	3,0	A + B + C + Dh + Ds > 70% ,c/pivot	7
A + B + C > 70%	2,4	A + B + C + Dh + Ds > 70%	5
A + B + C + D > 70%	1,4	De + E > 30% ,c/pivot	5
E > 30%	1,0	De + E > 30%	3

Fonte: Gabinete de Assuntos Europeus (1993)

**Quadro A6.2 - Sistema de apoio à produção de culturas arvenses**

**Regime Geral**

**SEQUEIRO**

Produtividade (t/ha)	Ajuda Compensatória (ECU/ha)			Prémio <i>set-aside</i> (ECU/ha)
	Cereais	Girassol	Proteaginosas	
3,5	87,5	328,3	227,5	243,0
3,0	75,0	281,4	195,0	208,0
2,4	60,0	225,1	156,0	166,0
1,4	35,0	131,3	91,0	97,0
1,0	25,0	93,8	65,0	61,0

**REGADIO**

Produtividade (t/ha)	Ajuda Compensatória (ECU/ha)			Prémio <i>set-aside</i> (ECU/ha)
	Cereais	Girassol	Proteaginosas	
8	200,0	750,3	520,0	556,0
7	175,0	656,6	455,0	486,0
5	125,0	469,0	325,0	347,0
3	75,0	281,4	195,0	208,0

Fonte: Gabinete de Assuntos Europeus (1993).

**Quadro A6.3 - Prémios aos bovinos (ECU/animal)**

Encabeçamentos	Vaca Aleitante	Novilho de Engorda*	
		1º pagamento	2º pagamento
< 1,4 C.N. / há	150	120	120
>1,4 C.N./ha e < 2 C.N./há	120	90	90
> 2 C.N. / há	nº de prémios/exploração =120 ECU x área forrageira x nº C.N. de cada escalão**	nº de prémios/exploração = 90 ECU x área forrageira x nº C.N. de cada escalão/0,6**	nº de prémios/exploração = 90 ECU x área forrageira x nº C.N. de cada escalão/0,6**

Notas:

(\*) até ao máximo de 90 animais por exploração

(\*\*) a densidade pecuária está fixada nos seguintes escalões: 3,5, 3,0, 2,5, 2,0 e 1,4 C.N. /ha

Fonte: Gabinete de Assuntos Europeus (1993).