

MARIA DE BELÉM FERREIRA DA SILVA DA COSTA FREITAS MARTINS

AVALIAÇÃO ECONÓMICA DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS DE  
MOBILIZAÇÃO DO SOLO, EM SITUAÇÃO DE RISCO

*Dissertação apresentada à Universidade  
de Évora como requisito para obtenção do  
grau de Doutor em Gestão de Empresas,  
sob a orientação do Professor Doutor  
Carlos Alberto Falcão Marques*

*Esta tese não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri*

ÉVORA, 2003

MARIA DE BELÉM FERREIRA DA SILVA DA COSTA FREITAS MARTINS

AVALIAÇÃO ECONÓMICA DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS DE  
MOBILIZAÇÃO DO SOLO, EM SITUAÇÃO DE RISCO

*Dissertação apresentada à Universidade  
de Évora como requisito para obtenção do  
grau de Doutor em Gestão de Empresas,  
sob a orientação do Professor Doutor  
Carlos Alberto Falcão Marques*



*Esta tese não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri*

143801

ÉVORA, 2003

## Errata

Página	Onde se lê							Deve ler-se						
109	Probabilidade de ocorrência	11%	11%	18%	22%	19%	19%	Probabilidade de ocorrência	11%	14.5%	14.5%	22%	19%	19%
109		$\delta$							$\delta$					
			980						980					
			856						859					
			234						234					
			1.322						1.315					
			1.483						1.474					
			380						377					
			1.399						1.390					
			1.596						1.585					
			380/439						380/440					
			523/430						524/430					
			77						78					
			450/388						449/386					
			1.121/954						1.113/946					
			936						928					
			222						221					
			1.262/1.155						1.252/1.146					
			1.012/764						1.004/767					
			933/946						924/938					
129	Probabilidade de ocorrência	11%	11%	18%	22%	19%	19%	Probabilidade de ocorrência	11%	14.5%	14.5%	22%	19%	19%
144	Porcentagem de ocorrência	11%	11%	18%	22%	19%	19%	Porcentagem de ocorrência	11%	14.5%	14.5%	22%	19%	19%

## SUMÁRIO

Maria de Belém F. S. Costa Freitas Martins, Dissertação de Doutoramento, Universidade de Évora, 2003. Avaliação Económica de Tecnologias Alternativas de Mobilização do Solo, numa Situação de Risco. Sob a orientação do Professor Doutor Carlos A. F. Marques.

As tecnologias de sementeira directa e de mobilização reduzida alternativas à mobilização tradicional do solo na sementeira de cereais têm um papel importante a desempenhar no desenvolvimento de uma agricultura sustentável, quer do ponto de vista ambiental, quer do ponto de vista económico, porque podem contribuir para conservar o recurso solo e para manter o rendimento dos agricultores.

O principal objectivo do estudo é avaliar economicamente o efeito da variabilidade das produções e da utilização de tracção das tecnologias de mobilização do solo no rendimento do empresário agrícola e analisar, face a essa variabilidade, a decisão do agricultor quanto às tecnologias a utilizar.

A metodologia utilizada baseia-se num modelo de programação discreta estocástica associado a uma estrutura MOTAD, que maximiza o rendimento esperado do agricultor e quantifica a sua variabilidade, posteriormente combinado com uma estrutura de Programação de Compromisso para incorporar no estudo o problema da influência do comportamento do agricultor na utilização de tecnologias alternativas de mobilização do solo. O modelo está adaptado às especificidades da empresa agrícola da *Zona dos Barros* de Beja e inclui actividades de produção vegetal e animal, de trabalho permanente e eventual e de investimento em tracção. O único recurso limitante é a terra. Todos os outros factores podem variar, pelo que não limitam as actividades produtivas.

Os resultados obtidos permitem concluir que o risco de rendimento, que advém do risco de produção e de recursos, não influencia decisivamente a não adopção das tecnologias alternativas de mobilização do solo por parte dos agricultores. Estes privilegiam sempre a utilização destas tecnologias. A existência de um parque de máquinas em funcionamento na exploração condiciona a substituição da tecnologia tradicional, que se mantém em parte da exploração, indicando que a substituição dos equipamentos tradicionais de mobilização se fará de forma gradual. As medidas agro-ambientais poderão contribuir para acelerar o processo de adopção, especialmente se os seus montantes forem mais elevados, bastando que para o efeito beneficiem da transferência de parte dos actuais apoios prestados à garantia de rendimento de acordo com as orientações da PAC.

Palavras-chave: Adopção tecnológica; mobilização do solo; programação discreta estocástica; programação de compromisso; política agrícola.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de expressar o meu vivo agradecimento ao Professor Carlos Alberto Falcão Marques, orientador desta tese, pela orientação dada no desenrolar do trabalho, bem como pelo apoio e estímulo constantes, que muito contribuíram para que a mesma pudesse chegar ao fim.

Ao Professor Ário Lobo de Azevedo, agradeço reconhecidamente o seu incansável apoio e sábios conselhos, bem como as tardes de sábado perdidas, que tanto contribuíram para que fosse possível desenvolver este trabalho.

Aos colegas e amigos Prof.<sup>a</sup> Maria Raquel Ventura Lucas e Prof. Raul Jorge não poderia deixar de agradecer todas as observações e conselhos que deram durante o desenrolar deste trabalho, bem como o estímulo e amizade que, não raras vezes, me permitiram superar momentos mais difíceis. À Eng.<sup>a</sup> Maria Leonor Seabra Coelho, pelas sugestões e discussão, bem como pela preciosa ajuda na interpretação de alguns dados estatísticos.

Aos Professores Mário de Carvalho e Gottlieb Bach pelas sugestões e revisão de partes do trabalho.

Aos colegas e amigos da área Departamental de Ciências Económicas e Empresariais, da Universidade de Évora, relevando especialmente o Prof. Rui Fragoso e a Prof.<sup>a</sup> Lurdes Godinho, pelas sugestões e frutuosa discussão, com a qual algumas vezes se fez luz.

À Eng. Maria Helena de Freitas, do antigo Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural - IEADR, pela realização do cálculo dos dias disponíveis.

A todos os que de alguma forma contribuíram para que este trabalho se realizasse, mas não foram aqui expressamente mencionados, deixo o meu agradecimento.

À minha família, o meu marido Eduardo e as nossas filhas Francisca, Catarina e Maria Leonor, agradeço o esforço e a paciência para que a vida continuasse a parecer normal. Por todas as noites mal dormidas, todas as irritações e cansaços, todo o tempo, enfim, que esta tese lhes tirou, é a eles que a dedico.

## Índice

	Pág.
Índice de Quadros.....	IX
Índice de Gráficos .....	X
Índice de Figuras .....	XI
Índice de Tabelas .....	XI
Capítulo 1 - INTRODUÇÃO, OBJECTIVOS E ORGANIZAÇÃO .....	1
1.1 Introdução .....	1
1.2 A relevância das tecnologias alternativas de mobilização do solo para a agricultura do Alentejo .....	5
1.3 O risco na adopção de tecnologias alternativas de mobilização do solo .....	6
1.4 Objectivos .....	13
1.5. Organização .....	16
Capítulo 2 - AS TECNOLOGIAS DE MOBILIZAÇÃO DO SOLO E OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CEREAIS NO ALENTEJO .....	18
2.1 Introdução .....	18
2.2 Caracterização das tecnologias de mobilização do solo para a sementeira de cereais .....	19
2.3 Efeitos da interacção entre precipitação, temperatura e tecnologia de mobilização .....	21
2.3.1 A toalha freática .....	23
2.3.2 As raízes .....	24
2.3.3 A temperatura do solo .....	26

2.4 Os sistemas de produção da região Alentejo e particularmente da <i>Zona dos Barros de Beja</i> .....	28
2.4.1 Estrutura fundiária e principais sistemas de produção .....	33
2.4.2 Tipos de empresas potencialmente utilizadoras das tecnologias alternativas de mobilização do solo .....	36
 Capítulo 3 - METODOLOGIA .....	 39
3.1 Introdução .....	39
3.2 A modelação do risco na avaliação económica de tecnologias de mobilização do solo .....	41
3.2.1 A introdução do risco no problema da avaliação económica de tecnologias .....	42
3.2.2. A avaliação do risco.....	45
3.2.3. A decisão do agricultor.....	48
3.2.4. Breve revisão das aplicações dos modelos de programação discreta estocástica à agricultura do Alentejo .....	54
3.3 Abordagem metodológica .....	58
3.3.1 A maximização do valor esperado do rendimento corrente .....	60
3.3.2 A incorporação do comportamento do agricultor .....	61
3.3.3 A formulação do modelo económico de programação matemática .....	63
 Capítulo 4 - IMPLEMENTAÇÃO EMPÍRICA .....	 77
4.1 Introdução .....	77
4.2 A estrutura do modelo e os tipos de anos .....	80
4.3 Actividades .....	92
4.3.1 Investimento em tracção .....	95
4.3.2. Utilização e compra de horas extraordinárias de tracção .....	100

4.3.3 Custos das actividades respeitantes à tracção.....	101
4.3.4 Produção vegetal .....	104
4.3.4.1 Custos e proveitos das actividades de produção vegetal .....	110
4.3.5 Produção pecuária .....	111
4.3.5.1 Unidades de produção .....	113
4.3.5.2 Custos e proveitos das actividades de produção pecuária .....	114
4.3.5.3 Necessidades dos animais - Energia Metabolizável (EM) e Proteína Bruta (PB) e ingestão de Matéria Seca (MS) .....	114
4.3.6 Venda .....	118
4.3.7. Armazenamento .....	118
4.3.8 Consumo de alimentos para animais .....	119
4.4 Recursos .....	120
4.4.1 Solos .....	121
4.4.2 Mão-de-obra .....	122
4.4.3 Tracção .....	124
4.5 Função objectivo - Rendimento corrente, por tipo de ano e rendimento esperado .....	130
 Capítulo 5 - RESULTADOS .....	 133
5.1 Introdução .....	133
5.2 Resultados dos modelos .....	134
5.2.1 Planos de produção .....	134
5.2.2 <i>Trens</i> de tracção e efectivos animais da exploração .....	137
5.2.3 Resultados económicos .....	142
5.3 A valorização do risco .....	147
5.3.1 A avaliação do risco de acordo com a sua origem .....	152

5.4 A decisão do agricultor .....	160
5.5 Resultados do modelo considerando que o agricultor beneficia de apoios para adoptar tecnologias de conservação - Medidas agro-ambientais .....	165
Capítulo 6 - CONCLUSÕES .....	179
6.1 A Avaliação económica das tecnologias .....	184
6.2 Avaliação do risco e comportamentos do agricultor .....	187
6.3 Limitações actuais e potencialidades e usos futuros do modelo .....	193
Bibliografia .....	197
Anexo I .....	209
Anexo II .....	222
Anexo III .....	249

## Índice de Quadros

	Pág.
Quadro 2.1 Balanço Hídrico do Concelho de Beja .....	32
Quadro 4.1 Estrutura geral do modelo desenvolvido .....	91
Quadro 4.2 Matriz simplificada do modelo desenvolvido .....	93
Quadro 5.1 Ocupação cultural dos solos - rotações e áreas semeadas (ha) - nas situações base e com alternativas tecnológicas .....	135
Quadro 5.2 <i>Trens</i> de tracção (n.º), tractoristas (n.º) e animais existentes (n.º de cabeças tipo) nas situações base e com alternativas tecnológicas	138
Quadro 5.3 Disponibilidade (d) e utilização (u) de horas de tracção por período e sub-período .....	139
Quadro 5.4 Resultados correntes da empresa agrícola em estudo e desvios negativos, em cada tipo de ano, rendimento esperado e desvio absoluto total desse resultado para a situação base e para a situação com alternativas tecnológicas .....	144
Quadro 5.5 Resultados do modelo, parametrizando o valor do Desvio Absoluto Total - Desvio Absoluto Total (contos), Rendimento esperado (contos) e níveis óptimos das actividades .....	148
Quadro 5.6 Resultados do modelo, parametrizando o valor do Desvio Absoluto Total - Desvio Absoluto Total (contos), Rendimento esperado (contos) e níveis óptimos das actividades .....	153
Quadro 5.7 Resultados do modelo, parametrizando o valor do Desvio Absoluto Total - Desvio Absoluto Total (contos), Rendimento esperado (contos) e níveis óptimos das actividades .....	156
Quadro 5.8 Resultados do modelo em estudo, para os pontos $L_1$ e $L_\infty$ - Desvio absoluto total e rendimento esperado (contos).....	161

<b>Quadro 5.9</b> Rendimento esperado, desvio absoluto total desse rendimento e desvios negativos, em cada tipo de ano, para a situação base e para a situação com alternativas tecnológicas.....	163
<b>Quadro 5.10</b> Resultados do modelo, parametrizando o valor do Desvio Absoluto Total - Desvio Absoluto Total (contos), Rendimento esperado (contos) e níveis ótimos das actividades .....	164
<b>Quadro 5.11</b> Resultados do modelo, parametrizando o valor do Desvio Absoluto Total - Desvio Absoluto Total (contos), Rendimento esperado (contos) e níveis ótimos das actividades .....	169
<b>Quadro 5.12</b> Resultados do modelo, parametrizando o valor do Desvio Absoluto Total - Desvio Absoluto Total (contos), Rendimento esperado (contos) e níveis ótimos das actividades .....	173
<b>Quadro 5.13</b> Rendimento esperado, desvio absoluto total desse rendimento e desvios negativos, em cada tipo de ano, para a situação base e para a situação com alternativas tecnológicas.....	176
<b>Quadro 5.14</b> Resultados do modelo - Desvio Absoluto Total (contos), Rendimento esperado (contos) e níveis ótimos das actividades .....	177

### Índice de Gráficos

<b>Gráfico 5.1</b> Fronteira Risco - Rendimento esperado.....	151
<b>Gráfico 5.2</b> Fronteira Risco - Rendimento esperado, para os modelos só com tecnologias alternativas, só com tecnologia tradicional e com ambas as tecnologias.....	151
<b>Gráfico 5.3</b> Fronteira Risco - Rendimento esperado, considerando produções iguais em todos os estados de natureza.....	153

<b>Gráfico 5.4</b> Fronteira Risco - Rendimento esperado, considerando dias disponíveis iguais em todos os estados de natureza .....	156
<b>Gráfico 5.5.</b> Fronteira Risco - Rendimento esperado.....	161

### Índice de Figuras

<b>Figura 2.1</b> Zona dos Barros de Beja .....	30
---	----

### Índice de Tabelas

<b>Tabela 4.1</b> Determinantes meteorológicos da produção de trigo para os dados analisados .....	84
<b>Tabela 4.2</b> <i>Trens</i> de tracção considerados no modelo.....	96
<b>Tabela 4.3</b> Actividades de produção vegetal incluídas no modelo.....	107
<b>Tabela 4.4</b> Variabilidade da produção de cereais, girassol e culturas forrageiras, por tipo de solo, tecnologia de mobilização e estado de natureza .....	109
<b>Tabela 4.5</b> Actividades animais incluídas no modelo.....	113
<b>Tabela 4.6</b> Períodos para a execução de operações segundo o calendário agrícola.....	126
<b>Tabela 4.7</b> Dias disponíveis para a execução das operações culturais conducentes ao estabelecimento dos cereais, por tipo de solo, tecnologia de mobilização e estado de natureza .....	129

## INTRODUÇÃO, OBJECTIVOS E ORGANIZAÇÃO

### 1.1 INTRODUÇÃO

Os sistemas culturais que incluem culturas arvenses de sequeiro com alqueive são causadores de externalidades negativas, que se prendem sobretudo com a degradação do solo. A degradação de solos agrícolas devida aos processos de erosão e compactação é, possivelmente, o principal problema causado pela agricultura tradicional, afectando actualmente cerca de 157 milhões de ha (16% da superfície europeia) e a intensificação verificada nos últimos 50 anos contribuiu em grande parte para acelerar os processos erosivos e aumentar o risco de desertificação das zonas mais vulneráveis (APOSOLO, 1999).

A Política Agrícola Comum (PAC) vigente até à reforma de 1992 promoveu claramente a modernização da agricultura europeia, mas esta modernização foi muitas vezes orientada e conseguida através da sua intensificação e por isso acompanhada de efeitos prejudiciais para o meio ambiente (APOSOLO,

1999). A reforma de 1992 modificou estruturalmente os objectivos da PAC, tendo a política de apoio aos preços sido modificada por uma política de apoios ao rendimento, complementada com um controlo da oferta, que se concretizou através de uma política de retirada obrigatória de terras de cultivo.

Na essência, a reforma da PAC de 1992, sublinhou a dimensão ambiental do sector agrícola como o maior utilizador de terras e ensaiou a integração de uma política de mercados, da política estrutural e de uma política ambiental, nomeadamente com a introdução das medidas de acompanhamento, em particular as agro-ambientais. No entanto, a reforma de 1992 foi mais uma justaposição dessas políticas, do que uma verdadeira integração.

O documento que serviu de base à actual PAC, a Agenda 2000, aponta para uma agricultura que, como sector económico, deve ser sustentável, competitivo e repartido por todo o território europeu.

No seguimento da reforma de 1992 e da posterior Declaração de Cork (1996) que apontou um programa de 10 pontos, visando o desenvolvimento rural para a União Europeia e exortando os políticos europeus a tornar as áreas rurais mais atractivas e a deter um papel importante na promoção de

um desenvolvimento rural sustentável no contexto internacional, a Agenda 2000 toma em consideração a integração dos objectivos ambientais na PAC e o desenvolvimento do papel que os agricultores podem e devem desempenhar na gestão dos recursos naturais.

O Plano de Desenvolvimento Rural (RURIS), no âmbito do III Quadro Comunitário de Apoio, que decorre de 2000 a 2006, baseada nestes considerandos, reconhece a importância de remunerar as práticas agrícolas que promovam a protecção e melhoria dos solos, maximizando o rendimento e minimizando os custos de produção (DGDRural, 2000). Sabendo-se, como já foi referido, que os sistemas culturais que incluem culturas arvenses de sequeiro com alqueive são causadores de externalidades negativas, que se prendem sobretudo com a degradação do solo, as Medidas Agro-Ambientais, incluídas no programa RURIS, prevêem a atribuição de uma ajuda aos agricultores que se comprometam a utilizar técnicas de sementeira directa ou mobilização reduzida nas suas explorações (DGDRural, 2000).

Quer a investigação quer a experiência de campo indicam que a mobilização é a maior responsável pela destruição da estrutura do solo. Os efeitos adversos da mobilização na estrutura do solo estão bem determinados - oxidação da matéria orgânica por exposição à superfície, dispersão

mecânica pela compactação e pelo impacto das gotas de chuva no solo nu. A penalização óbvia é a erosão, pelo vento ou água (Azevedo & Cary, 1972).

As tecnologias alternativas de mobilização do solo têm um papel importante a desempenhar no desenvolvimento de uma agricultura sustentável, quer do ponto de vista ambiental, quer do ponto de vista económico.

Do ponto de vista ambiental, reduzindo a compactação e prevenindo a erosão promovem a conservação do recurso natural, o solo.

Do ponto de vista económico, dão um contributo relevante para a manutenção em níveis aceitáveis do rendimento dos agricultores. No curto prazo, admitindo as mesmas produtividades médias, a redução de custos que as tecnologias alternativas proporcionam contribui para que os agricultores enfrentem reduções dos preços dos cereais e oleaginosas, mantendo os seus rendimentos, uma vez que estas tecnologias, pela condição em que a passagem dos tractores deixa o solo e o tipo de máquinas utilizadas, dispõem de mais tempo disponível para executar as operações culturais conducentes ao estabelecimento dos cereais e são menos exigentes em termos de tempo necessário à execução dessas operações. No longo prazo, contribuindo para reduzir a compactação do solo, protegê-lo da erosão e

aumentar de forma natural a estabilidade dos seus agregados, o teor em matéria orgânica e o nível de fertilidade do solo, as tecnologias alternativas permitem manter ou mesmo aumentar a produtividade do solo, contribuindo por esta via para que os agricultores enfrentem a redução dos preços agrícolas, mantendo os seus rendimentos (APOSOLO, 1999).

## 1.2 A RELEVÂNCIA DAS TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS DE MOBILIZAÇÃO DO SOLO PARA A AGRICULTURA DO ALENTEJO

O Alentejo é a região de Portugal onde os cereais têm maior importância. Nesta região, 55% das explorações com culturas temporárias produzem cereais, ocupando esta actividade 58% da área dedicada às culturas temporárias. Os cereais são assim mais importantes aqui do que em Portugal Continental onde, embora presentes em 68% das explorações que produzem culturas temporárias, os cereais ocupam apenas 44% da área dedicada a estas culturas. A importância desta cultura no Alentejo é ainda reforçada se atendermos ao facto de que nesta região, se encontra 54% da área dedicada a cereais em Portugal (INE, 1999).

Tradicionalmente, no Alentejo pratica-se uma agricultura de sequeiro. De acordo com o Recenseamento Geral da Agricultura de 1999 (INE, 1999), o

Alentejo tem 51,5% da SAU de Portugal Continental, tendo apenas 5% da superfície irrigável. Esta percentagem é igualada unicamente pelo Algarve, que no entanto detém apenas 2,7% da SAU de Portugal Continental, o que nos dá bem uma medida de quão relevante é, no Alentejo, a agricultura de sequeiro.

Azevedo & Cary (1989) afirmavam que o nível tecnológico da agricultura alentejana ainda apresentava importantes limitações, com reflexos no aproveitamento das respectivas potencialidades e nas produtividades físicas alcançadas nas diferentes culturas, salientando, no caso dos cereais, o problema das consequências operatórias da mobilização e preparação da cama para a semente e Basch & Carvalho (1994) referiam que as condições necessárias para a utilização das tecnologias alternativas, no que respeita ao tamanho da exploração e ao nível de mecanização, estavam preenchidas em grande parte das explorações cerealíferas do Alentejo.

### 1.3 O RISCO NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS DE MOBILIZAÇÃO DO SOLO

O problema da introdução de tecnologias alternativas de mobilização do solo em sistemas de produção de culturas arvenses é já referido por Azevedo & Cary (1972), em ensaios iniciados no ano agrícola de 1966/67, com o objectivo de estudar as consequências da aplicação destas tecnologias sobre o tempo de trabalho por hectare, o número de passagens de máquina por hectare, a produtividade física alcançada e o estado de agregação e condições de operabilidade dos terrenos.

Basch & Carvalho (1994) constataram que, embora os agricultores tendam a considerar apenas os custos variáveis quando comparam diferentes sistemas de mobilização, estes afectam também o número de tractores e alfaías e o número de operadores necessários, ou seja, os custos fixos. A escolha da tecnologia de mobilização mais adequada deve portanto ser objecto de uma análise económica da exploração que, não se limitando ao curto prazo, considere os custos fixos, e tenha em conta as interacções entre actividades que existem numa exploração agrícola. Martins (1994), utilizando uma exploração característica da *Zona dos Barros* de Beja concluiu que, mesmo com produtividades físicas iguais, as tecnologias alternativas de mobilização do solo permitiam aumentar consideravelmente os rendimentos dos agricultores, devido ao efeito do maior número de dias

disponíveis e ao ajustamento no número de tractores, alfaias e operadores que provocava.

Estes trabalhos, no entanto, não consideram a variabilidade das produções destas tecnologias, de acordo com o tipo de ano. Sendo mais elevada que na tecnologia tradicional, esta variabilidade pode condicionar a escolha dos agricultores, levando-os a optar pela tecnologia tradicional. O comportamento dos agricultores, em situação de risco, é particularmente importante quando maiores rendimentos esperados são acompanhados de uma maior variabilidade desses rendimentos (Klemme, 1985).

A produção agrícola de sequeiro, estando muito condicionada aos factores climáticos, é geralmente um processo com risco (Hazell, 1982). As inovações em agricultura devem ser avaliadas tanto sob as condições médias, como sob condições favoráveis e desfavoráveis que os possíveis agricultores enfrentam (Anderson & Dillon, 1992). Negligenciar o risco em modelos agrícolas pode conduzir a sobreestimativas importantes dos níveis de produção das empresas de risco (Hazell, 1982), e também, sobreavaliar economicamente as novas tecnologias propostas, uma vez que a vantagem comparativa alcançada, sem a introdução do risco, estará certamente sobreavaliada (Anderson & Dillon, 1992).

Fernández (2002), apresentando os resultados de um inquérito realizado a agricultores do Nebraska (USA) e de sete países europeus sobre o seu grau de aceitação das tecnologias alternativas de mobilização do solo, apontava os menores custos, a menor necessidade de tempo, o uso sustentável do solo e a protecção do meio ambiente como os benefícios mais apreciados pelos agricultores nessas tecnologias. No entanto, os obstáculos ao seu uso mais referidos pelos mesmos agricultores eram, entre outros, o receio de obter baixas produções, ou seja, o risco que essas mesmas tecnologias comportariam.

A mobilização reduzida e a sementeira directa, não obstante terem a mesma produção média (Basch & Carvalho, 1994), têm uma maior variabilidade inter-anual. Martins (1994), nas conclusões do estudo que efectuou sobre a avaliação económica destas tecnologias de mobilização do solo refere que, apesar de o modelo desenvolvido ter avaliado positivamente as tecnologias alternativas de mobilização de solo, em comparação com a tecnologia tradicional, evidenciando os benefícios da diminuição de custos que estas tecnologias proporcionam, seria de grande importância que futuras investigações introduzissem no estudo o risco de rendimento, proveniente quer do risco de produção, quer do risco de recursos,

nomeadamente da diferença de dias disponíveis, para as tecnologias consideradas.

A variabilidade das produções tem duas implicações fundamentais. Em primeiro lugar, no rendimento da exploração. No contexto da exploração agrícola, com um aparelho de produção determinado, a variabilidade de produção implica planos de produção diferentes, que podem fazer aumentar os custos de produção e penalizar o rendimento das tecnologias alternativas de mobilização. Em segundo lugar na variabilidade desse rendimento. A maior variabilidade das produções tem implicações na variabilidade do rendimento e é um elemento imprescindível na análise económica das tecnologias alternativas de mobilização do solo, pese embora os seus efeitos sejam atenuados por uma política agrícola na qual parte dos subsídios recebidos pelos agricultores não estão directamente ligados com a quantidade produzida.

No que respeita ao risco de produção, a principal dificuldade para a realização deste estudo é a escassez de dados empíricos para esta análise, quanto às produtividades obtidas com cada tecnologia nos diferentes tipos de ano. Esta escassez não só não permite trabalhar directamente com dados

de campo, como condiciona a utilização de modelos de simulação, não calibrados para estas tecnologias nas condições de Portugal.

A análise de um conjunto de variáveis consideradas tecnicamente relevantes e dos dados de produções disponíveis, quer de experimentação quer de produtores, permitiram-nos estabelecer tipos de anos com diferentes produtividades. Os tipos de anos considerados têm em conta a quantidade de precipitação que ocorre no Inverno (meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro) e na Primavera (mês de Abril), bem como a temperatura destes dois períodos. Estes factores são, de acordo com Oliveira (1955), os maiores determinantes da produção na cultura de trigo.

Quanto ao risco de recursos, ele decorre do facto de a eventual utilização de uma dada tecnologia de mobilização do solo implicar a necessidade de um determinado número de dias para semear e, dado o tipo de máquinas utilizado e o estado em que a sua passagem deixa o solo, determina também uma disponibilidade de dias para executar as operações culturais conducentes ao estabelecimento dos cereais. Em média, para cada tecnologia, a disponibilidade de dias é diferente (considerando, para cada dia, 8 horas de trabalho). Por outro lado, também consoante o tipo de ano que ocorre, a disponibilidade de dias é diferente para cada tecnologia.

Finalmente, os dias disponíveis para cada tecnologia, em cada tipo de ano, são diferentes consoante o tipo de solo, por que se relacionam com a forma como o solo mobilizado suporta a ocorrência dos fenómenos climáticos que ocorrem, o que depende do tipo de solo.

A questão dos dias disponíveis é de extrema importância, porque tem implicações óbvias nos custos de produção. Carvalho (2002), refere o aumento da possibilidade de se realizarem intervenções no terreno durante o Inverno como uma das vantagens destas tecnologias, especialmente em Invernos húmidos, como é o caso português. Sendo assim, os dias disponíveis para cada tecnologia, em cada tipo de ano e em cada tipo de solo, sendo favoráveis às tecnologias alternativas, permitem que com elas se reduzam os custos com tracção e se aumente a possibilidade de semear, com óbvias implicações no rendimento da exploração.

Para além deste aspecto, devemos considerar o efeito da variabilidade dos dias disponíveis na variabilidade do rendimento. A variabilidade dos dias disponíveis por ano é menor para as tecnologias alternativas do que para a tradicional. Se este efeito for de sentido contrário ao da variabilidade das produções, pode revelar-se importante na análise da variabilidade de rendimento que as diferentes tecnologias induzem.

## 1.4 OBJECTIVOS

A tomada de decisões dos agricultores só muito raramente é neutra em relação ao risco. Sendo assim, as decisões tomadas são geralmente influenciadas por mais do que simplesmente os valores esperados acerca dos preços, produções ou rendimento (Anderson & Dillon, 1992) e têm em conta a variabilidade desse rendimento, induzida pela variabilidade dos preços, produções ou recursos. A conclusão óbvia é que a escolha óptima em empresas agrícolas não é motivada unicamente pela maximização dos lucros (Hope & Lingard, 1992).

O primeiro objectivo do presente trabalho é avaliar economicamente o efeito da variabilidade das produções e da utilização de recursos, nomeadamente tracção, das tecnologias de mobilização do solo consideradas, no rendimento do empresário agrícola.

A escolha dos agricultores implica uma tomada de decisão. Na análise do processo de decisão dos empresários agrícolas, é relevante que estes conheçam a probabilidade de ocorrência de eventos aleatórios que têm influência nas suas escolhas, tendo preferências acerca das possíveis consequências. Cada escolha possível implica uma distribuição de

probabilidades para as consequências que lhe estão associadas e as preferências podem ser captadas via uma função de utilidade. A decisão tomada é consistente com as probabilidades e preferências do empresário, e portanto corresponde à escolha de uma acção cuja distribuição de probabilidades maximiza a utilidade esperada do empresário (Hope & Lingard, 1992).

Assim, outro objectivo do trabalho, complementar ao anteriormente referido, é avaliar de que forma, face à variabilidade de rendimento que as diferentes tecnologias apresentam, o comportamento do agricultor pode influenciar a sua decisão quanto às tecnologias a utilizar.

Algumas medidas de política agrícola têm por objectivo influenciar a tomada de decisão do empresário agrícola relativamente à adopção e tecnologias alternativas de mobilização do solo. Avillez (2000) refere que a Política Agrícola Comum (PAC) é em grande parte responsável pela forma economicamente pouco eficiente com têm sido utilizados os recursos disponíveis, uma vez que as políticas em vigor originaram opções produtivas e tecnológicas que só têm viabilidade empresarial em consequência das transferências de rendimento de que beneficiam em função das políticas em

vigor e estruturas de produção cuja manutenção resulta exclusivamente dos apoios ao rendimento alcançados por via da PAC.

Hardaker *at al.* (1997, pág. 4) constataram que as políticas agrícolas praticadas em diversos países, nomeadamente na UE, eliminaram algumas fontes de risco. No entanto, as mudanças que a política agrícola tem vindo e vai continuar a sofrer, decorrentes dos acordos do GATT, tendem a conduzir a uma maior exposição dos agricultores a um mercado competitivo, onde as consequências das suas decisões serão menos previsíveis.

Considerando a relevância destes aspectos, é também objectivo complementar deste trabalho estudar os efeitos, sobre o rendimento e a sua variabilidade, da aplicação das Medidas Agro-Ambientais, nomeadamente as Medidas do Grupo I que apoiam directamente a introdução ou manutenção de técnicas de sementeira directa e mobilização reduzida e das alterações decorrentes da nova reforma da PAC.

Não serão contemplados neste estudo outros aspectos menos relevantes para os objectivos deste estudo ainda que importantes para o estudo do problema em análise, nomeadamente os relativos aos benefícios ambientais e económicos de longo prazo que decorrem da utilização das tecnologias

inovadoras de mobilização do solo, ou o facto de, nos primeiros anos de aplicação, as produtividades físicas alcançadas poderem ser condicionadas pela falta de experiência técnica dos agricultores relativamente a estas tecnologias, que poderão ser objecto de futura investigação e avaliação.

## 1.5 ORGANIZAÇÃO

Para além desta breve introdução, apresentando o problema a estudar e o objectivo a atingir, este trabalho está organizado em mais seis capítulos.

No capítulo 2, faz-se uma breve caracterização das tecnologias de mobilização do solo para a sementeira de cereais e define-se a forma como a precipitação e a temperatura, interagem com a tecnologia de mobilização utilizada, influenciando a produção final. Caracteriza-se também a região do Alentejo e, nomeadamente, a *Zona dos Barros de Beja*. Identificam-se os principais sistemas produtivos existentes e as empresas que os utilizam, bem como os aspectos edafo-climáticos que caracterizam a região e a *Zona* referida, nomeadamente o clima e os solos. Finalmente apresentam-se as principais razões para considerar as empresas características desta *Zona* como potenciais utilizadoras das tecnologias alternativas de mobilização do solo.

No capítulo 3 revêem-se as metodologias utilizadas para a análise do risco e para a captação da atitude do empresário, apresentando a proposta metodológica que se vai adoptar e concretizando-a, em seguida, através da formulação matemática do modelo desenvolvido.

No capítulo 4 discute-se a implementação empírica do modelo. Neste capítulo explicita-se a forma como foram considerados os aspectos particulares da modelação que tornam este modelo adaptado ao problema em estudo e caracterizam-se os anos tipo relevantes para o estudo.

No capítulo 5 apresentam-se os resultados dos modelos considerados e as implicações do comportamento do agricultor na escolha das tecnologias.

Finalmente, no capítulo 6, tiram-se as conclusões mais relevantes deste trabalho, tendo em conta o seu objectivo, e tecem-se algumas considerações para rumos possíveis de trabalhos de investigação futuros e que são certamente interessantes para os produtores de cereais da região.

# 2

## AS TECNOLOGIAS DE MOBILIZAÇÃO DE SOLO E OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CEREAIS NO ALENTEJO

### 2.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo caracterizam-se as tecnologias de mobilização do solo para a sementeira de cereais e explicita-se a forma como a precipitação e a temperatura, interagindo com a tecnologia de mobilização utilizada, influenciam a produção final. De seguida, caracteriza-se a região do Alentejo, incidindo especialmente na *Zona dos Barros* de Beja que, sendo uma importante região de produção cerealífera de sequeiro do País, é onde se justifica avaliar as tecnologias alternativas de mobilização de solo para a sementeira de cereais. Descrevem-se os sistemas de produção e empresas que os utilizam e os aspectos edafo-climáticos que caracterizam a região e a *Zona* referida, nomeadamente o clima e os solos. Finalmente apresentam-se as principais razões para considerar as empresas características desta *Zona* como potenciais utilizadoras das tecnologias alternativas de mobilização do solo.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE MOBILIZAÇÃO DO SOLO PARA A SEMENTEIRA DE CEREAIS

As tecnologias de mobilização do solo que vamos considerar neste estudo são a sementeira directa, a mobilização reduzida e a mobilização tradicional.

A mobilização tradicional do solo envolve um alqueive, revestido ou não, em que se faz uma mobilização primária com charrua e, de um modo geral, para um ano que podemos considerar "médio", duas mobilizações secundárias com grade antes da sementeira. O aspecto mais determinante deste tipo de mobilização é o reviramento da camada superficial do solo, com o objectivo de aumentar a porosidade.

Este tipo de mobilização, profunda, permite que a água desça mais rapidamente para as camadas inferiores do solo, mas dá ao mesmo, na fase seguinte à lavoura, uma estrutura pouco estável, sendo bastante grande o risco de compactação devido não só a uma diminuição da matéria orgânica do solo como ao impacto das gotas de chuva e do movimento das máquinas agrícolas na superfície do solo nu.

As alternativas ao sistema tradicional de mobilização do solo têm como característica importante a redução da mobilização em relação à intensidade (força de tracção) e/ou à sua frequência (número) quando comparadas com o sistema tradicional (Basch, 1991).

A mobilização reduzida é feita fazendo apenas uma mobilização primária com um escarificador e uma mobilização secundária com um vibrocultor, antes da sementeira. Na sementeira directa, não há mobilização primária, e a mobilização secundária reduz-se ao trabalho do semeador apenas na linha de sementeira. O controlo de infestantes é assegurado pela aplicação de um herbicida em pré-sementeira. A superfície do solo, não estando nua, está menos sujeita ao impacto quer do movimento das máquinas, quer das gotas de chuva. Esta menor exposição a que o solo fica sujeito, para além dos efeitos benéficos na compactação, permite também o aumento da proporção de água disponível para as plantas.

Na mobilização reduzida, a potência de tracção necessária ao estabelecimento dos cereais é menor que na mobilização tradicional. Um dos principais efeitos desta diminuição de potência é a menor compactação causada por estas máquinas. No caso da sementeira directa, é possível usar

uma potência de tracção ainda menor, uma vez que não é necessário "rasgar" o solo.

No caso de rotações em que se pretenda anteceder o trigo (que ocupa o lugar principal da rotação) com o girassol, apenas se considera ser possível semear esta oleaginosa com mobilização reduzida, uma vez que o girassol é uma cultura mais difícil em sementeira directa e a probabilidade de acontecer redução da produção é ainda elevada.

### 2.3. EFEITOS DA INTERACÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO, TEMPERATURA E TECNOLOGIA DE MOBILIZAÇÃO

A quantidade de precipitação que ocorre no Inverno (meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro) e na Primavera (mês de Abril), assim como a temperatura destes dois períodos são, segundo Oliveira (1955), os maiores determinantes da produção na cultura de trigo.

Abreu (1996) refere experimentação realizada por Passioura (1972, 1977), com a cultura do trigo, na qual foi demonstrado que a distribuição da utilização de água é um factor importante na produção de grão e também resultados de Campbell & Davidson (1979) e Taludker (1983) que

demonstram a dependência do índice de colheita e de outras componentes da produção do nível de *stress* hídrico e da sua distribuição. A temperatura do ar, condicionando a temperatura do solo, também tem efeitos importantes no que diz respeito à germinação das sementes, emergência das plantas, crescimento das raízes, aproveitamento de nutrientes e desenvolvimento das plantas. Wierenga *et al.*, (1982) afirmam que a temperatura do solo afecta indirectamente o crescimento das plantas, pelo seu efeito na água, arejamento, estrutura, disponibilidade de nutrientes e decomposição dos resíduos do solo.

Sendo a precipitação e a temperatura importantes na produção final, importa definir como estes dois parâmetros interagem com a tecnologia de mobilização utilizada, ou seja, há que considerar a forma como o solo responde à ocorrência de fenómenos climáticos em função da tecnologia que foi utilizada na preparação da cama da semente. Após ter realizado a sementeira, nos dias disponíveis para o efeito, a produção final é diferente, dependendo da forma como o solo mobilizado suporta os fenómenos climáticos que se verificam.

É importante realçar os efeitos da tecnologia de mobilização em três aspectos essenciais:

- a toalha freática
- as raízes
- a temperatura do solo

### 2.3.1 A TOALHA FREÁTICA

Quanto ao primeiro ponto, importa realçar que na sementeira directa a toalha freática fica mais à superfície, pelo que precipitações elevadas no Inverno, que conduzem ao encharcamento do solo, têm efeitos mais devastadores nos solos preparados com este tipo de mobilização (Basch, 1991). Cannel & Finney (1973) também verificam este fenómeno, acrescentando que os solos de sementeira directa, que são mais compactos nas camadas superficiais, têm menor espaçamento dos poros, pelo que maior humidade pode conduzir a menores trocas de gases e à formação de condições anaeróbicas, podendo haver libertação de algumas substâncias que restringem o crescimento das raízes, como o etileno ou o óxido de azoto. A presença de zonas anaeróbicas pode impedir o crescimento contínuo e a penetração das raízes nos horizontes superficiais, podendo mesmo chegar a ocorrer a morte das raízes (Ellis & Barnes, 1980).

Em anos muito húmidos, ou depois de chuvas fortes, o fornecimento de oxigénio ao solo é inadequado para as raízes das plantas e a mobilização pode ter efeitos benéficos (Erickson, 1982). Sendo assim, Invernos chuvosos condicionam mais fortemente o estabelecimento e crescimento dos cereais em sementeira directa e conduzem a menores produções com este tipo de mobilização.

### 2.3.2 AS RAÍZES

O segundo ponto tem a ver com as raízes. As qualidades estruturais de um solo podem não ser uma indicação segura da capacidade das raízes para se ramificarem através dele. Embora um solo alqueivado tenha uma macroporosidade de maior volume que um solo de sementeira directa, Sauer (1990) demonstrou que a condutividade hidráulica do último é o dobro, devido à maior continuidade entre os macroporos. Esta resulta em parte do facto de que a mobilização, que parte o solo a qualquer profundidade abaixo da superfície, destrói os canais desenvolvidos pelas raízes das plantas ou fissuras de contracção que conduzem a água para níveis inferiores, com vista ao seu armazenamento no perfil do solo ou à sua drenagem do perfil do solo. A mobilização tradicional tende a aumentar o nível de água apenas na

superfície lavrada, o que conduz a maiores perdas por evaporação (Larson & Osborne, 1982).

A continuidade dos poros de diâmetro suficiente é de grande relevância, pelo que as fissuras de contracção ao longo da superfície e os canais das minhocas que prevalecem nos solos de sementeira directa são de grande importância (Ellis & Barnes, 1980; Rovira *et al.*, 1987), uma vez que facilitam o alongamento das raízes, que é grandemente restringido se estas tiverem que resistir mesmo a pequenas pressões para alargar os poros (Cannel & Finney, 1973). A densidade aparente nem sempre é um bom indicador do potencial de infiltração de água no solo, acontecendo por vezes que solos não mobilizados, embora com uma densidade aparente à superfície maior, têm taxas de infiltração de água maiores (Edwards, 1982). Taxas de infiltração maiores em superfícies não mobilizadas têm sido relacionadas com um sistema de macroporos contínuos abertos até à superfície. Além disso, a água infiltrada pode mover-se mais fundo e mais rapidamente em solos não mobilizados, tendo sido demonstrado que a penetração rápida de água nestes solos se faz inteiramente nos canais de minhocas (Edwards, 1982).



As modificações na geometria dos poros produzidas pelas mobilizações têm também efeitos importantes nas funções hidráulicas do solo. A destruição dos macroporos reduz a condutividade de saturação, uma vez que estes poros, quando cheios de água, podem contribuir fortemente para o movimento da água no solo, em resposta a um gradiente hidráulico imposto (Klute, 1982).

Raghavan *et al.* (1979) indicam que o uso da água por uma planta se relaciona com as raízes existentes em profundidade; quanto menor a quantidade de raízes que uma planta tenha a determinada profundidade, menor a quantidade de água absorvida a essa profundidade. A totalidade de água disponível para plantas cuja maior parte das raízes esteja nas camadas mais superficiais do solo será muito menor que a disponível para plantas cujas raízes estejam distribuídas mais uniformemente e a maior profundidade. A resistência à secura por parte das plantas é, obviamente, tanto maior quanto maior for o volume de solo explorado pelas raízes, pelo que cereais estabelecidos em sementeira directa têm maior resistência à secura e produzem melhor quando o Inverno e a Primavera ocorrem secos.

### 2.3.3. A TEMPERATURA DO SOLO

Finalmente, o terceiro ponto, diz respeito à temperatura do solo. Os efeitos da lavoura e outras mobilizações na temperatura do solo foram extensamente revistos por van Duin em 1956 (citado por Wierenga, *et al.*, 1982). Com base em cálculos teóricos, este autor concluiu que a perda da camada superior do solo, eliminando os resíduos na superfície do solo diminui o teor de humidade na camada superficial o que reduz o calor específico do solo. A eliminação da camada de resíduos permite que a troca de energia entre a atmosfera e o solo seja maior. Quando o solo está a ganhar energia, a temperatura de um solo mobilizado é maior, porque recebe mais energia e tem um calor específico menor. Quando o solo está a perder calor, a temperatura mínima de um solo mobilizado é menor, pelas mesmas razões. A mobilização do solo conduz a uma variação maior da temperatura do solo, quer anual, quer diária. (Wierenga, *et al.*, 1982).

Sendo assim, um ano de temperaturas elevadas (temperado a quente) no Inverno, embora não favoreça um bom estabelecimento do cereal (e, conseqüentemente uma boa produção) em qualquer tipo de mobilização, é menos desfavorável para a sementeira directa. No entanto, se as altas temperaturas forem acompanhadas de muita chuva, este efeito perverso para a sementeira directa prevalecerá e, neste caso, a produção será pior que na mobilização tradicional.

O efeito da interacção destes três pontos com a tecnologia de mobilização utilizada permitir-nos-á definir os tipos de anos que iremos considerar na avaliação.

## 2.4 OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA REGIÃO ALENTEJO E PARTICULARMENTE DA ZONA DOS BARROS DE BEJA

Os sistemas de produção de cereais de sequeiro são, em Portugal, tradicionais na região do Alentejo, a maior região agrária continental, e em particular na *Zona dos Barros* de Beja, onde predominam as empresas agrícolas de produção de cereais de sequeiro.

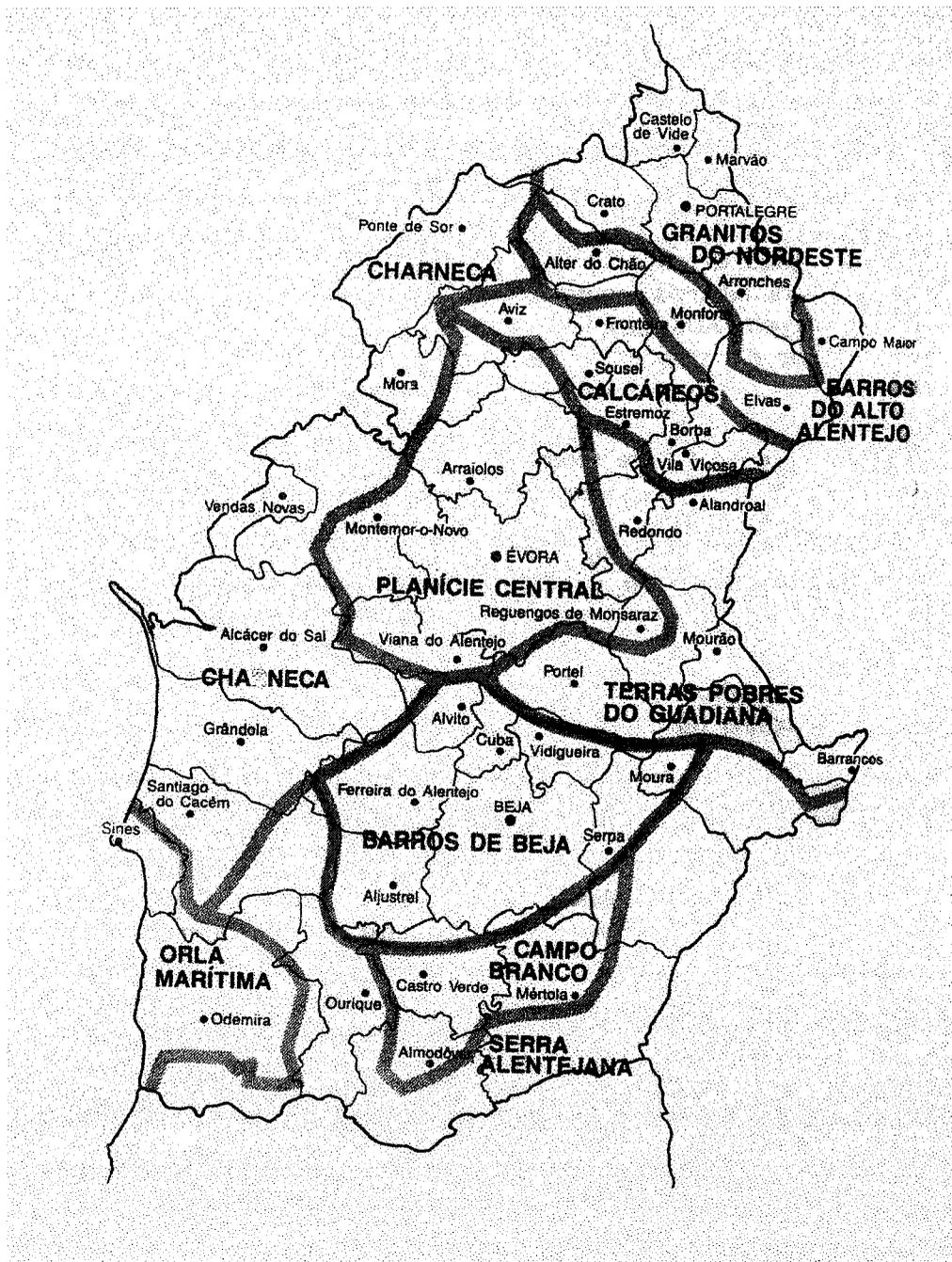
Cary (1985) refere que é na *Zona dos Barros* de Beja que se localiza o solar trigueiro do País e é nesta *Zona* que os sistemas culturais arvenses atingem a máxima intensificação no uso de factores. Os sistemas são essencialmente cerealíferos, sendo o trigo o cereal principal.

A região tem aproximadamente 1,92 milhões de ha de Superfície Agrícola Útil (SAU), o que corresponde a cerca de 51% da SAU do Continente, compreendidos entre o Sul do Tejo e o Norte da Serra Algarvia e

contornados a Este por Espanha e a Oeste pelo Oceano Atlântico. Engloba os Distritos de Portalegre, Évora, Beja e parte do Distrito de Setúbal - os concelhos de Alcácer do Sal, Grândola, Santiago do Cacém e Sines (Sobral & Marado, 1987). A *Zona dos Barros de Beja* ocupa cerca de 301 mil ha, distribuídos maioritariamente pelos concelhos de Alvito, Beja, Cuba, Ferreira do Alentejo, Vidigueira e Aljustrel (Cary, 1985), todos do Distrito de Beja, como podemos observar na figura 2.1.

Estando a região do Alentejo situada no extremo sudoeste da Península Ibérica, encontra-se sujeita à acção de três tipos de influência climática: Mediterrânico, Oceânico e Continental ou Ibérico. É o Mediterrânico que mais influencia o clima nesta região, caracterizada por um Inverno ameno, uma Primavera irregular em termos de chuva e um Verão prolongado, muito quente e seco. As características Oceânicas fazem-se sentir especialmente no Litoral e a influência Ibérica é devida à acção do Clima Continental gerado na altiplanície central da Península, caracterizando-se por ventos secos e quentes no Verão e frios no Inverno, por maiores amplitudes térmicas e por fraca precipitação. Influencia particularmente algumas zonas do Sudeste e Centro do Alentejo, como a *Zona dos Barros de Beja*.

FIGURA 2.1 - ZONA DOS BARROS DE BEJA



Fonte: Cary, 1985

De acordo com os dados de temperatura da Estação Meteorológica de Beja (Anexo I), as temperaturas médias mensais mais altas nesta zona registam-se nos meses de Julho e Agosto (superiores a 23°C), variando entre mínimas de cerca de 15°C e máximas de cerca de 32°C.

As temperaturas médias mensais mais baixas ocorrem em Dezembro e Janeiro (inferiores a 10°C), variando entre mínimas de cerca de 6°C e máximas de cerca de 14°C.

Quanto às temperaturas absolutas, esta estação regista mínimas absolutas com valores negativos de Novembro até Março e máximas absolutas que excedem 40°C de Julho a Setembro, sendo Julho e Agosto os meses com temperaturas mais elevadas.

Esta zona apresenta uma grande variabilidade pluviométrica anual. A precipitação está claramente concentrada nos meses de Inverno, sendo a precipitação média anual (de acordo com os dados de 1963 a 1993) entre 296 e 869 mm. O número médio de dias de chuva por ano é de 104, dos quais 41,5 % ocorrem nos meses de Inverno.

O balanço hídrico do concelho, determinado pela repartição de temperatura e precipitação ao longo do ano, indica que há excesso de água no solo nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março e deficiência de água nos meses de Maio, Junho, Julho, Agosto e Setembro (Quadro 2.1).

**QUADRO 2.1 BALANÇO HÍDRICO DO CONCELHO DE BEJA**

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
T	9,2	10,2	12,4	14,6	17,0	21,0	23,8	24,0	21,7	17,8	13,1	9,8
EP	20	23	39	55	79	113	141	134	100	66	35	21
R	72	53	90	50	38	15	2	2	21	51	69	85
R-EP	52	30	51	-5	-41	-98	-139	-132	-79	-15	34	64
PA				-5	-46	-144	-283	-415	-494	-509		
AS	100	100	100	95	63	24	6	2	1	1	35	99
ER	20	23	39	55	70	54	20	6	22	51	35	21
D	0	0	0	0	9	59	121	128	78	15	0	0
S	51	30	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESC	25	27	39	20	10	5	3	2	1	0	0	0

Latitude: 38°01'N Longitude: 7°52'W  
T - Temperatura do ar (°C); EP - Evapotranspiração potencial (mm); R - Precipitação (mm); PA - Perda potencial de água acumulada desde o início do período seco (mm); AS - Água do solo (mm); ER - Evapotranspiração real (mm); D - Défice de água (mm); S - Superávit ou excesso de água (mm); ESC - Escoamento

Fonte: Mendes e Bettencourt, 1980

Quanto aos solos, podemos dizer que na *Zona dos Barros* de Beja predominam os Barros Castanho-Avermelhados Calcários Muito Descarbonatados, provenientes de rochas metamórficas básicas e os Barros Pretos Calcários Muito Descarbonatados, de dioritos ou gabros, uns e outros com infiltrações calcárias. Associados a eles (mas em menor percentagem) aparecem solos calcários Para-Barros. São raras e pequenas

as manchas de Barros Pretos ou Castanho-Avermelhados não calcárias (Sobral & Marado, 1987).

De acordo com os mesmos autores, muito embora os solos dominantes desta *Zona* tenham uma boa estrutura, o que permite uma fácil infiltração da água, as manchas de solos calcários aumentaram, o que denuncia a erosão. Em Invernos muito chuvosos a estrutura dos solos predominantes conduz ao encharcamento.

#### 2.4.1 ESTRUTURA FUNDIÁRIA E PRINCIPAIS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

A *Zona* é caracterizada pela grande dimensão da propriedade. No distrito de Beja, das 11.340 explorações recenseadas em 1999, cerca de 8%, que representavam 62% da Superfície Agrícola Útil tinham uma dimensão superior a 200 ha (INE, 1999).

A área ocupada pelo trigo no distrito de Beja é de cerca de 104.007 ha, sendo de cerca de 10.582 ha para a cevada, de 25.789 ha para a aveia, de 10.515 ha para o triticale e já bastante inferior para o conjunto dos outros cereais. O girassol ocupa uma área de 28.411 ha (INE, 1999). Nos concelhos que fazem parte da *Zona dos Barros* de Beja, foram recenseadas, em 1999,

3.502 explorações, das quais cerca de 9%, que representam 67% da Superfície Agrícola Útil, têm uma dimensão superior a 200 ha (INE, 1999). Nestes concelhos, a área ocupada pelo trigo representa 63% da área do distrito e as áreas ocupadas pela cevada, aveia e triticales representam, respectivamente, 50%, 29% e 27% da área ocupada por estes cereais no distrito (INE, 1999).

Basicamente o sistema produtivo é de sequeiro. No recenseamento de 1999 apenas se registaram no distrito de Beja 8.693 ha de trigo de regadio e 4.989 ha de girassol de regadio.

Quanto aos animais, a espécie pecuária predominante são os ovinos. No distrito de Beja estão presentes em cerca de 56% das explorações com ruminantes, num efectivo de 556.706 animais. Os bovinos, que aparecem seguidamente nas espécies mais representativas, apenas estão presentes em 26% das explorações com ruminantes, com um efectivo de 102.059 animais.

De acordo com Cary (1985), nesta Zona os sistemas cerealíferos podem ser intensivos nos Barros e para-Barros e semi-intensivos nos solos mediterrânicos pardos e vermelhos não calcários.

Sobral & Marado (1987) apontam como sistemas de produção mais comuns os seguintes:

Alqueive/Girassol - Trigo - Cevada Dística

Alqueive/Girassol ou Grão - Trigo - Trigo

Alqueive/( $\frac{1}{3}$ )Girassol x ( $\frac{2}{3}$ )Proteagínosa - Trigo - Cevada Dística

Ainda de acordo com Cary (1985) os sistemas culturais predominantes são sistemas do tipo cereal - leguminosa ou oleaginosa, levados a cabo através de itinerários técnicos complexos e exigentes em meios de tracção mas de elevada tecnicidade e originando elevadas produções unitárias.

O mesmo autor refere que na *Zona dos Barros de Beja* a pecuária se reduz aos pequenos ruminantes, basicamente no aproveitamento de restolhos e rebentação dos alqueives. Nos concelhos de que faz parte a *Zona dos Barros de Beja*, encontra-se cerca de 29% do efectivo ovino do distrito, num total de 159.828 animais (INE, 1999).

## 2.4.2 TIPOS DE EMPRESAS POTENCIALMENTE UTILIZADORAS DAS TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS DE MOBILIZAÇÃO DO SOLO

As explorações recenseadas na *Zona dos Barros de Beja* são, na sua maioria (72,5%), exploradas por conta própria. Em cerca de 95% dos casos, o produtor é um produtor singular, seja produtor autónomo (80,5% dos casos) ou empresário (14,5% dos casos).

A maior parte das explorações (56%), que correspondem a cerca de 47% da área total desta *Zona*, têm apenas 1 ou 2 blocos, o que indicia que são grandes extensões de terra contíguas.

De acordo com o INE (1999), 28% das explorações da *Zona dos Barros de Beja* tinha como Orientação Técnico-Económica a produção de cereais e plantas oleaginosas ou proteaginosas. Estas explorações representavam 39% da área desses concelhos. Cada uma de todas as outras Orientações Técnico-Económicas estudadas pelo INE aparecia, nestes concelhos, em menos de 10% das explorações.

Liamar Demarco, Engenheira Agrónoma e Consultora de Agricultura de Conservação, que desenvolveu trabalho nesta área em Portugal, no período

de Maio a Outubro de 1999, bem como a empresa Sementeira Directa, Lda., estimam que a superfície de sementeira directa poderá atingir em Portugal uma área de cerca de 4.000 ha. A APOSOLO -Associação Portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo, por altura do Congresso, realizado em Junho de 2002, estimava que a sementeira directa pudesse já ocupar cerca de 10.000 ha. Essencialmente, esta área localiza-se nas grandes explorações cerealíferas do Alentejo.

Basch & Carvalho (1994) referem que as condições necessárias no que respeita ao tamanho da exploração e ao nível de mecanização estão preenchidas em grande parte das explorações cerealíferas do Alentejo, embora a utilização das tecnologias alternativas e especialmente da sementeira directa seja ainda muito restrita.

Por estas razões, um estudo sobre a influência do risco nos resultados económicos destas tecnologias de mobilização deve incidir sobre uma empresa agrícola característica do Alentejo. Sendo a *Zona dos Barros de Beja* uma *Zona* essencialmente cerealífera, cujos sistemas de produção se baseiam em itinerários técnicos com elevada tecnicidade, que no entanto são exigentes em meios de tracção (Cary, 1985), entendemos que uma empresa agrícola característica desta *Zona* - uma grande exploração com ocorrência

dos solos característicos da região, de vocação essencialmente cerealífera, sendo o trigo o cereal principal, e onde os ovinos complementam o sistema cerealífero - caracteriza as empresas potencialmente utilizadoras destas tecnologias e por isso é sobre uma empresa com estas características que se baseará o modelo, cujo desenvolvimento é metodologicamente fundamentado no próximo capítulo.

## METODOLOGIA

### 3.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objectivo analisar e adaptar uma metodologia à avaliação económica das tecnologias de mobilização do solo, numa situação de risco e a captar a eventual influência do comportamento do agricultor na escolha que faz dessas tecnologias. O capítulo está dividido em mais duas secções. Na primeira, apresentamos os aspectos particulares da modelação do risco no problema da avaliação económica de tecnologias. Na segunda apresentamos a abordagem metodológica utilizada, tendo em conta os aspectos referidos na primeira.

As tecnologias alternativas de mobilização de solo estudadas neste trabalho, num ano "médio", podem contribuir para manter a competitividade das empresas agrícolas (Martins, 1994). No entanto, estas tecnologias têm uma maior variabilidade inter-anual das produções, pelo que é importante avaliá-las economicamente, incorporando na análise esta variabilidade.

Sendo os dias disponíveis um factor também importante na análise económica das tecnologias de mobilização, e considerando que diferentes tipos de anos conduzem a diferentes disponibilidades de dias, é igualmente importante incorporar na análise a variabilidade inter-anual de dias disponíveis para a realização das operações culturais necessárias ao estabelecimento dos cereais.

O comportamento do empresário é outro factor relevante a estudar. O risco de rendimento que as tecnologias de mobilização de solo apresentam é devido quer ao risco de produção, quer ao risco de recursos, traduzidos na variabilidade inter-anual das produções e dos dias disponíveis. A aversão ao risco, por parte dos empresários agrícolas, pode condicionar a sua opção tecnológica.

A incorporação do risco proveniente da variabilidade das produções ou dos recursos nos modelos de avaliação económica ou de tomada de decisão pode ser feita recorrendo a métodos econométricos ou recorrendo à programação matemática. Os modelos econométricos mostram-se bem adaptados a estudos ao nível do sector agrícola ou ao nível micro-económico da empresa agrícola, mas exigem sempre uma grande disponibilidade de

dados empíricos em séries transversais ou temporais, pelo que não se encontram bem adaptados ao problema em estudo.

Carvalho (1994) refere que numerosos estudos ao nível da empresa, concentrando-se no planeamento da exploração agrícola sob condições de risco, têm sido desenvolvidos, sendo o planeamento feito com recurso a modelos de programação matemática, lineares ou não. As técnicas de modelação de risco são construídas para produzir um plano que, de acordo com as preferências do produtor, maximize a sua satisfação total.

Com a programação matemática é possível comparar várias opções tecnológicas e considerar os factores naturais e económicos que influenciam a utilização da tecnologia (Spharin & Seligman, 1983). A possibilidade de modelar o sistema de produção permite a definição de um conjunto de combinações eficientes de factores e produtos e a selecção do melhor (Boussard, 1971). Além disso este método permite considerar as interacções que existem no sistema (Knipscheer *et al.*, 1983).

### 3.2 A MODELAÇÃO DO RISCO NA AVALIAÇÃO ECONÓMICA DE TECNOLOGIAS DE MOBILIZAÇÃO DO SOLO

Ao nível da empresa agrícola, o risco de rendimento pode afectar quer o valor esperado para o resultado económico da empresa, quer as opções dos agricultores relativamente à utilização de tecnologias alternativas de mobilização do solo.

O risco a que o produtor está sujeito, na exploração agrícola, pode ser devido, dependendo dos factores de produção utilizados, a causas de diversas naturezas, nomeadamente climáticas, políticas e institucionais. O risco de rendimento provém dos riscos de produção, de preços ou de recursos que as causas atrás referidas implicam, isolada ou simultaneamente (Hardaker, *et al.*, 1997, pág. 6).

### 3.2.1. A INTRODUÇÃO DO RISCO NO PROBLEMA DA AVALIAÇÃO ECONÓMICA DE TECNOLOGIAS

A produção agrícola é tipicamente uma actividade de risco, sendo importante tomá-lo em consideração quando se faz o planeamento da empresa agrícola. Os custos e os proveitos são influenciados, durante o processo de produção, por diversos factores ambientais, económicos e institucionais não controlados pelo produtor individual, o que afecta as decisões ao nível da exploração agrícola, não se podendo esperar que os empresários agrícolas sejam puros maximizadores do lucro (Carvalho, 1994).

O tratamento do risco na agricultura tem sido profusamente tratado por vários autores (Hazell & Norton, 1986; Rae, 1994, Hardaker, *et al.*, 1997). As formulações de programação matemática tratam o risco sob o pressuposto de que a distribuição dos parâmetros estocásticos é conhecida. Conhecendo uma distribuição das probabilidades dos parâmetros, o problema será o de representar adequadamente esta distribuição dentro da estrutura do modelo (Carvalho, 1994).

O modelo Valor Esperado/Variância (Freund, 1956) incorpora o risco na função objectivo, sendo utilizado para gerar o conjunto de planos de exploração situados na fronteira Valor Esperado/Variância. Este modelo pode ser aproximado linearmente recorrendo ao MOTAD (Hazell, 1971), que utiliza não a variância mas um estimador linear desta, o desvio absoluto total, e permite assim calcular a fronteira Risco/Rendimento recorrendo apenas à programação linear.

O modelo MOTAD gera uma fronteira Risco/Rendimento que se aproxima da fronteira Valor Esperado/Variância, mas tem uma probabilidade ligeiramente menor de conter a solução que maximiza a utilidade esperada do empresário agrícola (Hardaker *et al.*, 1997).

A decisão, de acordo com estes modelos, depende apenas da média e da variância do rendimento, assumindo os resultados uma distribuição normal.

Para ultrapassar estas limitações, outros modelos foram desenvolvidos, tais como o Target-MOTAD, por Tauer, em 1983, o modelo de Maximização Directa da Utilidade Esperada, por Lambert & McCarl, em 1985 ou a programação Utilidade/Eficiência (Hardaker *et al.*, 1997).

No entanto, os modelos que incorporam o risco na função objectivo não permitem incorporar elementos de risco relacionados com a incerteza na disponibilidade de recursos e no ajustamento dos coeficientes *input-output* em função dos estados de natureza. Esta incorporação torna-se possível com os modelos de programação discreta estocástica (Hardaker *et al.*, 1997).

Charnes and Cooper, em 1958 (citados por Hazell & Norton, 1986) desenvolveram um modelo para tratar o risco relacionado com a incerteza na disponibilidade de recursos e no ajustamento dos coeficientes *input-output* em função dos estados de natureza. Para isso, partiram do princípio de que, nestes casos, nem todas as soluções são exequíveis, pelo que a melhor estratégia é minimizar o risco de não exequibilidade da solução, ao

mesmo tempo que se prosseguem outros objectivos. O modelo, denominado "chance-constrained", pode ser linearizado recorrendo ao MOTAD (Wicks & Guise, 1978). Este modelo levanta o problema de não oferecer qualquer orientação para o que o empresário deve fazer nos anos em que o plano não é exequível (Hazell & Norton, 1986).

Cocks (1968) sugeriu que um modelo de programação discreta estocástica pode providenciar soluções para problemas de decisão nos quais alguns coeficientes técnicos e/ou recursos utilizados se podem rever numa distribuição de probabilidades discreta. Este tipo de modelo não apresenta as mesmas limitações que o anterior, e Rae (1971) demonstrou o seu potencial na solução de problemas de decisão de natureza estocástica.

### 3.2.2 A AVALIAÇÃO DO RISCO

A gestão agrícola requer muitas vezes que as decisões sejam tomadas sem que sejam conhecidas com certeza pelo empresário agrícola as implicações dessas decisões. Deste modo, muitos problemas de gestão agrícola podem ser expressos nos termos da teoria da decisão, uma vez que envolvem a especificação de acções possíveis, estados de natureza, probabilidade de

ocorrência dos estados de natureza e uma função de utilidade a maximizar (Rae, 1971).

A escolha da ou das tecnologias de mobilização do solo representam para o empresário agrícola, um problema de decisão típico: a escolha da combinação óptima de actividades, as quais diferem entre si no que diz respeito ao risco que representam e ao rendimento esperado (Feder, 1980). Assim, a análise da decisão neste contexto deve ser feita recorrendo a um método que permita incorporar a atitude do decisor face ao risco.

A teoria da decisão baseia-se na hipótese da utilidade esperada subjectiva, cujos axiomas foram especificados por Bernoulli e, mais tarde Von Neuman & Morgenstern.

Uma escolha racional considerando o risco pode ser definida como uma escolha consistente com as expectativas do decisor quanto à ocorrência de eventos aleatórios e as suas preferências relativas quanto às consequências previsíveis desses eventos (Hardaker, *et al.*, 1997, pág. 29). A teoria da utilidade esperada subjectiva baseia-se exactamente nestes princípios. As probabilidades de ocorrência dos eventos aleatórios reflectem e quantificam as expectativas individuais do decisor, enquanto as

preferências traduzem a sua atitude face às consequências da decisão, ou seja, face ao risco.

Um decisor avesso ao risco preferirá decisões menos arriscadas, cuja probabilidade de ocorrência de eventos aleatórios que traduzam perdas significativas seja baixa, ainda que o rendimento esperado seja mais baixo do que o obtido com uma decisão mais arriscada. Um decisor neutro ao risco baseará a sua decisão exclusivamente no rendimento esperado, enquanto um decisor que prefira o risco preferirá decisões mais arriscadas, ainda que a probabilidade de ocorrência de eventos aleatórios que traduzam ganhos significativas não seja alta (Hardaker, *et al.*, 1997, pág. 87).

O problema que se põe quanto à racionalidade da escolha considerando o risco, para que possamos utilizar a teoria da utilidade esperada subjectiva, prende-se com a possibilidade de incorporar elementos de risco relacionados com a incerteza na disponibilidade de recursos e no ajustamento dos coeficientes *input-output* em função dos estados de natureza, pelo que o modelo de programação discreta estocástica associado a uma estrutura MOTAD, sugerido por Marques (1988) é o mais adequado a esta avaliação.

### 3.2.3 A DECISÃO DO AGRICULTOR

A tomada de decisões só muito raramente assume neutralidade em relação ao risco e negligenciar a aversão ao risco em modelos agrícolas pode conduzir a sobreestimativas importantes dos níveis de produção e também, influenciar o comportamento do agricultor face às novas tecnologias propostas.

Especificamente, no contexto do problema de decisão sobre a utilização de práticas de conservação do solo, como o são as tecnologias alternativas de mobilização do solo, Nowak & Wagner, citados por Kramer *et al.* (1983) afirmam que atitudes de aversão ao risco podem afectar a decisão do agricultor e que a investigação da relação entre o risco e o comportamento do agricultor face às tecnologias alternativas de mobilização do solo seria muito útil para o desenho e implementação de uma política de conservação do solo.

A hipótese da utilidade esperada subjectiva demonstra como podemos integrar as duas componentes da utilidade (preferências) e probabilidade (expectativas individuais) para racionalizar uma escolha de risco (Hardaker *et al.*, 1997, pág. 87).

Muitos métodos têm sido usados para eleger a informação dos decisores, de modo a poder estabelecer as suas preferências e traduzi-las numa função de utilidade (Hardaker, *et al.*, 1997, pág. 88).

No entanto, Thorton (1985) e Romero *et al.* (1988) sublinharam as dificuldades de estabelecer uma representação verosímil da família de curvas de iso-utilidade, uma vez que esta depende de algumas assunções rígidas sobre o comportamento do agricultor. Ballesteros & Romero (1991) afirmam mesmo que, na vida real, é quase impossível obter uma representação matemática fidedigna da função de utilidade actual de um decisor.

Propuseram por isso uma combinação da Programação de Compromisso (CP) com os modelos de programação de risco (tal como o MOTAD), levando à Programação de Compromisso com Risco (CPR). Este método evita o problema de determinação da função de utilidade do agricultor, através da delimitação dos extremos do conjunto eficiente onde ocorre o ponto de tangência com as curvas de iso-utilidade.

A ideia básica na programação de compromisso é identificar a solução ideal como o ponto onde cada objectivo em estudo atinge o seu valor óptimo. Quando há um conflito entre os objectivos, o ponto ideal é impossível, pelo que é usado apenas como referência. A programação de compromisso assume que qualquer decisor procura uma solução que seja tão próxima quanto possível da solução ideal (*axioma da escolha de Zeleny*). Este axioma diz que *"Alternativas que sejam mais próximas do ideal são preferíveis às que estão mais afastadas. Estar tão próximo quanto possível do ideal perseguido é a escolha humana mais racional"* (Ballesterro & Romero, 1991).

As coordenadas do ponto ideal são dadas pelos valores óptimos dos vários objectivos do agricultor. Como é evidente, este ponto é impossível, revelando o conflito entre os objectivos (nomeadamente, o máximo rendimento e o mínimo risco). Para poder medir a maior ou menor proximidade de um ponto eficiente ao ponto ideal a programação de compromisso utiliza funções de distância.

Geometricamente, num plano cartesiano, a distância euclidiana, ou distância mais curta entre dois pontos  $A = (x_1^a, x_2^a)$  e  $B = (x_1^b, x_2^b)$  é dada por:

$$d = \sqrt{(x_1^a - x_1^b)^2 + (x_2^a - x_2^b)^2}$$

Num espaço n-dimensional, a distância euclidiana existente entre o ponto

$A=(x_1^a, x_2^a, \dots, x_n^a)$  e  $B=(x_1^b, x_2^b, \dots, x_n^b)$ , é dada por (Romero, 1993):

$$d = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_j^a - x_j^b)^2}$$

Embora este tipo de distância seja a mais conhecida e mais utilizada em problemas definidos geometricamente, não é nem a única nem a mais adequada para todos os problemas, porque nem sempre o sentido geométrico de distância é o que melhor serve os objectivos em vista.

Na programação de compromisso, o conceito de distância é usado como uma medida das preferências humanas e não no sentido geométrico do termo. Matematicamente, o conceito de distância pode-se generalizar, introduzindo a ideia de medidas de distância  $L_p$ , que conduzem à seguinte generalização das distâncias euclidianas (Romero & Rehman, 1985):

$$L_p(K) = \left[ \sum_{j=1}^k |x_j^a - x_j^b|^p \right]^{1/p}$$

onde  $K$  é o número de objectivos presentes e  $p$  pesa a magnitude da diferença entre o objectivo  $j$  e o ponto ideal.

Yu (1973), citado por Romero *et al.* (1988), provou que a medida  $L_1$  (para  $p=1$ , a distância mais longa, em sentido geométrico) define uma das fronteiras do conjunto de compromisso (segmento de tangência entre as curvas de iso-

utilidade e a fronteira eficiente), enquanto a outra fronteira corresponde à medida  $L_\infty$  (para  $p=\infty$ , a distância de *Chebysev*)<sup>1</sup>.

Ballestero & Romero (1991) apresentaram um teorema que prova, dados os axiomas que definem a teoria da utilidade, que o ponto óptimo se situa no conjunto de compromisso.

O primeiro passo para aplicar este método a qualquer problema é obter o vector ideal, que contém os valores ideais para cada objectivo, e o vector anti-ideal, que contém os piores valores para cada objectivo.

Para a determinação das soluções há que definir, em seguida, o grau de proximidade  $d_j$ , entre o  $j$ -ésimo objectivo e o seu ideal, que é:

$$d_j = |f_j^* - f_j(x)|$$

sendo  $f_j^*$  a representação do valor ideal para o  $j$ -ésimo objectivo (Romero, 1993).

---

<sup>1</sup> O teorema de Chebysev diz que para qualquer população, ou amostra, pelo menos  $(1-(1/k)^2)$  das observações no conjunto de dados está a  $K$  desvios padrões da média, sendo  $k \geq 1$ . Isto significa que este teorema proporciona um limite inferior para a proporção de medições que estão entre um certo número de desvios padrões da média.

Uma vez definido este grau de proximidade, o passo seguinte consiste em agregar os graus de proximidade para todos os objectivos do problema. Uma vez que estes objectivos podem não estar medidos na mesma unidade ou, estando-o, os valores absolutos dos vários objectivos podem ser substancialmente diferentes, há que homogeneizar os diferentes objectivos, para que a soma dos graus de proximidade tenha sentido. Para o fazer, divide-se o grau de proximidade  $d_j$  pela diferença, em termos absolutos, entre o valor ideal para o  $j$ -ésimo objectivo ( $f_j^*$ ) e o valor anti-ideal para o mesmo objectivo ( $f_{*j}$ ) (Romero, 1993).

O grau de proximidade normalizado,  $d_j$ , entre o  $j$ -ésimo objectivo e o seu ideal, é assim dado por (Romero, 1993):

$$d_j = \frac{|f_j^* - f_j(x)|}{|f_j^* - f_{*j}|}$$

O grau de proximidade normalizado é portanto um valor sempre entre 0 e 1, sendo que quando um objectivo alcança o valor ideal, o grau de proximidade é 0 e quando o objectivo alcança um valor igual ao anti-ideal, o grau de proximidade é 1.

Se se representar por  $W_j$  as preferências que o decisor associa à discrepância existente entre a realização do objectivo  $j$ -ésimo e o seu ideal,

a programação de compromisso converte-se no seguinte problema de optimização (Romero, 1993):

$$\text{Min } L_p = \left[ \sum_{j=1}^k W_j^p \left| \frac{|f_j^* - f_j(x)|}{|f_j^* - f_{*j}|} \right|^p \right]^{1/p}$$

Pode-se assim calcular as medidas  $L_1$  e  $L_\infty$  para o problema em estudo e delimitar o conjunto de compromisso, no interior do qual se encontra o ponto óptimo, ou aquele que maximiza a utilidade esperada do empresário agrícola.

#### 3.2.4. BREVE REVISÃO DAS APLICAÇÕES DOS MODELOS DE PROGRAMAÇÃO DISCRETA ESTOCÁSTICA À AGRICULTURA DO ALENTEJO

A programação discreta estocástica, permitindo contemplar a natureza estocástica quer dos coeficientes técnicos dos modelos, quer dos coeficientes da função objectivo, adapta-se bem ao processo de decisão das empresas agrícolas. Por esta razão, têm vindo a ser desenvolvidos vários modelos deste tipo aplicados à agricultura do Alentejo.

Marques (1988), construiu um modelo sectorial regional para a agricultura de sequeiro alentejana com o objectivo de analisar as implicações do risco

de produção no sequeiro, devido à variabilidade da precipitação anual. Este modelo, baseado em modelos sequenciais de programação discreta estocástica de três tipos de empresas representativas do Alentejo, utilizou coeficientes técnicos estocásticos para captar as implicações da variabilidade das produções de culturas para verde e de pastagens e forragens de sequeiro nos ajustamentos da alimentação animal e no rendimento dos agricultores. A estrutura MOTAD foi associada à programação sequencial estocástica discreta para incluir e quantificar no modelo o factor risco associado à variabilidade do rendimento, sendo o risco medido pelos desvios absolutos totais.

Esta estrutura tem sido aplicada a vários tipos de problemas e localizações de explorações agrícolas do Alentejo, em que a avaliação do risco de rendimento se baseia em coeficientes estocásticos com uma distribuição discreta de possíveis acontecimentos.

Com esta estrutura como base, mas incorporando ajustamentos de curto prazo nos sistemas de produção animal, Anselmo (1991) desenvolveu um modelo para uma exploração agrícola da região de Évora, com o objectivo de identificar as combinações óptimas de actividades pecuárias e vegetais que maximizassem a Margem Bruta da exploração, considerando a variabilidade

da produção das culturas e valorizando o risco inerente a esta variabilidade. Neto (1992) identificou e caracterizou potenciais actividades agrícolas alternativas em duas explorações agrícolas, localizadas nas regiões de Aljustrel e Elvas, com o objectivo de comparar os vários planos óptimos para diferentes níveis de aversão ao risco, em ambas as explorações, e analisar os efeitos da variabilidade da produção e da variabilidade dos factores de produção no rendimento dos agricultores e Marreiros (1992) modelou uma exploração agrícola da região de Évora, com o objectivo analisar o efeito da variabilidade das diversas produções no rendimento dos agricultores.

Carvalho (1994) construiu um modelo aplicado a explorações agro-pecuárias do Alentejo, com o objectivo de avaliar o efeito da variabilidade da produção de pastagens e forragens no rendimento dos produtores e na capacidade de produção pecuária do Alentejo. A estrutura desenvolvida por Marques (1988) também adaptada para incorporar os ajustamentos de curto prazo nos sistemas de produção animal, permitia captar os efeitos da natureza estocástica dos coeficientes técnicos, nomeadamente dos referentes à produção de pastagens e de forragens, e a natureza sequencial das decisões que os agricultores tomavam, identificando ajustamentos a fazer na alimentação animal e determinar épocas de venda dos produtos. Neste modelo, no entanto, o risco era avaliado pelo desvio absoluto médio,

ponderado pela probabilidade de ocorrência dos estados de natureza considerados.

Lucas (1995) avaliou a competitividade da produção de borrego no Alentejo, e as implicações económicas das alterações decorrentes da reforma da PAC utilizando também a estrutura proposta por Marques (1988), com a adaptação proposta por Carvalho (1994) para medir o risco. Com este modelo, captou os ajustamentos no uso e disponibilidade das produções intermédias que podem condicionar a competitividade da produção de borrego.

Fragoso (2001) desenvolveu a estrutura de Marques (1988) num modelo para avaliação dos impactos socio-económicos do plano de rega do Alqueva no sector agrícola do Alentejo, especificamente adaptado ao caso do bloco de rega da infra-estrutura 12. Os objectivos deste estudo são avaliar as potenciais alterações no modelo agrícola utilizado neste bloco de rega, identificar e avaliar a direcção e a magnitude dos ajustamentos na utilização dos recursos, determinar os benefícios privados ao nível do rendimento dos agricultores que as alterações no modelo agrícola utilizado provocam, avaliar o custo económico de aplicação da água, determinar o valor da água de rega e avaliar a influência da evolução de preços e ajudas

agrícolas no desenvolvimento deste regadio. O modelo utilizado é um modelo de programação estocástica, discreta e sequencial, associado a uma estrutura MOTAD, em que se maximiza a utilidade esperada do produtor.

### 3.3. ABORDAGEM METODOLÓGICA

A escolha da metodologia teve em conta a necessidade de se avaliar economicamente as tecnologias de mobilização do solo e a forma como o risco e os comportamentos de aversão ao risco dos empresários agrícolas condicionam a sua escolha das tecnologias a utilizar.

A modelação da empresa agrícola, representando um conjunto pleno de interacções ao nível dos produtos produzidos e dos recursos utilizados, permite analisar a resposta ao problema de decisão do empresário agrícola, admitindo que essa decisão é racional e condicionada pelos recursos de que dispõe, que são escassos.

O método utilizado deve poder simular a decisão de um empresário agrícola que, conhecendo o tempo que precisa para estabelecer os cereais, dependendo da tecnologia utilizada e os custos de investimento que cada

tecnologia implica, tem um risco de rendimento que advém fundamentalmente dos riscos de produção e de recursos, nomeadamente:

- Da produção de cereais, que é diferente sob as diferentes tecnologias, não obstante a produção média ser igual.
- Da disponibilidade de dias de que cada tecnologia dispõe, em cada tipo de ano, para realizar as operações necessárias ao estabelecimento dos cereais, dada a influência da tecnologia no estado do solo.

O modelo deve considerar estes aspectos e ter em conta a sua influência na avaliação económica das tecnologias. Esta avaliação é influenciada por parâmetros estocásticos, cujos valores apenas se conhecem após a realização do investimento, mas cuja distribuição de probabilidades de ocorrência é conhecida.

A solução do modelo de programação matemática otimiza a decisão do agricultor, indicando a melhor alternativa de investimento em *trens* de tracção, tendo em conta a probabilidade de ocorrência dos diferentes tipos de ano e qual o plano de exploração que melhor se ajusta, em cada tipo de ano.

### 3.3.1 A MAXIMIZAÇÃO DO VALOR ESPERADO DO RENDIMENTO CORRENTE

Assumindo que o objectivo do empresário é a maximização do rendimento esperado, logo que tem uma atitude neutral em relação ao risco, o seu problema de decisão pode ser formulado como se segue:

$$\text{Max } Z = \sum_s P_s [(\sum_j r_j f_{js}(k_{js}) - c_j k_{js}) x_{js}] - (c_t x_t)]$$

s.a.

$$\sum_j x_{js} \leq S$$

$$\sum_j x_{js} - x_t \leq 0$$

$$x_{js} \geq 0; x_t \geq 0; k_{js} \geq 0;$$

onde  $Z$  é a função objectivo, que representa o resultado económico de longo prazo,  $P_s$  é a probabilidade de ocorrência de cada estado de natureza  $s$ ,  $r_j$  é o proveito obtido com o produto  $j$ ,  $f_{js}$  é a função de produção contínua por unidade de produção do produto  $j$  no estado  $s$ ,  $k_{js}$  é o vector das quantidades variáveis de factores aplicados na actividade  $j$  e no estado  $s$  por unidade de produção;  $c_j$  é o custo unitário dos factores variáveis aplicados na actividade de curto prazo  $j$ ;  $c_t$  é o custo unitário das actividades de longo prazo  $t$ ;  $S$  é a quantidade de recursos disponíveis na

empresa;  $x_{js}$  é o número de unidades da actividade  $j$  no estado  $s$ , e  $x_t$  é a dimensão das actividades de longo prazo  $t$ .

### 3.3.2. A INCORPORAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO AGRICULTOR

A incorporação do comportamento do agricultor é feita recorrendo à programação de compromisso e incorporando no modelo desenvolvido as funções de distância  $L_1$  e  $L_\infty$ . Assim, para calcular  $L_1$ , a estrutura do modelo base será modificada da seguinte forma:

$$\text{Min } L_1 = W_1 \frac{Z^* - Z}{Z^* - Z^*} + W_2 \frac{D^* - D}{D^* - D^*}$$

s.a.

$$Z = \sum_s P_s [(\sum_j (r_j f_{js}(k_{js}) - c_j k_{js}) x_{js}) - (c_t x_t)]$$

$$\sum_j x_{js} \leq S$$

$$\sum_j x_{js} - x_t \leq 0$$

$$+ [(\sum_j (r_j f_{js}(k_{js}) - c_j k_{js}) x_{js}) - (c_t x_t)] - Z + D_s \geq 0;$$

$$\sum_s D_s = D$$

$$x_{js} \geq 0; x_t \geq 0; k_{js} \geq 0;$$

onde as variáveis têm o mesmo significado que anteriormente,  $D_s$  é o desvio do rendimento  $Z_s$  em cada ano  $s$ , em relação à média  $Z$  e  $D$  é o desvio

absoluto total.  $Z^*$ ,  $D^*$ ,  $Z_*$  e  $D_*$ , representam, respectivamente, os melhores e os piores valores para o resultado económico de longo prazo e para o desvio absoluto total e  $W_1$  e  $W_2$  representam o peso de cada um dos objectivos - máximo resultado económico de longo prazo e mínimo desvio absoluto total - na função objectivo.

Para calcular  $L_\infty$  o modelo base será modificado como se segue:

$$\text{Min } L_\infty = d$$

sujeito a:

$$Z = \sum_s P_s [(\sum_j (r_j f_{js}(k_{js}) - c_j k_{js}) x_{js}) - (c_t x_t)]$$

$$W_1 \frac{Z^* - Z}{Z^* - Z_*} \leq d$$

$$W_2 \frac{D^* - D}{D^* - D_*} \leq d$$

$$\sum_j x_{js} \leq S$$

$$x_{js} \geq 0; x_t \geq 0; k_{js} \geq 0;$$

cujas variáveis têm o mesmo significado que anteriormente, sendo  $d$  o máximo desvio de entre todos os desvios individuais.

### 3.3.3. A FORMULAÇÃO DO MODELO ECONÓMICO DE PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA

O método de programação discreta estocástica que Cocks sugeriu, em 1968, e cujo potencial na solução de problemas de decisão de natureza estocástica Rae demonstrou em 1971, permite-nos identificar a decisão de investimento do agricultor no longo prazo, tendo em conta os parâmetros estocásticos que referimos anteriormente, e a distribuição das suas probabilidades de ocorrência. Modelando diferentes estados de natureza, que representam tipos de anos em que a conjunção dos efeitos da temperatura e precipitação em determinadas épocas críticas condicionam a produção final, consideramos a decisão de investimento do agricultor. Esta decisão tem subjacente uma afectação óptima dos recursos em cada ano, ou seja, o ajustamento que, idealmente, o agricultor deveria fazer anualmente ao seu plano de produção.

Para simular esta decisão do agricultor, foi construído um modelo de programação discreta estocástica associado a uma estrutura MOTAD, tal como desenvolvido por Marques em 1988, em que se maximiza o valor esperado do rendimento corrente do empresário agrícola, sujeito a restrições de longo prazo no que diz respeito apenas à terra. Nesta fase do estudo avalia-se economicamente as tecnologias de mobilização do solo e a

variabilidade do rendimento numa situação de neutralidade face ao risco. O modelo desenvolvido permite-nos ainda determinar o vector ideal e o vector anti-ideal.

De seguida, e obtidos os resultados que maximizam o valor esperado do rendimento corrente para um empresário agrícola neutro ao risco, recorre-se à Programação de Compromisso com Risco para calcular a porção do conjunto eficiente onde se localiza o ponto de tangência com as curvas de iso-utilidade.

O modelo económico de programação matemática aplicado a uma empresa característica da *Zona dos Barros* de Beja tem como pressupostos básicos que o empresário pode escolher entre as três tecnologias de mobilização do solo que são estudadas neste trabalho - tecnologia tradicional, tecnologia de mobilização reduzida e sementeira directa, tendo em conta os factores climáticos e de solo (temperatura, precipitação e tipo de solo) que influenciam as condições e períodos de crescimento dos cereais e, logo, a produção final; os factores técnicos e institucionais, pela inclusão no modelo de actividades e restrições que modelam o uso dos recursos, e têm em consideração os efeitos das políticas de preços e mercados e socio-estruturais com efeitos na agricultura.

Apresenta-se de seguida a definição das variáveis e parâmetros utilizados no modelo, bem como a formulação matemática do mesmo.

### Variáveis

$X_h$  - número de *trens* de tracção  $h$  comprados ;

$X_d$  - número de trabalhadores permanentes contratados  $d$ ;

$X_b$  - número de cabeças normais das actividades pecuárias  $b$ ;

$X_{as}$  - número de hectares das actividades vegetais  $a$ , em cada estado de natureza  $s$ ;

$X_{cs}$  - Kg de produto  $c$  vendido, por estado de natureza  $s$ ;

$X_{es}$  - número de dias de trabalho eventual comprados, por estado de natureza  $s$ ;

$X_{js}$  - número de horas de tracção utilizadas  $j$ , por estado de natureza  $s$ ;

$X_{ks}$  - Kg de alimento para animais, proveniente da exploração, consumido  $k$ , por estado de natureza  $s$ ;

$X_{qs}$  - Kg de alimento composto para animais consumido  $q$ , por estado de natureza  $s$ ;

$X_{ls}$  - Kg de palha armazenados  $l$ , por estado de natureza  $s$ ;

$X_{gs}$  - número de *trens* de tracção  $g$ , disponibilizados por período  $s$ ;

$X_{ms}$  - número de horas extraordinárias de tracção  $m$ , compradas por estado de natureza  $s$ ;

$X_{os}$  - Kg de palha proveniente do armazém  $o$  vendidos, por estado de natureza  $s$ ;

$X_{ns}$  - Kg de palha do chão  $n$  vendidos, por estado de natureza  $s$ ;

$X_{ps}$  - hectares com direito a prémio à retirada de terras  $p$ , por estado de natureza  $s$ ;

$X_{rs}$  - hectares semeados com direito a prémio ao hectare  $r$ , por estado de natureza  $s$ ;

$X_{vs}$  - hectares retirados de produção  $v$ , por estado de natureza  $s$ .

### Parâmetros

$P_s$  - probabilidade de ocorrência do estado de natureza  $s$ ;

$b_{fs}$  - disponibilidade máxima de solo  $f$ , por estado de natureza  $s$ ;

$Z$  - Rendimento económico de longo prazo, em milhares de escudos;

$D$  - Desvio absoluto total;

$Z_s$  - Rendimento corrente do exercício, em milhares de escudos, no estado de natureza  $s$ ;

$D_s$  - Desvio negativo do rendimento corrente do ano  $s$ , em relação ao rendimento económico de longo prazo;

$A_{fsas}$  - matriz dos coeficientes que relacionam o uso de terra  $f$ , em cada estado de natureza  $s$ , com as actividades vegetais  $X_{as}$ ;

$A_{fspi}$  - matriz dos coeficientes que relacionam os hectares de terra utilizados  $f$ , em cada estado de natureza  $s$  com os *hectares* de terra retirados  $X_{psi}$ ;

$A_{fsvs}$  - matriz dos coeficientes que relacionam os hectares de terra utilizados  $f$ , em cada estado de natureza  $s$  com os hectares de terra com direito a prémio à retirada  $X_{vsi}$ ;

$A_{fsrs}$  - matriz dos coeficientes que relacionam os hectares de terra utilizados  $f$ , em cada estado de natureza  $s$  com os hectares de terra com direito a prémio ao hectare  $X_{rsi}$ ;

$A_{nsas}$  - matriz dos coeficientes que relacionam a formação de rotações  $n$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades vegetais  $X_{as}$ ;

$A_{psas}$  - matriz dos coeficientes que relacionam o trabalho/período  $p$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades vegetais  $X_{as}$ ;

$A_{psb}$  - matriz dos coeficientes que relacionam o trabalho/período  $p$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades pecuárias  $X_b$ ;

$A_{psd}$  - matriz dos coeficientes que relacionam o trabalho/período  $p$ , em cada estado de natureza  $s$ , com os trabalhadores permanentes  $X_d$ ;

$A_{pSES}$  - matriz dos coeficientes que relacionam a trabalho/período  $p$ , em cada estado de natureza  $s$  com a compra de trabalho eventual  $X_{es}$ ;

$A_{psls}$  - matriz dos coeficientes que relacionam o trabalho/período  $p$ , em cada estado de natureza  $s$ , com a actividade de armazenamento de palha  $X_{ls}$ ;

$A_{tsas}$  - matriz dos coeficientes que relacionam o uso de tracção/período  $t$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades vegetais  $X_{as}$ ;

$A_{tsb}$  - matriz dos coeficientes que relacionam o uso de tracção/período  $t$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades pecuárias  $X_b$ ;

$A_{tsgs}$  - matriz dos coeficientes que relacionam o uso de tracção/período  $t$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de disponibilização de tracção/período  $X_{gs}$ ;

$A_{tsls}$  - matriz dos coeficientes que relacionam o uso de tracção/período  $t$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de armazenagem  $X_{ls}$ ;

$A_{tsms}$  - matriz dos coeficientes que relacionam o uso de tracção/período  $t$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de compra de horas extraordinárias de tracção/período  $X_{ms}$ ;

$A_{usg}$  - matriz dos coeficientes que relacionam as horas extraordinárias de tracção/período  $u$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de disponibilização de tracção/período  $X_g$ ;

$A_{usms}$  - matriz dos coeficientes que relacionam as horas extraordinárias de tracção/período  $u$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de compra de horas extraordinárias de tracção/período  $X_{ms}$ ;

$A_{msb}$  - matriz dos coeficientes que relacionam os parâmetros nutritivos  $m$ , em cada estado de natureza  $s$  com o nível unitário das actividades pecuárias  $X_b$ ;

$A_{msks}$  - matriz dos coeficientes que relacionam os parâmetros nutritivos  $m$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de consumo de alimentos para animais produzidos na exploração  $X_{ks}$ ;

$A_{xsas}$  - matriz dos coeficientes que relacionam as produções vegetais  $x$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades vegetais  $X_{as}$ ;

$A_{xsks}$  - matriz dos coeficientes que relacionam as produções vegetais  $x$ , em cada estado de natureza  $s$  com os produtos  $X_{ks}$ ;

$A_{xsls}$  - matriz dos coeficientes que relacionam as produções vegetais  $x$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de armazenagem de palha  $X_{ls}$ ;

$A_{xskk}$  - matriz dos coeficientes que relacionam as produções vegetais  $x$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de consumo de alimentos para animais produzidos na exploração  $X_{ks}$ ;

$A_{xsnk}$  - matriz dos coeficientes que relacionam as produções vegetais  $x$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades venda de palha do chão  $X_{nk}$ ;

$A_{ysls}$  - matriz dos coeficientes que relacionam a armazenagem  $y$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de armazenagem de palha  $X_{ls}$ ;

$A_{ysoi}$  - matriz dos coeficientes que relacionam a armazenagem  $y$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de venda de palha do armazém  $X_{oi}$ ;

$A_{y_ks}$  - matriz dos coeficientes que relacionam a armazenagem  $y$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de consumo de alimentos para animais  $X_{ks}$ ;

$A_{wsg}$  - Matriz dos coeficientes que relacionam a tracção disponível  $w$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de disponibilização de *trens* de tracção  $X_g$ ;

$A_{wsh}$  - Matriz dos coeficientes que relacionam a tracção disponível  $w$ , em cada estado de natureza  $s$  com as actividades de investimento ou compra de *trens* de tracção  $X_h$ ;

### Custos e Proveitos

$C_{as}$  - Custo/ha das actividades vegetais  $X_{as}$ ;

$C_b$  - Rendimento/cabeça normal das actividades animais  $X_b$ ;

$C_{cs}$  - Preço/Kg dos produtos vegetais  $X_{cs}$ ;

$C_d$  - Custo/ano dos trabalhadores permanentes  $X_d$ ;

$C_{es}$  - Preço/dia do trabalho eventual comprado  $X_{es}$ ;

$C_h$  - Preço do *trem* de tracção  $X_h$ ;

$C_{qs}$  - Preço/Kg do alimento composto para animais  $X_{qs}$ ;

$C_{ms}$  - Preço/hora das horas extraordinárias de tracção  $X_{ms}$ ;

$C_{ns}$  - Preço/Kg da palha do chão vendida  $X_{ns}$ ;

$C_{os}$  - Preço/Kg da palha do armazém  $X_{os}$ ;

$C_{rs}$  – Rendimento obtido por ha de terra com direito a prémio à retirada  $X_{rs}$ ;

$C_{vs}$  – Rendimento obtido por ha de terra com direito a prémio ao ha  $X_{vs}$ ;

### Função objectivo

$$1) \text{ MAX } Z = \sum P_s Z_s \quad (3.1)$$

sujeito a:

$$2) \text{ Rendimento corrente, por estado de natureza } s \quad (3.2)$$

$$Z_s = - C_{as} X_{as} + C_{xb} X_b + C_{cs} X_{cs} - C_d X_d - C_{es} X_{es} - C_h X_h - C_{js} X_{js} - C_{qs} X_{qs} - C_{ms} X_{ms} + C_{ns} X_{ns} + C_{os} X_{os} + C_{rs} X_{rs} + C_{vs} X_{vs}$$

$$3) \text{ Necessidades de trabalho:} \quad (3.3)$$

$$- A_{psd} X_d - A_{pes} X_{es} + A_{pas} X_{as} + A_{tsb} X_b + A_{psls} X_{ls} \leq 0$$

$$4) \text{ Disponibilidades de terra:} \quad (3.4)$$

$$A_{fsas} X_{as} + A_{fsps} X_{ps} \leq b_{fs}$$

$$5) \text{ Formação das rotações:} \quad (3.5)$$

$$- A_{nsas} X_{as} + A_{nsas} X_{as} \leq 0$$

$$\begin{matrix} n=0 & n=0+1 \end{matrix} \quad (3.6)$$

$$6) \text{ Alimentação animal:}$$

$$- A_{msb} X_b + A_{mks} X_{ks} \leq 0$$

$$7) \text{ Produtos:} \quad (3.7)$$

$$- A_{xsas} X_{as} + A_{xscs} X_{cs} + A_{xsls} X_{ls} + A_{xskks} X_{ks} + A_{xsns} X_{ns} \leq 0$$

$$8) \text{ Transferências do armazém:} \quad (3.8)$$

$$- A_{ysl_s} X_{l_s} + A_{ysos} X_{os} + A_{ysks} X_{ks} \leq 0$$

$$9) \text{ Uso de horas de tracção/período:} \quad (3.9)$$

$$+ A_{tsas} X_{as} + A_{tsb} X_b + A_{tll_s} X_{l_s} - A_{tsgs} X_{gs} - A_{tsms} X_{ms} \leq 0$$

$$10) \text{ Horas extraordinárias de tracção fornecidas/período:} \quad (3.10)$$

$$+ A_{usgs} X_{gs} - A_{usms} X_{ms} \geq 0$$

$$11) \text{ Uso de trens de tracção/ano:} \quad (3.11)$$

$$+ A_{wsgs} X_{gs} - A_{wsh} X_h = 0$$

$$12) \text{ Direito a prémio à retirada de terras:} \quad (3.12)$$

$$+ 0,1765 A_{fsas} X_{as} - A_{fsrs} X_{rs} = 0$$

$$13) \text{ Direito a prémio ao ha:} \quad (3.13)$$

$$- A_{fsas} X_{as} - A_{fsvs} X_{vs} \leq 0$$

$$14) \text{ Cálculo do desvio negativo em relação à média} \quad (3.14)$$

$$+ Z_s - Z_s + D_s \geq 0$$

$$15) \text{ Cálculo do desvio absoluto total} \quad (3.15)$$

$$\sum D_s = D$$

O modelo desenvolvido representa a empresa agrícola característica da *Zona dos Barros* de Beja, dimensionando o equipamento de tracção de que a mesma deve dispor de forma óptima, tendo em conta que tipos de anos diferentes conduzem a planos de produção vegetal diferentes e qual a probabilidade de ocorrência desses tipos de anos. A sua solução indica qual o máximo resultado económico de longo prazo que esta exploração consegue obter.

A equação (3.1), que representa a função objectivo, traduz exactamente este resultado. O mesmo é função da produção de cereais, que é diferente sob as diferentes tecnologias, não obstante a produção média ser igual e da disponibilidade de dias de que cada tecnologia dispõe, em cada tipo de ano, para realizar as operações necessárias ao estabelecimento dos cereais, dada a influência da tecnologia no estado do solo. De igual forma em todos os estados de natureza, o rendimento corrente é ainda influenciado pela necessidade de dias para estabelecer as culturas, com cada tecnologia de mobilização e em cada estado de natureza; dos custos fixos que cada trem de tracção representa para a empresa e dos custos de operação por hora de utilização de cada um desses trens; dos preços dos produtos e dos custos dos factores de produção; da necessidade de trabalhadores permanentes e eventuais; e, finalmente, dos subsídios recebidos por actividade.

A equação (3.2) calcula o rendimento corrente do exercício para cada um dos estados de natureza definidos para o modelo. Para tal, tem em conta os custos das actividades vegetais, os proveitos das actividades animais, as vendas de produtos, a compra de alimentos para os animais, o custo fixo e de operação que os *trens* de tracção da exploração implicam, o custo das horas extraordinárias de tracção utilizadas, o custo dos trabalhadores

permanentes e eventuais, e o rendimento obtido pelos prémios e subsídios recebidos.

Com a equação (3.3) determina-se o número de trabalhadores permanentes são necessários e quantos dias de trabalho eventual é necessário utilizar, tendo em conta as actividades vegetais, animais e de armazenamento.

A equação (3.4) determina a dimensão física máxima da exploração e a equação (3.5) obriga a que as actividades vegetais obedeam ao esquema de rotações previamente traçado.

Com a equação (3.6) estabelece-se o regime alimentar dos animais.

A equação (3.7) transfere as produções obtidas para actividades de venda, armazenamento, ou para a alimentação animal e pela equação (3.8) os produtos armazenados são vendidos ou dados aos animais como alimento.

A equação (3.9) estabelece o uso de tracção por período, tendo em conta as actividades vegetais, as actividades animais e as actividades de armazenamento e com a equação (3.10) determina-se quantas horas

extraordinárias de tracção são fornecidas pelos trens de tracção, em cada período e sub-período.

A aquisição de cada *trem* disponibiliza determinado número de horas, fixo, que têm um custo anual, correspondente ao custo fixo. Pela equação (3.11) o modelo escolhe o número de *trens* de acordo com o período mais crítico em termos de necessidades *versus* disponibilidades de tracção e com os tipos de anos que ocorrem, uma vez que, de acordo com as equações anteriores, as diferentes ocupações culturais e a ponderação de cada tipo de ano na função objectivo, serão determinantes na escolha do número de *trens* de tracção existentes na exploração e dos custos respectivos.

Com as equações (3.12) e (3.13) calculam-se os valores totais dos prémios à retirada de terras e ao hectare a que o produtor tem direito, pela área que semeia com cereais e girassol.

Na equação (3.14) calcula-se o desvio absoluto total, pela soma dos desvios negativos dos vários estados de natureza em relação à média. Após determinar o ponto de máximo risco, em que o desvio absoluto total é o maior, sendo o valor esperado do rendimento corrente também máximo, parametriza-se a equação para valores progressivamente menores do

desvio absoluto total, o que permite analisar as relações entre rendimento esperado e risco.

A aplicação a este modelo da programação de compromisso com risco provoca algumas alterações a esta estrutura matemática. Para calcular o ponto  $L_1$ , a estrutura matemática do modelo será alterada como se segue.

### Função objectivo

$$1) \text{ Min } L_1 = W_1 \frac{Z^* - Z}{Z^* - Z^*} + W_2 \frac{D^* - D}{D^* - D^*} \quad (3.15)$$

sujeito a:

$$2) Z = \sum P_s Z_s \quad (3.1)$$

e às restrições (3.2) a (3.14)

Com esta função objectivo, o modelo minimizará a distância normalizada entre o ponto ideal e o valor alcançado por cada um dos objectivos. No modelo desenvolvido, admitimos que o empresário valorizaria da mesma forma os seus dois objectivos, pelo que o peso de ambos na função objectivo é o mesmo, ou seja,  $W_1=W_2$ .

Para calcular o ponto  $L_\infty$  a estrutura do modelo base seria alterada da seguinte forma:

### Função objectivo

$$1) \text{ Min } L_{\infty} = d \quad (3.16)$$

sujeito a:

$$Z = \sum P_s Z_s$$

$$W_1 \frac{Z^* - Z}{Z^* - Z^*} \leq d \quad (3.16)$$

$$W_2 \frac{D^* - D}{D^* - D^*} \leq d \quad (3.17)$$

e às restrições (3.2) a (3.14).

Com esta função objectivo, minimizamos o máximo desvio de entre todos os desvios individuais. Tal como anteriormente,  $W_1=W_2$ .

# 4

## IMPLEMENTAÇÃO EMPÍRICA

### 4.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se a implementação empírica do modelo económico de programação matemática da empresa escolhida como característica de uma agricultura tradicional de sequeiro na *Zona dos Barros de Beja*. O objectivo deste modelo é avaliar a decisão do agricultor quanto aos *trens* de tracção a utilizar na sua exploração e consequentemente quanto à escolha das tecnologias, em situação de risco, ou seja, analisando particularmente o efeito da variabilidade dos principais factores que influenciam a tomada de decisão do agricultor, nomeadamente a variabilidade de produção intra-anual obtida com as diferentes tecnologias e a variabilidade dos dias disponíveis para mobilizar o solo em cada tecnologia, e consequentemente o custo da tracção suportado pelo agricultor.

Em termos gerais, consideram-se no modelo actividades de produção vegetal e de produção animal que consomem, para além de terra (no que diz respeito às primeiras), trabalho e tracção, actividades de trabalho permanente e eventual e actividades de investimento em *trens* de tracção. As actividades de produção vegetal e produção animal são complementares entre si - as actividades vegetais formam rotações e fornecem sub-productos utilizados pelas actividades animais -, o que tem um papel importante na orientação produtiva da exploração e nos *trens* de tracção necessários. As actividades de produção vegetal fornecem produtos destinados à venda, ao armazenamento e à alimentação animal, sendo estes últimos consumidos pelas actividades pecuárias, que fornecem produtos destinados à venda. O único recurso limitante é a terra, i.e., todos os factores podem variar, ou não limitam as actividades produtivas.

Neste problema é crítico considerar as diferentes produtividades das actividades vegetais, em cada tipo de ano e a necessidade de dimensionar o parque de máquinas da exploração, dada a diferença nos dias

disponíveis para realizar as operações, decorrente das diferentes operações culturais e da diversa maquinaria a utilizar com cada tecnologia, e a eventual possibilidade de diminuir o número e a potência necessária das máquinas e equipamentos de mobilização na tecnologia de sementeira directa. Para modelar estes aspectos, o modelo considera actividades de investimento em *trens* de tracção, que incluem um tractor e todas as alfaias necessárias para cada tecnologia. O número de *trens* de tracção necessário é estimado considerando que o empresário adoptaria os planos de produção anuais que optimizam a sua decisão de longo prazo.

O capítulo está dividido em mais quatro secções. Na primeira refere-se a estrutura do modelo, detalhando as fontes de risco do mesmo, que determinam a forma como são modeladas as diferentes actividades e recursos, considerados nas secções subsequentes. Na segunda, apresentam-se as várias actividades que integram o modelo. Na terceira detalham-se os recursos disponíveis na empresa escolhida como característica de uma agricultura tradicional de sequeiro na *zona dos*

*barros de Beja* e na quarta indica-se a forma de cálculo do rendimento corrente, por tipo de ano.

#### 4.2. A ESTRUTURA DO MODELO E OS TIPOS DE ANOS

Pretende-se com este modelo considerar o efeito dos principais factores que influenciam a avaliação económica de tecnologias de mobilização do solo e podem condicionar a tomada de decisão do agricultor no que respeita à escolha das alternativas de mobilização do solo - a variabilidade da produção de cereais, sob as diferentes tecnologias, a diferente necessidade de tempo que cada tecnologia necessita para realizar as operações necessárias ao estabelecimento dos cereais, a diferente disponibilidade de dias de que cada tecnologia dispõe, em cada tipo de ano, para realizar essas operações, dada a influência da tecnologia no estado do solo e a variabilidade deste parâmetro, bem como os diferentes custos de investimento que cada tecnologia de mobilização implica.

Tendo por base a interacção entre temperatura, precipitação e tecnologia de mobilização e os importantes efeitos sobre o solo, a operacionalidade do mesmo e as produções dele obtidas, definiram-se estados de natureza que implicam níveis de produção variáveis quando o cereal tenha sido estabelecido com diferentes tipos de mobilização.

A quantidade de precipitação que ocorre no Inverno (meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro) e na Primavera (mês de Abril), assim como a temperatura destes dois períodos são, segundo Oliveira (1955), os maiores determinantes da produção na cultura de trigo.

As definições dadas por este autor, adaptadas tendo em conta a opinião de especialistas da Universidade de Évora e da Estação Agronómica Nacional, permitem-nos definir um Inverno seco como aquele cuja precipitação acumulada nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro é inferior à média (neste caso, inferior à média dos 27 anos de 1963 a 1990). Um Inverno muito seco tem uma precipitação acumulada nestes meses inferior a 50% da média dos anos considerados. Do mesmo modo,

um Inverno será chuvoso quando a precipitação acumulada nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro seja superior à média, e muito chuvoso quando esta precipitação for superior a 150% da média.

Quanto à Primavera, as definições de seca, muito seca, chuvosa ou muito chuvosa são as mesmas, mas relativas à precipitação acumulada durante o mês de Abril.

No que respeita à temperatura, a definição de um Inverno quente, temperado ou frio diz respeito à temperatura que ocorre durante os meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro. Assim, calcula-se primeiro a média da temperatura nos meses de Dezembro e Janeiro. Em seguida, calcula-se a média do valor obtido com a temperatura média de Fevereiro. Finalmente, calcula-se a média deste novo valor para os 27 anos de dados. Um Inverno será quente, se a sua temperatura média, obtida da forma indicada, for igual ou superior à média dos 30 anos + 0.5°; será frio se essa temperatura for igual ou inferior à média - 0.5° e será temperado se for igual à média + ou - 0.5°.

De acordo com estas definições e com base nos dados meteorológicos diários dos vinte e sete anos de 1963 a 1990, determinaram-se, em cada ano, as condições do Inverno no que respeita à humidade e temperatura e da Primavera no que respeita à humidade (tabela 4.1), tendo-se agrupado os vários anos em estados de natureza, de acordo com as definições que se seguem.

Teoricamente, as definições dadas poderiam conduzir a 48 tipos de anos - cada um dos doze estados do Inverno com cada um dos 4 estados da Primavera. Há no entanto alguns que não se verificam, considerando a amostra de 27 anos de dados diários de temperatura e precipitação em que se baseou esta análise. A título de exemplo, podemos verificar que nunca acontece um ano com um Inverno temperado e seco, cuja Primavera seja seca. Nos anos em que ocorre um Inverno temperado e seco, a Primavera é chuvosa (caso de 1973/74), ou muito chuvosa (casos de 1975/76 e 1983/84). Nos anos estudados, ocorreram 10 situações diferentes, o que poderia conduzir ao estabelecimento de 19 tipos de anos diferentes. No entanto, não seria exequível nem desejável determinar

**TABELA 4.1 - DETERMINANTES METEOROLÓGICOS DA PRODUÇÃO DE TRIGO PARA OS DADOS ANALISADOS**

Ano Agrícola	Temperatura		mm. de chuva		Determinantes de Inverno			Denominação do Inverno	Temperatura em Abril	mm. de chuva em Abril	Determinantes de Primavera		Denominação da Primavera	Estado de natureza
	Dez./Jan.	Fev.	Jan. e Fev. (média)	Temperatura			mm. de chuva em Abril				Temperatura em Abril	mm. de chuva em Abril		
				Dez./Jan.	Fev.	Jan. e Fev.								
1984/85	9,55	12,2	1046,7	T	Q	Ch.	Temperado chuvoso	14,6	25,43	Ch.	Quente e chuvosa	1		
1985/86	9,95	9,9	870,7	T	F	Ch.	Temperado chuvoso	10,7	22,73	Ch.	Fria e chuvosa			
1986/87	9,65	10,3	789,7	T	T	Ch.	Temperado chuvoso	15,3	27,93	Ch.	Quente e chuvosa			
1970/71	8,15	10,7	630,7	F	T	Sec.	Frio e seco	12,6	41,67	Mt. Ch.	Fria e muito chuvosa	2		
1973/74	9,85	9,6	636,3	T	F	Sec.	Temperado seco	11,9	24,40	Ch.	Fria e chuvosa			
1975/76	8,6	11,2	702,7	F	Q	Sec.	Temperado seco	12,1	36,37	Mt. Ch.	Fria e muito chuvosa			
1983/84	9,9	9,6	446,3	T	F	Sec.	Temperado seco	15,9	40,30	Mt. Ch.	Quente e muito chuvosa			
1964/65	8,45	8,8	562	F	F	Sec.	Frio e seco	14,9	1,33	Mt. Sec.	Quente e muito seca			
1966/67	8,9	10,5	502	F	T	Sec.	Frio e seco	13,7	14,07	Sec.	Temperada e seca			
1967/68	8,55	10,4	623,7	F	T	Sec.	Frio e seco	12,8	11,73	Sec.	Fria e seca	3		
1972/73	9,25	9,1	660	F	F	Sec.	Frio e seco	15	2,07	Mt. Sec.	Quente e muito seca			
1965/66	10,65	11,2	1164,7	Q	Q	Ch.	Quente e chuvoso	14	36,37	Mt. Ch.	Temperada muito chuvosa	4		
1977/78	10,85	11,1	1021,3	Q	Q	Ch.	Quente e chuvoso	12,5	29,93	Mt. Ch.	Fria e muito chuvosa			
1978/79	11,5	10,9	1507,3	Q	T	Mt. Ch.	Quente mt. chuvoso	13	22,30	Ch.	Fria e chuvosa			
1981/82	11,2	10,8	835,3	Q	T	Ch.	Quente e chuvoso	15	19,10	Sec.	Quente e seca			
1987/88	11,1	10,1	1054	Q	T	Ch.	Quente e chuvoso	14,4	6,20	Mt. Sec.	Quente e muito seca			
1989/90	11,25	12,8	1106,3	Q	Q	Ch.	Quente e chuvoso	13,4	44,90	Mt. Ch.	Temperada muito chuvosa			
1963/64	9,8	10,9	1218,3	T	T	Mt. Ch.	Temperado mt. chuvoso	13,5	13,20	Sec.	Temperada e seca	5		
1968/69	9,85	9,2	1364	T	F	Mt. Ch.	Temperado mt. chuvoso	13	10,77	Sec.	Fria e seca			
1969/70	9,4	9,8	1049	T	F	Ch.	Temperado chuvoso	14,3	4,57	Mt. Sec.	Quente e muito seca			
1971/72	9,3	10	980,7	F	T	Ch.	Frio e chuvoso	14,1	1,33	Mt. Sec.	Temperada e muito seca			
1976/77	10,3	11,1	1474,7	T	Q	Mt. Ch.	Temperado mt. chuvoso	14,6	2,07	Mt. Sec.	Quente e muito seca			
1974/75	10,75	11,1	584,7	Q	Q	Sec.	Quente e seco	13,1	9,33	Sec.	Temperado e seco	6		
1979/80	10,55	11,1	385,3	Q	Q	Sec.	Quente e seco	15,2	22,87	Ch.	Quente e chuvoso			
1980/81	9,8	10,2	82,7	T	T	Mt. Sec.	Temperado mt. seco	12,8	19,50	Sec.	Fria e seca			
1982/83	9,65	8,9	177,7	T	F	Mt. Sec.	Temperado mt. seco	13,3	24,7	Ch.	Temperada e chuvosa			
1988/89	9,85	11,4	337,3	T	Q	Mt. Sec.	Temperado mt. seco	12,2	30,47	Mt. ch.	Fria e muito chuvosa			

diferenças de produção por tecnologia de mobilização para cada um destes tipos de anos, uma vez que em alguns deles as diferenças não são relevantes. Assim, optou-se por agrupar os anos que permitem, claramente, dizer que a produção final é diferente. Adicionalmente, considera-se que, nos tipos de anos em que o Inverno corre pior, é desprezível o tipo de Primavera.

Deste modo, consideraram-se 6 tipos de anos, cuja probabilidade de ocorrência é dada pela relação entre o número de anos em que ocorre cada grupo e os vinte e sete anos de dados analisados.

O ano tipo 1 corresponde a um ano temperado mas chuvoso no Inverno e com uma Primavera chuvosa. A produção com sementeira directa e mobilização reduzida é abaixo do normal porque nos solos mobilizados com estas tecnologias a toalha freática está mais à superfície, pelo que as precipitações elevadas no Inverno, que conduzem ao encharcamento do solo, são mais adversas para os cereais instalados com estas tecnologias. A maior compactação destes solos nas camadas superficiais, conduz a menor

espaçamento dos poros, o que faz com que a maior humidade possa conduzir a menores trocas de gases e à formação de condições anaeróbicas, o que pode restringir o crescimento das raízes. Sendo o grau de compactação dos solos mobilizados com mobilização reduzida menor do que na sementeira directa, a produção é, no primeiro caso, superior à da sementeira directa. Na mobilização tradicional a produção é alta, porque em anos muito húmidos, ou depois de chuvas fortes, o fornecimento de oxigénio ao solo é inadequado para as raízes das plantas e a mobilização tem efeitos benéficos. Este tipo de ano tem uma probabilidade de ocorrência de 11%.

O estado de natureza 2 corresponde a um ano temperado ou frio mas seco à sementeira e chuvoso na Primavera. Neste ano a condição do solo na altura da adubação de cobertura é condicionada pela mobilização efectuada à sementeira. Em solos de sementeira directa, nos quais os cereais conseguem estabelecer um sistema radicular bem desenvolvido e há canais de escoamento da água, a muita chuva na Primavera não conduz ao encharcamento do solo e permite à planta um bom desenvolvimento e

um eficaz aproveitamento quer da adubação de cobertura, quer da temperatura Primavera. Em solos de mobilização tradicional, há tendência para o encharcamento, logo o desenvolvimento da planta será afectado pelas chuvadas primaveris. Sendo assim, nos cereais em sementeira directa e mobilização reduzida a produção é alta, enquanto que cereais semeados com mobilização tradicional têm uma produção próxima da média. Este tipo de ano tem uma probabilidade de ocorrência de 14,5%.

O estado de natureza 3 corresponde a um ano frio no Inverno, mas seco no Inverno e Primavera. A mobilização tradicional tende a aumentar o nível de água apenas na superfície lavrada, o que conduz a maiores perdas por evaporação em situação de secura. Para além deste aspecto, a totalidade de água disponível para plantas cuja maior parte das raízes esteja nas camadas mais superficiais do solo será muito menor que a disponível para plantas cujas raízes estejam distribuídas mais uniformemente e a maior profundidade. Sendo a resistência à secura tanto maior quanto maior for o volume de solo explorado pelas raízes, os cereais estabelecidos em sementeira directa têm maior resistência à secura. Assim, neste tipo de

ano a produção é mais baixa na mobilização tradicional do que na sementeira directa e mobilização reduzida. Este tipo de ano tem uma probabilidade de ocorrência de 14,5%.

O estado de natureza 4 corresponde a um ano quente e chuvoso ou muito chuvoso no Inverno. A produção é abaixo da média em todos os casos, porque as altas temperaturas não permitem um bom estabelecimento do cereal, mas mais baixa na mobilização reduzida e sementeira directa que somam ao efeito da temperatura o da precipitação. Nestas condições, estando o estabelecimento do cereal comprometido, a situação da Primavera é negligenciável. Este tipo de ano tem uma probabilidade de ocorrência de 22%.

O estado de natureza 5 corresponde a um ano temperado ou frio, mas chuvoso ou muito chuvoso no Inverno, aliado a uma Primavera seca. Os efeitos da precipitação de Inverno, seguidos de secura Primaveril, não permitem um bom desenvolvimento do cereal em qualquer caso, pelo que as

produções são sempre abaixo do normal. Este tipo de ano tem uma probabilidade de ocorrência de 19%.

Finalmente, o estado de natureza 6 corresponde a um ano temperado e muito seco ou quente e seco no Inverno. A produção é baixa com qualquer tecnologia de mobilização, mas mais baixa na sementeira directa e mobilização reduzida por a capacidade de uma boa penetração da semente no solo se ver reduzida devido à extrema secura. Também neste tipo de ano, o bom estabelecimento do cereal fica comprometido pelas condições do Inverno, pelo que a situação da Primavera é negligenciável. Este tipo de ano tem uma probabilidade de ocorrência de 19%.

Os tipos de anos foram definidos pelas suas consequências sobre a produção. No entanto, têm, em termos do sistema produtivo a adoptar, duas implicações fundamentais. Em primeiro lugar porque, como já foi referido, condicionam as produções obtidas, em segundo lugar porque implicam dias disponíveis diferentes para executar as operações culturais conducentes ao estabelecimento e desenvolvimento dos cereais. Pode-se

afirmar que não há uma coincidência estreita entre os tipos de anos com produtividades mais baixas e com menores dias disponíveis, essencialmente porque anos com problemas de seca põem problemas de produtividade mas não de disponibilidade de dias.

A estrutura do modelo de programação desenvolvido neste capítulo calcula, para cada estado de natureza, o desvio absoluto do rendimento corrente em relação ao valor esperado desse rendimento. O desvio absoluto total é obtido pela soma destes desvios.

A estrutura geral do modelo, apresentada no Quadro 4.1, indica que há um grupo de actividades que representam as decisões de curto prazo do empresário agrícola, que variam com o estado de natureza. Existe outro grupo de actividades, que representam as decisões estruturais, acerca do aparelho de produção da empresa agrícola, que não variam com o estado de natureza, ou seja, são actividades que representam as decisões de longo prazo do empresário.

QUADRO 4.1 - ESTRUTURA GERAL DO MODELO DESENVOLVIDO

Atividades	Ano 1		...		Ano 6		Atividades de longo prazo	Disponibilidade de Factores
	Actividades de curto prazo	Desv1	Actividades de curto prazo	Desv2	Actividades de curto prazo	Desv6		
F.O. e Restrições	Função objectiva	α1C <sub>sp</sub> 1	α2C <sub>sp</sub> 2	...	α6C <sub>sp</sub> 6	-C <sub>sp</sub>	MAX	
Restrições Ano 1	Terra Trabalho Tração Horas extraordinárias Alimentação animal Stocks Transferências do armazém Prémios	A <sub>sp</sub>				-A <sub>sp</sub>	≤ 0	
Restrições Ano 2	Terra Trabalho Tração Horas extraordinárias Alimentação animal Stocks Transferências do armazém Prémios		A <sub>sp</sub>			-A <sub>sp</sub>	≤ 0	
...	...					...	...	
Restrições Ano 6	Terra Trabalho Tração Horas extraordinárias Alimentação animal Stocks Transferências do armazém Prémios			A <sub>sp</sub>		-A <sub>sp</sub>	≤ 0	
Resultado corrente ano 1		+C <sub>sp</sub> 1				-C <sub>sp</sub>	=C1	
Resultado corrente ano 2			+C <sub>sp</sub> 2			-C <sub>sp</sub>	=C2	
...						...	...	
Resultado corrente ano 6					+C <sub>sp</sub> 6	-C <sub>sp</sub>	=C6	
Desvio ano 1		+C <sub>sp</sub> 1				-C <sub>sp</sub>	=2α <sub>sp</sub> C <sub>sp</sub>	
Desvio ano 2			+C <sub>sp</sub> 2			-C <sub>sp</sub>	=2α <sub>sp</sub> C <sub>sp</sub>	
...						...	...	
Desvio ano 6					+C <sub>sp</sub> 6	-C <sub>sp</sub>	=2α <sub>sp</sub> C <sub>sp</sub>	
Desvio absoluto total							= -D	

No Quadro 4.2 está desenvolvida a matriz do modelo para um estado de natureza, representando a estrutura de actividades e recursos que de seguida se desenvolve.

### 4.3. ACTIVIDADES

De acordo com a estrutura apresentada, as actividades consideradas neste modelo dividem-se em duas categorias principais. Por um lado, as actividades de longo prazo, cujos níveis não são estabelecidos tendo em conta o estado de natureza, mas sim numa perspectiva de longo prazo (ver quadro 4.1). Neste caso, como se pode ver nas colunas 23, 24, 25 e 26 da matriz apresentada na página 93 (quadro 4.2) temos as actividades pecuárias, os trabalhadores permanentes e as actividades de investimento. Por outro lado, temos actividades cujos níveis são estabelecidos em cada tipo de ano. Neste caso, temos as actividades de produção vegetal, de venda, de compra de dias de mão-de-obra, de utilização e compra de horas extraordinárias de tracção, de consumo de alimento para os animais e de armazenamento. Estas actividades são



apresentadas nas colunas 1, 2, 3, 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. As actividades de produção vegetal consomem terra, trabalho e tracção e fornecem produtos destinados à venda, ao armazenamento e à alimentação animal, enquanto as actividades pecuárias consomem trabalho, tracção e produtos vegetais, fornecendo produtos destinados à venda.

As restantes actividades apresentadas na matriz, colunas 4, 6, 8, 9, 10, 20, 21 e 22, dizem respeito à forma de modelação que permite que com este modelo se apure, em cada estado de natureza, a divisão dos *trens* de tracção por tipo de solo, se incorporem algumas medidas de política agrícola e se apure, também em cada estado de natureza, o desvio relativamente à média.

Nos sub-pontos seguintes detalham-se exaustivamente as actividades de longo e curto prazo que fazem parte do modelo. Porque no que respeita a um determinado recurso (por ex., tracção ou mão-de-obra) acontece existirem actividades de curto e longo prazo, os esses sub-pontos não se apresentam divididos em curto e longo prazo, mas estão antes

organizados por grupo de actividades (por ex., actividades que modelam o uso e disponibilidade de tracção ou o uso e disponibilidade de mão-de-obra).

#### 4.3.1. INVESTIMENTO EM TRACÇÃO

Para modelar a tracção necessária, incorporaram-se no modelo actividades de investimento em *trens* de tracção. Estas variáveis são variáveis inteiras.

Tomando em consideração que as diferentes tecnologias têm diferentes necessidades de máquinas e diferenças nos dias disponíveis para realizar as várias operações, consideraram-se cinco actividades de investimento, que correspondem aos *trens* de tracção necessários para cada tipo de mobilização considerada. Os *trens* de tracção considerados estão descritos na tabela 4.2.

**TABELA 4.2. - TRENS DE TRACÇÃO CONSIDERADOS NO MODELO**

**TREM PARA SEMEITEIRA TRADICIONAL EM BARROS**

- Tractor de 120 Cv, 4 RM;
- Charrua de aivecas, corpo fixo, rebocada, 16", 2 ferros;
- Grade de discos offset, 24 discos, 24", com 2,7 m de largura de trabalho;
- Distribuidor centrífugo, montado, a lanço, 12 m de superfície, 600 litros;
- Pulverizador montado, convencional, 12 m de superfície, 600 litros;
- Reboque de 7 ton;
- Semeador fertilizador para cereais de Outouno, linhas a 17,5cm, 23 linhas;

**TREM PARA SEMEITEIRA TRADICIONAL EM FRANCO-ARENOSOS**

- Tractor de 105 Cv, 4 RM;
- Charrua de 2 ferros, 14", reversão mecânica, montada;
- Escarificador de 13 braços, 3,5 m de largura de trabalho;
- Grade de discos offset, 24 discos, 24", com 2,7 m de largura de trabalho;
- Distribuidor centrífugo, montado, a lanço, 12 m de superfície, 600 litros;
- Pulverizador montado, convencional, 12 m de superfície, 600 litros;
- Reboque de 7 ton;
- Semeador fertilizador para cereais de Outouno, linhas a 17,5cm, 23 linhas;

**TREM PARA MOBILIZAÇÃO REDUZIDA (BARROS OU FRANCO-ARENOSOS)**

- Tractor de 105 Cv, 4 RM;
- Vibrocultor, sulcos a 10 cm, com rolo destorroador;
- Escarificador de 13 braços, 3,5 m de largura de trabalho;
- Grade de discos offset, 24 discos, 24", com 2,7 m de largura de trabalho;
- Distribuidor centrífugo, montado, a lanço, 12 m de superfície, 600 litros;
- Pulverizador montado, convencional, 12 m de superfície, 600 litros;
- Reboque de 7 ton;
- Semeador fertilizador para cereais de Outouno, linhas a 17,5cm, 23 linhas;

**TREM PARA SEMEITEIRA DIRECTA (BARROS OU FRANCO-ARENOSOS), COM TRACTOR DE 105 CV**

- Tractor de 105 Cv, 4 RM;
- Distribuidor centrífugo, montado, a lanço, 12 m de superfície, 600 litros;
- Pulverizador montado, convencional, 12 m de superfície, 600 litros;
- Reboque de 7 ton;
- Semeador de sementeira directa;

FONTE: Dados fornecidos por especialistas do Departamento de Fitotecnia da Universidade de Évora

**TABELA 4.2. (continuação)**

<p><i>TREM PARA SEM. DIRECTA (BARROS OU FRANCO-ARENOSOS), COM TRACTOR DE 80 CV</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tractor de 80 Cv, 4 RM;</li><li>- Distribuidor centrífugo, montado, a lança, 12 m de superfície, 600 litros;</li><li>- Pulverizador montado, convencional, 12 m de superfície, 600 litros;</li><li>- Reboque de 7 ton;</li><li>- Semeador de sementeira directa;</li></ul> <p><i>TREM SÓ PARA GIRASSOL</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Escarificador de 13 braços, 3,5 m de largura de trabalho;</li><li>- Grade de discos offset, 24 discos, 24", com 2,7 m de largura de trabalho;</li><li>- Semeador fertilizador para cereais de Outono, linhas a 17,5cm, 23 linhas;</li></ul>
---

FONTE: Dados fornecidos por especialistas do Departamento de Fitotecnia da Universidade de Évora

A sementeira directa pode ser efectuada com um tractor de 80 Cv ou com um tractor de 105 Cv, pelo que se considerou dois *trens* cujas alfaias são as mesmas, diferindo apenas no tractor utilizado. Utilizando o *trem* de 105 Cv consegue-se aumentar a velocidade de tracção, o que faz diminuir o tempo de operação, embora aumentando o custo anual de investimento, em relação ao *trem* com as mesmas alfaias mas com um tractor de 80 Cv.

A tecnologia tradicional, nos solos argilosos, é feita com um *trem* com um tractor de 120 Cv e 4 rodas motrizes, enquanto que nos solos de textura franco-arenosa o *trem* necessário à tecnologia tradicional inclui um tractor de 105 Cv.

Para a mobilização reduzida é sempre utilizado um *trem* com tractor de 105 Cv.

Nas simulações realizadas considerando a possibilidade de o agricultor optar por alternativas tecnológicas, admite-se que o empresário pode

escolher fazer todos os seus cereais com sementeira directa. Neste caso, necessita de dispor de algumas alfaias que não fazem parte deste *trem* mas são essenciais para poder estabelecer o girassol, pelo que se considerou a hipótese de haver um *trem* só para o girassol, cuja presença obriga à existência de um *trem* de sementeira directa, com tractor de 105 Cv, uma vez que não se admite poder estabelecer o girassol com um tractor de 80 Cv.

Os dias que cada *trem* de tracção disponibiliza diferem, para a mesma precipitação, de acordo com a textura do solo no qual trabalham. Assim sendo, cada um destes *trens* é considerado separadamente incluído no modelo, um captando o número de horas de trabalho necessário em solos argilosos, e outro captando a mesma necessidade em solos franco-arenosos, como se pode ver nas colunas 7, 8, 9 e 10 da matriz apresentada na página 93. O resultado final, o número de *trens* de tracção de cada tecnologia escolhidos para integrar o parque de máquinas da exploração, corresponde à soma do *trem* dos solos argilosos com o *trem* dos solos franco-arenosos. Esta forma de modelação é necessária

exactamente porque as variáveis de investimento são variáveis inteiras. É esta soma que corresponde às variáveis de investimento. A distribuição entre solos argilosos e solos franco-arenosos pode variar de ano para ano, conforme as condições de temperatura e precipitação, que condicionam uma disponibilidade de dias diferente para, em cada tipo de solo, executar as operações culturais conducentes ao estabelecimento dos cereais. Este ponto será pormenorizadamente abordado no sub-capítulo 4.4.3 referente ao tratamento do recurso tracção.

Em cada tipo de ano a escolha do plano de exploração para a empresa, ou solução do modelo, determina o número de *trens* de tracção necessários, tendo em conta as disponibilidades por unidade de cada *trem* de tracção em cada período e sub-período e os respectivos custos, e as necessidades de tracção das diferentes actividades vegetais e animais.

#### 4.3.2. UTILIZAÇÃO E COMPRA DE HORAS EXTRAORDINÁRIAS DE TRACÇÃO

A utilização de tracção é variável porque depende de duas actividades: por um lado, da actividade uso de horas de tracção, que varia em função do tipo de ano - a esta actividade corresponde na função objectivo o custo horário de operar com cada um dos *trens* e depende exactamente das necessidades reais, de acordo com a ocupação cultural escolhida. Por outro lado, da actividade horas extraordinárias, que é também variável em função do tipo de ano - assim, cada *trem* de tracção comprado pode fornecer, por período e sub- período, de 2 a 4 horas extraordinárias, consoante a época do ano (tendo em atenção a duração do período de luz do dia) (Martins, 1994). Estas horas, cujo custo na função objectivo corresponde ao custo horário de operar o *trem* em causa, mais o custo horário das horas extraordinárias do tractorista, serão usadas dependendo da ocupação cultural em cada ano tipo e da sua rentabilidade.

#### 4.3.3. CUSTOS DAS ACTIVIDADES RESPEITANTES À TRACÇÃO

O custo de cada *trem* de tracção considerado neste modelo está dividido em duas componentes:



A primeira componente representa um custo fixo e diz respeito à amortização. A amortização é calculada pelo método linear, considerando-se que o Valor Inicial (V.I.) é o valor de compra do *trem* de tracção, o Valor Final (V.F.) é 10% do valor inicial (IEADR, 1997) e a vida útil de cada *trem* de tracção é de 10 anos. O facto de o *trem* de tracção ser escolhido para integrar o parque de máquinas da exploração determina a existência deste custo fixo, que não depende do número de horas que é utilizado.

A exploração tem um parque de máquinas que é escolhido pela solução óptima mas que, para simular que se parte de uma situação real, em que o empresário teria na sua exploração um parque de máquinas em utilização, tem um valor actual médio, e logo uma amortização que é calculada com base num valor dado pelo valor médio ao longo da vida útil, ou seja,

$$\frac{V.I. - V.F.}{2}$$

A segunda componente do custo diz respeito às reparações e combustíveis e lubrificantes. As reparações têm um custo/h que é de 0,01% do V.I. para os tractores, e entre 0,02% e 0,07% do V.I. para as restantes alfaias (de acordo com as tabelas de encargos com a utilização de máquinas agrícolas (IEADR, 1997)). Quanto aos combustíveis e lubrificantes, e de acordo com as mesmas tabelas, o consumo dos primeiros é de 0,1 l/Cv/h e o dos segundos de 0,002 l/Cv/h. O custo assim calculado é horário e depende do número de horas que o *trem* trabalha, pelo que está associado às variáveis actividades de produção.

No modelo em que se admitem alternativas tecnológicas, o empresário escolhe entre a tecnologia tradicional e as tecnologias alternativas de mobilização, o que o leva a optar pelo parque de máquinas correspondente à tecnologia tradicional e o que necessitaria, se mudasse a tecnologia de mobilização de solo que utiliza, optando por fazer as suas mobilizações com sementeira directa ou mobilização reduzida. Os custos dos *trens* de tracção considerados neste trabalho são os seguintes:

	Encargos fixos	Encargos variáveis
	Cts./ano	\$/hora
<i>Trem para sementeira tradicional em solos argilosos</i>	902,8	4381
<i>Trem para sementeira tradicional em solos franco-arenosos</i>	825,1	4161
<i>Trem para mobilização reduzida</i>	1519,2	4390
<i>Trem para sementeira directa - com tractor de 105 Cv</i>	1397,1	3476
<i>Trem para sementeira directa - com tractor de 80 Cv</i>	1215,1	3024
<i>Trem só girassol</i>	449,4	1045

A aquisição de cada *trem* disponibiliza determinado número de horas, que tem um custo anual na componente de investimento correspondente ao custo fixo. O modelo escolhe o número de *trens* de acordo com o período mais crítico em termos de necessidades *versus* disponibilidades de tracção e com os tipos de anos que ocorrem, uma vez que as diferentes ocupações culturais e a ponderação de cada tipo de ano na função objectivo, serão determinantes na escolha do número de *trens* de tracção existentes na exploração e nos respectivos custos.

#### 4.3.4. PRODUÇÃO VEGETAL

As actividades de produção vegetal consideradas no modelo são culturas individuais, divididas por tipo de mobilização e por tipo de solo. Assim temos cereais, principais ou secundários, semeados com sementeira

tradicional, mobilização reduzida ou sementeira directa, nos dois grupos de solos considerados; girassol, semeado com mobilização tradicional ou mobilização reduzida, também nos mesmos grupos de solos, e finalmente pousios, de 1º ou 2º ano, no grupo de solos franco-arenosos.

As culturas das rotações são escolhidas pelo próprio modelo, de tal forma que nos solos argilosos tenhamos uma rotação de três anos:

I            II            III

Girassol - Cereal - Cereal

A rotação é iniciada com uma oleaginosa, o girassol. Os cereais principais, que ocupam a posição II, são o trigo mole e o trigo duro; os cereais secundários, que ocupam a posição III, são a cevada dística e, também, o trigo riço e o trigo mole. As rotações permitem conseguir todas as possíveis combinações de culturas que ocupam as posições I, II e III, excepto aquelas em que teríamos dois anos seguidos de trigo mole.

Nos solos franco-arenosos, a rotação tipo é a seguinte:

I      II      III      IV

Cereal - Cereal - Pousio - Pousio

Neste grupo de solos os cereais principais são o Trigo mole e o Triticale, e os cereais secundários o Triticale, a Aveia e a Cevada Forrageira. Também nestes solos se excluem rotações com dois anos seguidos de Triticale.

Sempre que não seja praticada qualquer cultura neste grupo de solos o modelo pode escolher um pousio que se destina apenas à alimentação animal.

As actividades vegetais que foram consideradas no modelo são apresentadas na tabela 4.3.

**TABELA 4.3 - ACTIVIDADES DE PRODUÇÃO VEGETAL INCLUÍDAS NO MODELO**

Grupo de solos	Cultura	Tipo mobilização
Argilosos	Girassol	Tradicional
Argilosos	Girassol	Reduzida
Argilosos	Trigo duro	Tradicional
Argilosos	Trigo duro	Reduzida
Argilosos	Trigo duro	Sementeira directa
Argilosos	Trigo mole	Tradicional
Argilosos	Trigo mole	Reduzida
Argilosos	Trigo mole	Sementeira directa
Argilosos	Cevada dística	Tradicional
Argilosos	Cevada dística	Reduzida
Argilosos	Cevada dística	Sementeira directa
Franco -arenosos	Triticale	Tradicional
Franco -arenosos	Triticale	Reduzida
Franco -arenosos	Triticale	Sementeira directa
Franco -arenosos	Aveia	Tradicional
Franco -arenosos	Aveia	Sementeira directa
Franco -arenosos	Aveia (*)	Tradicional + pastagem
Franco -arenosos	Aveia (*)	Sem. directa + pastagem
Franco -arenosos	Cevada Forrageira	Tradicional
Franco -arenosos	Cevada Forrageira	Sementeira directa
Franco -arenosos	Trigo mole	Tradicional
Franco -arenosos	Trigo mole	Reduzida
Franco -arenosos	Trigo mole	Sementeira directa
Franco -arenosos	Pousio-1º Ano	-
Franco -arenosos	Pousio-2º Ano	-
Franco -arenosos	Pousio-Alimentação animal	-

\* - Aveia com possibilidade de pastoreio em Janeiro

Fonte: Dados do RICA e fornecidos por especialistas do Departamento de Fitotecnia da Universidade de

Évora

Tal como podemos observar na matriz do quadro 4.2 (pág. 93) o nível das actividades vegetais varia por tipo de ano. Tal prende-se directamente com a variação nas produções que podem ser obtidas por cada grupo de cereais (principais ou secundários) e pelo girassol, em cada tipo de ano. As produtividades obtidas são apresentadas na tabela 4.4.

As tecnologias alternativas apresentam uma maior variabilidade de produção, conforme evidenciam os desvios padrão mais altos. É de realçar que as produções nos solos argilosos são mais altas para a sementeira directa e mobilização reduzida em 29% dos anos e mais altas para a tecnologia tradicional em 33% dos anos. A produção mais alta é obtida com a sementeira directa, no estado de natureza 2. No que respeita aos solos franco-arenosos, a produção dos cereais principais varia consoante o cereal principal é ou não trigo, tendo este cereal as produções mais elevadas, e que no caso dos cereais secundários a produção mais elevada é obtida pelo triticale.

**TABELA 4.4. - VARIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE CEREAIS, PROTEAGINOSAS E GIRASSOL, POR TIPO DE SOLO, TECNOLOGIA DE MOBILIZAÇÃO E ESTADO DE NATUREZA**

		TIPOS DE ANOS						δ
		1	2	3	4	5	6	
	Probabilidade de ocorrência	11%	11%	18%	22%	19%	19%	
Solos Argilosos	Mobilização	Tradicional						
	Cereais principais	5000	3750	3000	3000	2600	2350	980
	Cereais secundários	4000	3000	2800	2800	1750	1750	856
	Girassol	1250	800	700	700	650	650	234
	Mobilização	Reduzida						
	Cereais principais	4500	5250	3250	2750	2600	1750	1.322
	Cereais secundários	3250	5000	2800	1800	1500	1000	1.483
	Girassol	700	1600	700	700	650	650	380
	Mobilização	Sementeira directa						
	Cereais principais	4500	5500	3250	2750	2600	1750	1.399
	Cereais secundários	3500	5250	2800	1800	1500	1000	1.596
	Girassol	-	-	-	-	-	-	
Solos Franco-arenosos	Mobilização	Tradicional						
	Cereais principais	2750/2500	2550/1800	2000/1500	2250/1600	1750/1250	2000/1500	380/439
	Cereais secundários	2500/1800	1600/1300	1350/900	1500/1000	1000/650	1250/750	523/430
	Girassol	550	475	450	450	350	350	77
	Forageiras	2000/1750	1300/1200	850/750	1000/1000	900/800	900/800	450/388
	Mobilização	Reduzida						
	Cereais principais	2250/1750	4500/3750	2250/1600	1750/1350	1600/1350	1600/1350	1.121/954
	Cereais secundários	1800	3250	1500	900	900	900	936
	Girassol	500	800	450	250	250	250	222
	Mobilização	Sementeira directa						
	Cereais principais	2250/1500	4750/4000	2250/1600	1750/1250	1500/1000	1400/1000	1.262/1.155
	Cereais secundários	1350/900	3500/2600	1500/1000	900/600	900/600	1000/750	1.012/764
Forageiras	1000/900	3000/2900	1000/1000	600/500	600/500	750/500	933/946	

Fonte: Dados adaptados das Publicações da Associação Nacional de Produtores de Cereais, sobre Experimentação em Cereais de Inverno e Girassol (1988-1994), discutidos com o Professor Ário Lobo de Azevedo.

Os produtos secundários - palha e restolhos - de todas as culturas praticadas nos solos argilosos ou franco-arenosos podem ser utilizados como alimento para os animais e a palha pode ser vendida. A Aveia semeada nos solos franco-arenosos pode ser exclusivamente para grão, ou para grão e pastagem ou forragem, podendo neste caso parte do produto principal (a pastagem ou a forragem) ser utilizado como alimento para os animais.

#### 4.3.4.1 CUSTOS E PROVEITOS DAS ACTIVIDADES DE PRODUÇÃO VEGETAL

Os custos das actividades vegetais consideradas no modelo incluem os custos com as sementes, adubos e produtos fito-sanitários, o seguro do grão e da palha e os gastos gerais. Os custos resultantes da mão-de-obra utilizada (mão-de-obra permanente e eventual) são considerados em actividades próprias, as quais têm o respectivo custo na função objectivo. Os proveitos resultantes da venda dos produtos e os subsídios de que possam eventualmente beneficiar são considerados em actividades de venda e actividades de "prémios a receber". Quanto às produções

utilizadas como alimento dos animais, o seu valor é contabilizado indirectamente, através das actividades animais.

As contas de cultura respeitantes às diversas actividades vegetais podem ser consultadas no Anexo II.

#### 4.3.5. PRODUÇÃO PECUÁRIA

As actividades de produção pecuária consideradas no modelo dizem respeito à produção de ovinos. Foram incluídas duas tecnologias, ambas com um parto/ano, cuja diferença reside na idade e peso de venda de borregos - aos 3 ou 4 meses, com, respectivamente, 25 ou 20 Kg de peso vivo, dependendo do ganho médio diário, que se relaciona directamente com as necessidades em Energia Metabolizável e Proteína Bruta. Os animais vendidos aos 3 meses com 25 Kg seguem um regime menos extensivo, com necessidades maiores e, conseqüentemente, ganhos médios diários também maiores. Ambas as tecnologias são estudadas com

a utilização de um pastor tradicional, ou, em alternativa, com a utilização de um trabalhador durante o ano, e utilizando cercas (tabela 4.5.).

Uma vez que a exploração em causa tem uma vocação essencialmente cerealífera, sendo os ovinos um complemento aos cereais, considerou-se que o número de animais não varia com o tipo de ano. Esta premissa justifica-se pelo facto de o efectivo reprodutor, numa exploração com estas características, estar mais ligado à área da exploração do que ao plano produtivo em cada tipo de ano. De igual forma, não se considerou a variável trabalho uma variável inteira, tendo-se admitido que, quer o pastor tradicional, quer o trabalhador no caso do maneio com cercas, podiam ser ajustados em função do efectivo óptimo preconizado pelo modelo. De qualquer forma, porque o trabalho necessário se admite ser continuado, ao longo do ano, o trabalho em causa é considerado trabalho permanente.

**TABELA 4.5 - ACTIVIDADES ANIMAIS INCLUÍDAS NO MODELO**

<b>Tecnologia de produção e período de vendas</b>
Um parto/ano em Março, venda de borregos aos 3 meses com 25 Kg PV. Animais acompanhados por um pastor tradicional.
Um parto/ano em Março, venda de borregos aos 3 meses com 25 Kg PV. Animais acompanhados por um trabalhador e condicionados por cercas.
Um parto/ano em Março, venda de borregos aos 4 meses com 20 Kg PV. Animais acompanhados por um pastor tradicional.
Um parto/ano em Março, venda de borregos aos 4 meses com 20 Kg PV. Animais acompanhados por um trabalhador e condicionados por cercas.

FONTE: Dados fornecidos por especialistas do Departamento de Zootecnia da Universidade de Évora

#### 4.3.5.1. UNIDADES DE PRODUÇÃO

As actividades animais têm por base a definição de uma unidade de produção tipo, que é calculada de acordo com as taxas de fertilidade, mortalidade, relação (número de machos)/(número de fêmeas), (número médio de borregos)/parto, idade ao primeiro parto e idade de substituição.

O cálculo da unidade de produção é apresentado no Anexo III. Uma unidade de produção tipo é constituída por:

*- 1 ovelha*

- 0.04 carneiros
- 0.2149 borregos (5-9 meses)
- 0.8976 borregos (1-4 meses)

#### 4.3.5.2. CUSTOS E PROVEITOS DAS ACTIVIDADES DE PRODUÇÃO PECUÁRIA

Os custos das actividades pecuárias incluem trabalho eventual, depreciação de cercas e melhoramentos fundiários, seguros, veterinário (serviços e produtos) e juro do capital investido.

Os proveitos destas actividades incluem as vendas dos animais jovens e dos animais de refugio, os prémios à produção e a venda de lã.

#### 4.3.5.3. NECESSIDADES DOS ANIMAIS - ENERGIA METABOLIZÁVEL (EM) E PROTEÍNA BRUTA (PB) E INGESTÃO DE MATÉRIA SECA (MS)

As necessidades dos animais em termos de EM foram calculadas de acordo com o *Agricultural and Food Research Council* (1990), tendo em conta a espécie animal, o seu estado fisiológico e a época do ano, que tem

influência no facto de o animal estar a mobilizar reservas ou a repô-las (Martins, 1994).

A ingestão de MS foi também calculada de acordo com a mesma fonte (Agricultural and Food Research Council, 1990), tendo em conta os mesmos pressupostos, e admitindo que a época do ano influencia a relação entre a Energia Bruta (EB) e a EM, a qual é dada por um coeficiente  $q_m$ , que tem uma influência directa na ingestão de MS.

Quanto às necessidades em PB, foram calculadas de acordo com o *National Research Council* (1985), tendo em conta também a espécie animal, o estado fisiológico e a época do ano.

A produção das culturas que se destinam à alimentação animal, é quantificada em Kg de MS. A qualidade dessa produção é avaliada em termos de PB (g/Kg MS) e EM (MJ/Kg MS) e ainda pelo coeficiente  $q_m$ , que influencia a capacidade de ingestão do animal.

Ao longo do ano, a variação na quantidade e qualidade da MS produzida é bastante grande. De uma maneira geral, enquanto a temperatura é baixa e há bastante precipitação, não há grande produção mas a qualidade da pastagem é boa; o aumento de temperatura, enquanto é acompanhado por precipitação, aumenta a quantidade produzida embora diminua a qualidade, e nas alturas em que não há precipitação não se regista qualquer produção.

De acordo com os parâmetros de quantidade e qualidade medidos por Abreu (1993), foram definidos 5 períodos diferentes do ano, que correspondem aos períodos mais significativos em termos de variação da quantidade e do valor nutritivo das pastagens. As linhas 31 a 36 da matriz (pág. 93) sintetizam o procedimento repetido em cinco períodos, para cada uma das classes de animais consideradas.

1º período (16/9 a 15/11) - neste período aparecem as primeiras chuvas e a erva jovem começa a rebentar, com qualidade mas ainda com uma disponibilidade muito baixa.

2º período (16/11 a 31/1) - neste período a pastagem ainda não está bem estabelecida e a chuva torna difícil o acesso às áreas a pastorear, embora a qualidade da pastagem seja bastante boa.

3º período (1/2 a 30/4) - neste período a pastagem começa a ganhar grande vigor e a sua quantidade aumenta, enquanto a qualidade, por seu lado, começa a baixar, embora se mantenha ainda a bons níveis.

4º período (1/5 a 30/6) - finalmente, neste período, as pastagens têm uma enorme produção, baixando, no entanto, a sua qualidade. Em princípio, se o rebanho estiver dimensionado para uma produção média, esta produção não é totalmente consumida pelos animais, passando, seca e com uma qualidade muito reduzida, para o período seguinte;

5º período (1/7 a 15/9) - neste período as pastagens estão completamente secas e os alimentos disponíveis são os restolhos de cereais e alimentos conservados.

#### 4.3.6. VENDA

Os proveitos resultantes da venda de grão e palhas das actividades vegetais são considerados nestas actividades, cuja receita é a resultante da venda das produções físicas (Kg) obtidas nas actividades vegetais pelo seu preço/Kg e dos subsídios atribuídos às diferentes culturas.

Nas restrições das linhas 37 e 38 da matriz do quadro 4.2 (pág. 93) podemos constatar que estas actividades dependem directamente das actividades de produção vegetal, sendo um dos possíveis destinos destas. Por esta razão, estas actividades variam com o tipo de ano.

#### 4.3.7. ARMAZENAMENTO

As palhas produzidas na exploração e que não são vendidas podem ser consumidas ou ficar armazenadas para serem utilizadas em períodos de carência alimentar. As actividades de armazenamento modelam a entrada

em armazém das palhas produzida pelas actividades vegetais, as quais são daqui transferidas para a alimentação animal.

O conjunto de equações representado na linha 38 da matriz apresentada no quadro 4.2 mostra-nos que o armazenamento é um dos destinos das palhas produzidas na exploração. Sendo assim, as actividades de armazenamento variam por tipo de ano.

#### 4.3.8. CONSUMO DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS

O consumo de alimentos para animais provém de duas fontes: por um lado, os alimentos produzidos na exploração, por outro lado, os alimentos comprados. Essas actividades são modeladas nas colunas 21 e 22 da matriz apresentada no quadro 4.2. A primeira destas duas actividades modela a transferência da matéria seca das palhas e restolhos utilizados no campo e das palhas que estão em armazém para a alimentação animal. Como é óbvio, a disponibilidade destes alimentos varia com o tipo de ano. Quanto à segunda destas actividades, ela varia também com o tipo de

ano, porque a necessidade de comprar alimentos concentrados depende da disponibilidade de alimentos que a exploração pode fornecer, dado o plano de exploração anual.

Ou seja, porque estão intimamente ligadas com as actividades de produção vegetal, estas actividades variam com o tipo de ano. No entanto, é um pressuposto do modelo que a EM e a PB que cada alimento fornece, por Kg de MS, não variam com o tipo de ano.

#### 4.4. RECURSOS

A terra é o único recurso considerado limitante. Os níveis dos outros recursos considerados neste estudo, a mão-de-obra e a tracção, podendo ser ajustados para os valores óptimos, não limitam a escolha da tecnologia de mobilização que se relevar optimizadora do rendimento.

Para implementar empiricamente o modelo desenvolvido tendo em consideração os recursos da empresa agrícola escolhemos como potencial

utilizadora a empresa da *Zona dos Barros de Beja*, localizada no concelho de Beja - freguesias do Penedo Gordo e Senhora da Vitória -, pertencente à Universidade de Évora, a Herdade Experimental da Almocreva. Esta empresa é característica da *Zona dos Barros de Beja*, uma vez que é uma grande exploração (tem aproximadamente 437 ha) com ocorrência dos solos característicos da *Zona*, de vocação essencialmente cerealífera, onde os ovinos complementam o sistema cerealífero.

#### 4.4.1. SOLOS

A herdade da Almocreva tem uma combinação de solos que é considerada característica da região e que inclui os solos Bvc - Barro castanho-avermelhado calcário não descarbonatado de formações argilosas calcárias; Sr - Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos (de rañas ou materiais afins); Ps - Planossolos (de arenitos ou conglomerados argilosos); Vc - Solos Calcários Vermelhos (de calcários); Vcx - Solos

Calcários Vermelhos (de xistos associados a depósitos calcários); Px - Solos Mediterrâneos Pardos ( de xistos ou grauvaques).

Tendo em conta esta combinação, as restrições relativas à terra foram estabelecidas considerando dois grupos, de acordo com a textura do solo. O primeiro, grupo de solos I, agrupa os solos de textura argilosa; o segundo, grupo de solos II, agrupa os solos de textura franco-arenosa. A herdade da Almocreva tem 237 ha de solos do grupo I e 200 ha de solos do grupo II, cujos valores foram aplicados no modelo.

#### 4.4.2. MÃO-DE-OBRA

A quantidade deste recurso não é limitante, por o seu nível poder ser ajustado para os valores óptimos e por conseguinte não limitar a escolha do plano de produção que se revelar maximizador do rendimento. No entanto, as horas de mão-de-obra que um trabalhador indiferenciado ou um tractorista podem fornecer ao longo do ano estão limitadas pelos dias

úteis de trabalho (todos os dias, excepto meios sábados, domingos e feriados).

Os dias úteis de trabalho são calculados por período, de modo a identificar possíveis estrangulamentos resultantes de existirem na exploração períodos críticos em termos de trabalho envolvido em operações que são executadas sazonalmente.

Dado que a necessidade de mão-de-obra apresenta as características de sazonalidade das operações culturais que envolvem tracção, os períodos considerados são referidos na próxima secção relativa à disponibilidade de tracção (tabela 4.6.).

Este recurso está dividido, qualitativamente, em mão-de-obra permanente e mão-de-obra temporária. A mão-de-obra temporária é ajustável ano a ano, pelo que pode variar com o tipo de ano, enquanto a mão-de-obra permanente se mantém, independentemente do tipo de ano,

sendo determinada apenas numa perspectiva de longo prazo, ou seja, fazendo parte da definição do aparelho de produção da empresa.

#### 4.4.3. TRACÇÃO

Tal como no caso da mão de obra, o nível da tracção pode ser ajustado para os valores óptimos e por conseguinte não limita a escolha do plano de produção que se revelar maximizador do rendimento. A limitação consiste no número de horas que cada *trem* pode fornecer ao longo do ano devido aos dias cujas condições climatéricas, nomeadamente a precipitação, e do solo permitem a execução das diferentes operações culturais que necessitam de tracção.

Os dias disponíveis para realizar as operações culturais diferem entre as diferentes tecnologias de mobilização e de *trem* para *trem*, uma vez que o estado do solo depende não só da precipitação ocorrida e do solo como, em cada momento, do tipo e número de mobilizações já efectuadas, definidas para as diferentes tecnologias.

Os diferentes tipos de anos apresentam assim diferentes disponibilidades de dias para trabalhar, pelo que influenciam a utilização das tecnologias. O parque de máquinas que a empresa tem que ter, para utilizar uma ou outra tecnologia, está directamente ligado aos itinerários técnicos a que as diferentes tecnologias obrigam e aos dias disponíveis para realizar as operações culturais em cada uma delas, uma vez que estes limitam a quantidade de horas que cada actividade de investimento em tracção pode fornecer ao longo de cada ano tipo.

No que respeita às operações culturais, o ano está dividido em cinco períodos os quais, em alguns casos estão, por sua vez, divididos em sub-períodos (Martins, 1994) que correspondem aos dias em que é tecnicamente possível realizar as operações em causa (preparação da terra, sementeira e adubação de fundo, adubação de cobertura, tratamentos fitossanitários e colheita), para cada cultura (tabela 4.6).

Os dias disponíveis, dentro destes tecnicamente possíveis, dependem do teor de humidade no solo, que é condicionado pela precipitação e

**TABELA 4.6. PERÍODOS PARA EXECUÇÃO DE OPERAÇÕES,  
SEGUNDO O CALENDÁRIO AGRÍCOLA**

**Período 1:** Preparação da terra e sementeira de cereais de inverno e pastagens (15 de Setembro a 15 de Dezembro).

**Período 1.1** (15 de Setembro a 31 de Outubro)

\* Preparação da terra e sementeira de cereais de Inverno para feno, pastagem e silagem, e trevo subterrâneo.

\* Adubação do trevo subterrâneo no 2º ano e subsequentes.

\* Colheita do girassol.

**Período 1.2** (1 de Outubro a 30 de Novembro)

\* Preparação da terra e sementeira de aveia e cevada forrageira.

**Período 1.3** (1 de Outubro a 15 de Dezembro)

\* Preparação da terra e sementeira de trigo e cevada dística.

**Período 2:** Preparação da terra e sementeira dos cereais de Primavera/Verão. Adubações de cobertura e mondas nos cereais de Inverno (15 de Dezembro a 30 de Abril).

**Período 2.1** (15 de Dezembro a 28 de Fevereiro)

\* Preparação da terra para a sementeira dos cereais de Primavera/Verão.

\* Sementeira precoce dos cereais de Primavera/Verão.

**Período 2.2** (1 de Março a 30 de Abril)

\* Sementeira tradicional dos cereais de Primavera/Verão.

**Período 2.3** (15 de Janeiro a 15 de Março)

\* Adubação de cobertura e monda dos cereais de Inverno.

**Período 3:** Monda dos cereais de Primavera/Verão. Colheita dos cereais de Inverno para feno e silagem. (1 de Maio a 31 de Maio).

**Período 4:** Colheita dos cereais de Inverno para grão (1 de Junho a 15 de Agosto).

**Período 4.1** (1 de Junho a 15 de Julho)

\* Colheita da aveia e da cevada forrageira.

**Período 4.2** (1 de Julho a 15 de Agosto)

\* Colheita do trigo e da cevada dística.

**Período 5:** Alqueive de Verão (15 de Agosto a 15 de Setembro).

**Período 5.1** (15 de Agosto a 1 de Setembro)

\* Queima do restolho, nas tecnologias tradicionais, da aveia e cevada forrageira.

**Período 5.2** (1 de Setembro a 15 de Setembro)

\* Queima do restolho, nas tecnologias tradicionais, do trigo e cevada dística.

FONTE: Adaptado de Marques, C. (1988)

evaporação, e pelo itinerário técnico das diferentes tecnologias. O cálculo desses dias disponíveis foi feito com a metodologia utilizada pelo Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural (IEADR), já apresentada em Martins (1994).

Esta metodologia utiliza a fórmula de Eimeck-Herbst, a qual faz, diariamente, um balanço dos ganhos e perdas de água no solo num intervalo de 5 dias (o considerado e os 4 anteriores), utilizando valores de precipitação e evaporação e tendo em consideração o solo, pela inclusão de um factor de correcção para o tipo de solo, de acordo com as suas características de textura. De acordo com este balanço o método define 5 classes, limitadas por valores de precipitação efectiva, cada uma das quais permite realizar determinadas operações culturais.

O número de dias disponíveis é calculado, por decêndio, para cada ano, após o que se determina para os 30 anos considerados as frequências relativa e acumulada. A frequência acumulada dá-nos o grau de certeza de que para o decêndio que estamos a considerar, temos um determinado

número de dias disponíveis - assim, uma frequência acumulada de 0.80 correspondendo a uma ocorrência de, por exemplo, 3 dias disponíveis para sementeira no primeiro decêndio de Outubro, indica que, neste decêndio, a probabilidade de que haja 3 dias disponíveis para realizar a sementeira é de 80%.

O IEADR publica normalmente os seus trabalhos de estimativa de dias disponíveis com uma probabilidade de 60%, considerando que, sendo os dias disponíveis uma média de 30 anos, 80% de probabilidades é o máximo com que é viável contar.

A estimativa dos dias disponíveis foi feita para cada um dos seis estados de natureza apontados, com uma probabilidade de ocorrência de 60%. Uma vez que o método utilizado inclui um factor de correcção para o tipo de solo, para cada ano foram calculados os dias disponíveis para mobilizar os solos de textura argilosa e os solos de textura franco-arenosa. Na tabela 4.7 pode-se observar a disponibilidade de dias por período e sub-período, para cada *trem* de tracção, em cada tipo de solo.

TABELA 4.7. - DIAS DISPONÍVEIS PARA A EXECUÇÃO DAS OPERAÇÕES CULTURAIS CONDUCENTES AO ESTABELECIMENTO DOS CEREAIS, POR TIPO DE SOLO, TECNOLOGIA DE MOBILIZAÇÃO E ESTADO DE NATUREZA

Tipos de anos	DIAS DISPONÍVEIS												Média								
	1			2			3			4			5			6			TT	MR	SD
	11%			11%			18%			22%			19%			19%					
Período	TT	MR	SD	TT	MR	SD	TT	MR	SD	TT	MR	SD	TT	MR	SD	TT	MR	SD	TT	MR	SD
Solos argilosos	43	43	47	44	44	50	47	47	50	21	21	32	29	29	35	47	47	50	37	37	43
1.1	24	24	25	25	25	28	20	20	21	10	10	17	21	21	23	20	20	21	19	19	22
1.2	29	29	31	30	30	34	29	29	31	17	17	24	20	20	26	29	29	31	25	25	29
1.3	36	36	41	37	37	42	39	39	42	17	17	24	22	22	29	39	39	42	30	30	35
2	47	56	56	69	78	78	59	70	70	42	54	54	36	42	42	59	70	70	51	61	61
2.1	17	21	21	40	46	46	31	36	36	15	22	22	11	13	13	31	36	36	23	28	28
2.2	30	35	35	30	32	32	29	34	34	26	31	31	25	29	29	29	34	34	28	32	32
2.3	19	22	22	35	43	43	25	32	32	21	25	25	10	13	13	25	32	32	22	27	27
3	18	18	18	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	18	18	15	15	15	16	16	16
4	57	57	57	54	54	54	53	53	53	56	56	56	53	53	53	53	53	53	54	54	54
4.1	35	35	35	32	32	32	30	30	30	34	34	34	30	30	30	30	30	30	32	32	32
4.2	36	36	36	37	37	37	39	39	39	35	35	35	39	39	39	39	39	39	38	38	38
5	22	22	22	24	24	24	23	23	23	23	23	23	22	22	22	23	23	23	23	23	23
Annual	187	196	200	206	215	220	198	209	211	157	169	180	157	163	169	198	209	211	181	191	196
Solos franco-arenosos	47	47	53	48	48	53	50	50	53	30	30	43	35	35	40	50	50	53	42	42	48
1.1	25	25	26	31	31	31	21	21	23	15	15	24	23	23	25	21	21	23	22	22	25
1.2	31	31	34	33	33	36	31	31	33	23	23	33	26	26	30	31	31	33	29	29	33
1.3	41	41	46	41	41	45	41	41	45	23	23	35	29	29	33	41	41	45	35	35	41
2	55	59	59	76	83	83	64	76	76	52	63	63	42	56	56	64	76	76	58	68	68
2.1	21	24	24	44	47	47	34	42	42	20	26	26	13	21	21	34	42	42	27	33	33
2.2	34	35	35	32	35	35	34	39	39	32	36	36	29	35	35	34	39	39	32	37	37
2.3	29	31	31	37	39	39	30	36	36	23	29	29	13	20	20	30	36	36	26	31	31
3	18	18	18	14	14	14	15	15	15	15	15	15	18	18	18	15	15	15	16	16	16
4	57	57	57	54	54	54	53	53	53	56	56	56	53	53	53	53	53	53	54	54	54
4.1	35	35	35	32	32	32	30	30	30	34	34	34	30	30	30	30	30	30	32	32	32
4.2	36	36	36	37	37	37	39	39	39	35	35	35	39	39	39	39	39	39	38	38	38
5	22	22	22	24	24	24	23	23	23	23	23	23	22	22	22	23	23	23	23	23	23
Annual	199	204	209	217	223	228	205	217	220	176	187	200	169	184	188	205	217	220	192	203	209

Legenda: TT - Tecnologia Tradicional; MR - Mobilização Reduzida; SD - Sementeira Directa;  
 Fonte: Método de cálculo dos dias disponíveis de Eimeck-Herbst, utilizado pelo IEADR.

Se compararmos esta tabela com a tabela 4.4, podemos observar que nem sempre há correspondência entre a disponibilidade de dias e a produção. Na tecnologia tradicional, o tipo de ano com mais dias disponíveis não é o que tem maior produtividade, enquanto que na mobilização reduzida e sementeira directa se verifica coincidência entre estes dois factos. Finalmente, o tipo de ano que tem produtividades menores não é, para qualquer das tecnologias estudadas, aquele que tem menos dias disponíveis.

#### 4.5. FUNÇÃO OBJECTIVO - RENDIMENTO CORRENTE, POR TIPO DE ANO E RENDIMENTO ESPERADO

O rendimento corrente que o empresário agrícola obtém em cada tipo de ano é calculado de acordo com o plano anual de produção do agricultor, de acordo com a seguinte estrutura de cálculo:

*Rendimento corrente = Resultados dos ovinos + Venda de cereais e girassol + Venda de palha + Subsídios aos cereais e girassol - Custo das matérias primas compradas, para as actividades vegetais - Custos com*

*ração - Custos fixos com tracção - Custos variáveis com tracção - Custos com horas extraordinárias - Custos com trabalho.*

A componente positiva do resultado corresponde aos proveitos do exercício e inclui o resultado das actividades animais (vendas + prémios aos ovinos - encargos variáveis), as vendas da produção agrícola e os subsídios às actividades vegetais.

A componente negativa do resultado diz respeito aos custos do exercício. O custo das matérias primas compradas, para os cereais e girassol inclui todos os factores de produção necessários às actividades, nomeadamente sementes, adubos e fitofármacos. Os custos com ração incluem a ração comprada para suprir as necessidades alimentares dos animais em períodos de maior carência alimentar ou de maior necessidade pelos animais. Os custos fixos com tracção incluem a amortização dos diversos *trens* de tracção, os custos variáveis com tracção incluem as reparações e os combustíveis e lubrificantes necessários, os custos com horas extraordinárias incluem as reparações e os combustíveis e lubrificantes

necessários, bem como as horas extraordinárias do tractorista, os custos com o trabalho incluem os custos com assalariados e os custos com trabalhadores permanentes.

O resultado económico de longo prazo é apurado, em termos esperados, pela ponderação das probabilidades de ocorrência de cada estado de natureza.

# 5

## RESULTADOS

### 5.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados das simulações realizadas com os modelos económicos de programação matemática da empresa agrícola de sequeiro na *Zona dos Barros de Beja*.

O capítulo está dividido em mais quatro secções. Na primeira, apresentam-se os resultados dos modelos, quer no que diz respeito aos planos de produção em cada tipo de ano e ao aparelho de produção da empresa - *trens* de tracção, animais existentes e mão de obra permanente -, quer no que diz respeito aos resultados económicos em cada tipo de ano, ao rendimento esperado e ao desvio absoluto por tipo de ano e total. Na segunda, analisa-se a fronteira Risco-Rendimento e avalia-se o risco de rendimento dos planos eficientes de produção. Na terceira considera-se a influência do comportamento do agricultor na escolha das tecnologias e na quarta analisam-se os resultados do modelo, considerando que o agricultor

beneficia de apoios para adoptar tecnologias de conservação, no âmbito das medidas agro-ambientais.

## 5.2 RESULTADOS DOS MODELOS

Nesta secção apresentam-se os resultados das simulações realizadas com o modelo económico de programação matemática desenvolvido, nas situações base, em que apenas é considerada a mobilização tradicional, e com alternativas tecnológicas, e identificam-se os principais factores determinantes desses resultados, para os diferentes tipos de anos, ao nível dos planos de produção anuais, da utilização da tracção e do resultado esperado da exploração.

### 5.2.1. PLANOS DE PRODUÇÃO

Os planos de produção que optimizam a decisão do agricultor nos diferentes estados de natureza, no que respeita às actividades vegetais são apresentados no quadro 5.1.

**QUADRO 5.1 - OCUPAÇÃO CULTURAL DOS SOLOS - ROTAÇÕES E ÁREAS SEMEADAS (ha) - NAS SITUAÇÕES BASE E COM ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS**

<i>Tipo de ano</i>	1	2	3	4	5	6
<b>Situação base</b>						
<b>Solos argilosos</b>	<b>Rotações: Girassol-Trigo riço-Trigo mole</b>					
	201,5	201,5	201,5	170,1	201,5	201,5
<b>Solos franco - arenosos</b>	<b>Rotações: Triticale-Aveia-Pousio-Pousio</b>					
	185,0	185,0	185,0	123,0	134,9	185,0
<b>Situação com alternativas tecnológicas</b>						
<b>Solos argilosos</b>	<b>Rotações: Girassol-Trigo riço-Trigo mole</b>					
	<b>Girassol-Cevada dística-Trigo mole</b>					
Sementeira directa	57,5	72,8	57,1	51,5	53,2	55,7
Mobilização reduzida	144,0	128,6	144,4	112,2	106,4	145,5
<b>Solos franco - arenosos</b>	<b>Rotações: Triticale-Aveia-Pousio-Pousio</b>					
	Sementeira directa	185,0	185,0	185,0	184,4	184,4

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

Na situação base, apenas no ano tipo 4, que representa 22% dos anos, sendo o que tem menor disponibilidade de dias para efectuar as operações culturais necessárias ao estabelecimento das culturas, a área de solos argilosos é ocupada em 84% da área, com uma rotação de girassol-trigo riço-trigo mole. Nos restantes anos, que representam 78% das ocorrências, os solos argilosos são totalmente utilizados com a mesma rotação. Os solos franco-arenosos, menos produtivos, não são totalmente utilizados nos anos tipo 4 e 5. O agricultor aproveita estes solos com uma rotação de Triticale-Aveia-Pousio-Pousio e para suprir deficiências na quantidade de alimentos de que dispõe para os animais, utilizando parte deles para pousio destinado à alimentação animal.

Na situação com alternativas tecnológicas, os anos tipo 1, 2 e 3, que representam 41% das ocorrências, têm toda a área de solos argilosos ocupada, com duas rotações, uma de girassol-trigo riço-trigo mole e outra de girassol-trigo mole-cevada dística. Nos restantes 59% dos anos, os solos argilosos são semeados, respectivamente, em 81% da área, no ano tipo 4, em 79% da área, no ano tipo 5 e quase na totalidade da área, no ano tipo 6. São utilizadas quer a sementeira directa, quer a mobilização reduzida, embora a maior área seja sempre de mobilização reduzida. Nos solos franco-arenosos, a área disponível é praticamente toda ocupada. Nos anos tipo 1, 2, 3, e 6 é utilizada a totalidade e nos anos tipo 4 e 5, semeia-se 99% da área disponível. A rotação é a mesma que na situação base e o agricultor semeia sempre utilizando a tecnologia de sementeira directa. Não obstante haver um aproveitamento directo do solo com actividades unicamente destinadas à alimentação animal apenas nos anos tipo 4 e 5 e numa área que podemos considerar insignificante em termos de análise, o pousio da rotação e as palhas obtidas permitem mesmo assim obter alimento para os animais.

Os aspectos mais relevantes dos resultados expostos são o facto de as tecnologias alternativas de mobilização do solo serem sempre escolhidas, a não utilização da totalidade dos solos argilosos, no ano tipo 4, em qualquer das situações analisadas, a não utilização na totalidade destes solos

também no ano tipo 5, para a situação com alternativas tecnológicas e o aproveitamento da totalidade dos solos franco-arenosos na situação com alternativas tecnológicas.

#### 5.2.2. TRENS DE TRACÇÃO E EFFECTIVOS ANIMAIS DA EXPLORAÇÃO

No quadro 5.2. apresentam-se os resultados das actividades que, não variando por estado de natureza, simulam as decisões de longo prazo, que representam o aparelho de produção da empresa e dizem respeito aos *trens* de tracção, aos trabalhadores permanentes e aos animais existentes na exploração.

Na situação base a exploração opta por três *trens* de tracção de 120 Cv e uma ceifeira debulhadora, o que conduz à necessidade de três trabalhadores permanentes. Na situação com alternativas tecnológicas, apenas são necessários 2 *trens* de tracção, um de 80 cv para sementeira directa e um de 105 cv para mobilização reduzida, e uma ceifeira debulhadora, o que conduz a que apenas sejam necessários dois trabalhadores permanentes, apesar de, em média, ser semeada mais área nesta situação do que na situação base.

**QUADRO 5.2 - TRENS DE TRACÇÃO (n.º), TRACTORISTAS (n.º) E ANIMAIS EXISTENTES (n.º DE CABEÇAS TIPO) NAS SITUAÇÕES BASE E COM ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS**

<b>Situação base</b>	
<i>Trem de tracção 120cv</i>	3
<i>Ceifeira debulhadora</i>	1
<i>Tractoristas</i>	3
<i>Ovinos</i>	416
<b>Situação com alternativas tecnológicas</b>	
<i>Trem de tracção 80cv</i>	1
<i>Trem de tracção 105cv</i>	1
<i>Ceifeira debulhadora</i>	1
<i>Tractoristas</i>	2
<i>Ovinos</i>	403

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

Quanto aos animais, os recursos alimentares disponíveis na situação base conseguem manter 416 cabeças tipo, divididas em dois efectivos com regimes alimentares diferentes. Um dos efectivos é composto por 329 animais, mantidos num regime alimentar relativamente intensivo, que permite a venda de animais aos 3 meses, com 25 Kg de peso vivo. O outro efectivo é composto por 87 animais, mantidos num regime alimentar mais extensivo, que apenas permite a venda de animais aos 4 meses, com 20 Kg de peso vivo. A base da alimentação destes animais é a palha de aveia e de triticales, a pastagem de pousio e a palha, a dente, de triticales, complementado com a compra de ração nas alturas de necessidade. Na situação com alternativas tecnológicas apenas existe um efectivo, composto por 403 animais com o regime alimentar mais extensivo. A alimentação é

igualmente à base da palha produzida, dos pousios resultantes da rotação e da ração comprada.

A ocupação cultural exposta determina uma utilização de tracção que é apresentada no quadro 5.3. Para além da utilização de tracção, apresenta-se também a disponibilidade de tracção nos diferentes períodos e sub-períodos, sem as horas extraordinárias. Na situação com alternativas tecnológicas, a tracção é separada para os diferentes tipos de *trens* e de solo.

**QUADRO 5.3 - DISPONIBILIDADE (D) E UTILIZAÇÃO (U) DE HORAS DE TRACÇÃO POR PERÍODO E SUB-PERÍODO**

	D	U	D	U	D	U	D	U	D	U	D	U
<i>Estado de natureza</i>	1		2		3		4		5		6	
<b>Situação base</b>												
Período 1	1029,6	939,9	1056,0	939,9	1135,2	939,9	501,6	735,6	686,4	852,8	1135,2	939,9
Sub-Período 1.1	580,8	40,3	607,2	40,3	475,2	40,3	237,6	34,0	501,6	40,3	475,2	40,3
Sub-Período 1.2	686,4	161,9	712,8	161,9	686,4	161,9	396,0	107,6	475,2	118,1	686,4	161,9
Sub-Período 1.3	871,2	737,7	897,6	737,7	924,0	737,7	396,0	594,0	528,0	694,4	924,0	737,7
Período 2	1135,2	617,4	1663,2	617,4	1425,6	617,4	1003,2	509,2	871,2	599,3	1425,6	617,4
Sub-Período 2.1	396,0	235,0	950,4	235,0	739,2	235,0	369,6	198,4	264,0	235,0	739,2	235,0
Sub-Período 2.2	712,8	127,6	712,8	127,6	686,4	127,6	633,6	107,7	607,2	127,6	686,4	127,6
Sub-Período 2.3	448,8	254,7	844,8	254,7	607,2	254,7	501,6	203,1	237,6	236,7	607,2	254,7
Período 3	422,4	114,2	343,2	114,2	369,6	114,2	369,6	96,4	422,4	114,2	369,6	114,2
Período 4	1372,8	931,2	1293,6	930,9	1267,2	931,0	1346,4	751,5	1267,2	877,9	1267,2	931,2
Sub-Período 4.1	844,8	90,1	765,6	89,8	712,8	89,9	818,4	59,8	712,8	64,5	712,8	90,1
Sub-Período 4.2	871,2	841,1	897,6	841,1	924,0	841,1	844,8	691,7	924,0	813,4	924,0	841,1
Período 5	528,0	335,8	580,8	335,8	554,4	335,8	554,4	283,5	528,0	335,8	554,4	335,8

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

QUADRO 5.3 (CONTINUAÇÃO)

	D	U	D	U	D	U	D	U	D	U	D	U
<i>Estado de natureza</i>	1		2		3		4		5		6	
<b>Situação com alternativas tecnológicas</b>												
<b><i>Trem de mob. red.</i></b>												
Período 1	343,2	330,7	352,0	249,3	378,4	348,3	167,2	230,7	228,8	249,0	378,4	339,4
Sub-Período 1.1	193,6	40,3	202,4	40,3	158,4	40,3	79,2	32,7	167,2	31,8	158,4	40,2
Sub-Período 1.2	228,8		237,6		228,8		132,0		158,4		228,8	
Sub-Período 1.3	290,4	290,4	299,2	209,0	308,0	308,0	132,0	198,0	176,0	217,2	308,0	299,2
Período 2	448,8	440,9	624,8	438,0	563,2	425,5	431,2	369,8	334,4	317,9	563,2	440,5
Sub-Período 2.1	167,2	181,3	369,6	181,3	290,4	181,3	176,0	147,3	105,6	143,1	290,4	181,1
Sub-Período 2.2	281,6	127,6	255,2	127,6	272,8	127,6	246,4	103,7	228,8	100,7	272,8	127,4
Sub-Período 2.3	176,0	132,0	343,2	129,1	255,2	116,7	202,4	118,8	105,6	74,2	255,2	132,0
Período 3	140,8	114,2	114,4	114,2	123,2	114,2	123,2	92,7	140,8	90,1	123,2	114,0
Período 4	457,6	422,4	431,2	338,2	422,4	424,6	448,8	316,8	422,4	291,4	422,4	431,2
Sub-Período 4.1	281,6		255,2		237,6		272,8		237,6		237,6	
Sub-Período 4.2	290,4	422,4	299,2	338,2	308,0	424,6	281,6	316,8	308,0	291,4	308,0	431,2
Período 5	176,0		193,6		184,8		184,8		176,0		184,8	
<b><i>Trem de sem. dir. (solos argilosos)</i></b>												
Período 1	273,2	132,5	281,6	136,4	280,0	122,1	174,3	143,7	187,3	114,3	281,6	75,9
Sub-Período 1.1	146,1		156,4		118,2		90,2		122,9		156,4	
Sub-Período 1.2	177,9		194,0		174,2		132,2		140,4		194,0	
Sub-Período 1.3	235,1	132,5	237,8	136,4	236,4	122,1	132,2	143,7	152,2	114,3	237,8	75,9
Período 2	324,0	80,5	444,2	101,9	398,2	79,9	294,5	71,9	222,4	74,5	444,2	49,4
Sub-Período 2.1	120,7		262,8		205,3		120,2		70,2		262,8	
Sub-Período 2.2	203,3		181,4		192,9		168,3		152,2		181,4	
Sub-Período 2.3	127,1	80,5	244,0	101,9	180,4	79,9	138,2	71,9	70,2	74,5	244,0	49,4
Período 3	101,7		81,3		87,1		84,1		93,6		81,3	
Período 4	330,4	305,1	306,6	306,5	298,6	311,0	306,5	282,3	280,9	292,5	306,6	194,1
Sub-Período 4.1	203,3		181,4		168,0		186,3		158,0		181,4	
Sub-Período 4.2	209,7	305,1	212,7	306,5	217,8	311,0	192,3	282,3	204,8	292,5	212,7	194,1
Período 5	127,1		137,6		130,7		126,2		117,0		137,6	
<b><i>Trem de sem. dir. (solos franco-arenosos)</i></b>												
Período 1	125,9	139,4	122,1	139,4	123,8	139,4	108,8	139,4	106,1	139,4	122,1	139,4
Sub-Período 1.1	62,9		71,2		54,1		61,4		67,8		71,2	
Sub-Período 1.2	81,3	68,4	83,9	68,4	77,4	68,4	83,7	68,4	79,6	68,4	83,9	68,4
Sub-Período 1.3	110,1	71,0	104,3	71,0	105,7	71,0	89,3	71,0	88,4	71,0	104,3	71,0
Período 2	141,6	66,7	190,7	66,7	177,9	66,7	159,0	66,7	150,3	66,7	190,7	66,7
Sub-Período 2.1	57,7		109,4		98,0		67,0		56,0		109,4	
Sub-Período 2.2	83,9		81,4		90,2		92,1		94,3		81,4	
Sub-Período 2.3	73,4	66,7	89,0	66,7	85,1	66,7	72,5	66,7	53,1	66,7	89,0	66,7
Período 3	42,0		33,1		36,1		39,1		47,2		33,1	
Período 4	136,4	184,9	124,6	184,9	123,8	184,9	142,1	184,9	141,5	184,9	124,6	184,9
Sub-período 4.1	83,9	82,5	73,8	82,5	69,6	82,5	86,5	82,5	79,6	82,5	73,8	82,5
Sub-Período 4.2	86,5	102,4	86,5	102,4	90,2	102,4	89,3	102,4	103,2	102,4	86,5	102,4
Período 5	52,4		56,0		54,1		58,6		59,0		56,0	

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

Tal como podemos observar no quadro, na situação base a necessidade de tracção excede a disponibilidade no período 1 e sub-período 1.3 para os anos tipo 4 e 5. Uma vez que estes são os períodos de menos horas de luz e que têm poucos dias disponíveis, o agricultor apenas pode utilizar 234 horas extraordinárias no período 1 e 198 horas extraordinárias no sub-período 1.3. Apenas no ano tipo 4, para ambos os períodos, estas horas extraordinárias são integralmente utilizadas. Estes são, de facto, o período e sub-período e o estado de natureza limitativos em termos de tracção.

Para a situação com alternativas, o agricultor também utiliza integralmente as horas extraordinárias de que dispõe na altura da sementeira no ano tipo 4. Neste tipo de ano, as horas extraordinárias são integralmente utilizadas, para a tecnologia de mobilização reduzida, no período 1.3, em que há 66 horas extraordinárias disponíveis, e para a tecnologia de sementeira directa nos solos franco-arenosos, no período 1, em que há 30,6 horas disponíveis. Para a sementeira directa nos solos argilosos, o recurso tracção nunca limita a ocupação cultural dos solos na altura da sementeira.

O recurso tracção também limita a ocupação cultural no período 4.2 do ano tipo 1 para a tecnologia de mobilização reduzida e no mesmo período dos

anos tipo 1, 2, 3, 4 e 5 para a tecnologia de sementeira directa nos solos argilosos. Relativamente à tecnologia de sementeira directa nos solos franco-arenosos, o recurso tracção é limitante no período 4, dos anos tipo 2, 3 e 6.

### 5.2.3. RESULTADOS ECONÓMICOS

No quadro 5.4 apresentam-se os resultados económicos do modelo, relativos aos resultados correntes e os custos e proveitos, para a situação de base e para a situação com alternativas tecnológicas, em cada tipo de ano e respectivos valores esperados.

A estrutura de custos e proveitos está dividida e apresentada da seguinte forma:

- Os custos com tracção são apresentados separados dos restantes e divididos em custos fixos, custos variáveis e custo das horas extraordinárias.
- Os custos com mão de obra também são apresentados separadamente, sendo divididos em trabalho permanente e eventual. No trabalho permanente inclui-se o custo do pastor. Embora este custo não

corresponda a uma variável inteira, o que significa que estamos a falar de horas, admite-se que essas horas são necessárias durante todo o ano, pelo que este trabalho deve ser encarado como permanente.

- Os proveitos com as vendas e os subsídios e os custos com as matérias primas compradas são apresentados para as actividades cereais e girassol em conjunto.
- Para os ovinos apenas é apresentado o resultado anual (proveitos + subsídios - custos com matérias primas consumidas) e, separadamente, o custo com ração, uma vez que a alimentação animal é calculada pelo modelo em função das necessidades dos animais, do alimento disponibilizado pelas actividades vegetais, do preço de venda dos produtos vegetais e do preço de compra da ração.

Assim, os proveitos do exercício dividem-se em resultado dos ovinos (porque é sempre positivo), venda de cereais e girassol, venda de palha e subsídios aos cereais e girassol e os custos do exercício em custo das matérias primas compradas, para os cereais e girassol, custos com ração, custos fixos com tracção, custos variáveis com tracção, custos com horas extraordinárias, custos com trabalho eventual e custos com trabalho permanente.

**QUADRO 5.4 - RESULTADOS CORRENTES DA EMPRESA AGRÍCOLA EM ESTUDO E DESVIOS NEGATIVOS, EM CADA TIPO DE ANO, RENDIMENTO ESPERADO E DESVIO ABSOLUTO TOTAL DESSE RESULTADO PARA A SITUAÇÃO BASE E PARA A SITUAÇÃO COM ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.**

Unid. Contos

<i>Estado de natureza</i>	1	2	3	4	5	6	Média
<i>Porcentagem de ocorrência</i>	11%	11%	18%	22%	19%	19%	ponderada
<b>Situação base</b>							
<b>Resultado corrente</b>	20.267	10.093	5.828	2.209	1.073	1.887	5.590
<b>Resultado corrente (€)</b>	101.091	50.344	29.070	11.018	5.352	9.412	27.950
Resultado dos ovinos	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481	3.481
Vendas de cereais e girassol	25.328	18.693	15.629	12.518	12.413	12.360	15.225
Vendas de palha	2.302	715	473	129	85	804	624
Subsídios aos cereais e girassol	24.135	22.609	21.609	17.474	19.823	20.576	20.587
<b>Total de proveitos</b>	55.246	45.498	41.193	33.601	35.802	37.220	39.917
CMPC (cereais e girassol)	12.889	12.888	12.889	10.363	12.107	12.888	12.184
Custos com ração	344	924	843	586	895	843	753
Custos fixos com tracção	3.361	3.361	3.361	3.361	3.361	3.361	3.361
Custos variáveis com tracção	12.873	12.867	12.873	10.410	12.179	12.867	12.197
Custos com horas extraordinárias	0	0	0	1.302	856	0	449
Custos com trabalho eventual	354	207	241	212	173	217	225
Custos com trabalho permanente	5.158	5.158	5.158	5.158	5.158	5.158	5.158
<b>Total de custos</b>	34.979	35.404	35.365	31.392	34.729	35.333	34.327
<b>Desvio negativo em cada e. n.</b>	-	-	-	3.378	4.515	3.700	
<b>Rendimento esperado</b>	5.590/27.950 €						
<b>Desvio absoluto total</b>	11.593/57.965 €						
<b>Situação com alternativas tecnológicas</b>							
<b>Resultado corrente</b>	15.996	32.186	10.188	4.371	3.669	1.961	9.935
<b>Resultado corrente (€)</b>	79.980	160.930	50.940	21.855	18.345	9.805	49.675
Resultado dos ovinos	3.228	3.228	3.228	3.228	3.228	3.228	3.228
Vendas de cereais e girassol	20.353	30.341	15.966	11.604	10.618	9.783	15.382
Vendas de palha	812	2.030	777	159	146	913	732
Subsídios aos cereais e girassol	23.067	24.468	21.692	17.864	17.263	19.645	20.173
<b>Total de proveitos</b>	47.460	60.067	41.662	32.854	31.255	33.568	39.515
CMPC (cereais e girassol)	12.956	11.201	13.134	11.357	11.165	13.182	12.078
Custos com ração	1.088	305	1.088	1.122	1.122	1.002	972
Custos fixos com tracção	3.657	3.657	3.657	3.657	3.657	3.657	3.657
Custos variáveis com tracção	8.500	7.833	8.496	7.142	6.808	8.574	7.797
Custos com horas extraordinárias	1.418	850	1.245	1.438	1.061	1.330	1.230
Custos com trabalho eventual	257	446	265	178	184	273	257
Custos com trabalho permanente	3.589	3.589	3.589	3.589	3.589	3.589	3.589
<b>Total de custos</b>	31.464	27.881	31.474	28.483	27.586	31.607	29.580
<b>Desvio negativo em cada e. n.</b>	-	-	-	5.564	6.267	7.974	
<b>Rendimento esperado</b>	9.935/49.675 €						
<b>Desvio absoluto total</b>	19.805/ 99.025 €						

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

Do quadro apresentado, pode retirar-se, em primeiro lugar, que nesta exploração, com uma vocação cerealífera tradicional, são os cereais e o girassol que mais contribuem para a formação do total de proveitos. Os subsídios de que estas culturas beneficiam representam uma parte importante desta contribuição. Na situação base, a contribuição dos subsídios para o total de proveitos varia, por tipo de ano, entre 44 e 55%. Em média, esta contribuição é de 51%. Na situação com alternativas a contribuição dos subsídios para o total de proveitos varia entre 41 e 59%, sendo em termos esperados de 52%.

Pode-se ainda constatar que a diferença entre os dois modelos reside, basicamente, nos custos com a utilização da tracção e nos custos com o trabalho permanente.

Há um ganho médio ponderado de 5.969 contos da situação com alternativas para a situação base, resultante de uma diminuição dos custos variáveis com tracção e dos custos com trabalho permanente, uma vez que são necessárias muito menos horas de tracção. No entanto, a situação base apresenta um ganho médio ponderado de 1.077 contos relativamente à situação com alternativas, resultante da diminuição dos custos fixos com tracção e da diminuição da necessidade de horas extraordinárias.

A diferença no rendimento esperado, entre as duas situações consideradas, é basicamente explicada pela diferença entre estes dois valores.

Assim, verifica-se uma diferença fundamental de custos entre a situação base e a situação com alternativas tecnológicas. Embora a utilização do parque de máquinas existente na exploração proporcione ao agricultor custos fixos com tracção menores quando utiliza a tecnologia tradicional (porque o *trem* de tracção está valorizado em metade do seu valor actual), a maior disponibilidade de dias para semear de que dispõe as tecnologias alternativas e o menor número de dias de que necessitam para executar as operações culturais conducentes ao estabelecimento dos cereais fazem com que seja possível uma muito maior eficiência na utilização da tracção, conduzindo à necessidade de menos tractores, de menos operadores para trabalhar com eles e a menores custos variáveis com tracção.

Os resultados apresentados demonstram que, embora o resultado económico esperado do agricultor seja positivo, em ambas as situações, com alternativas tecnológicas é superior em 4.345 contos; nesta situação, há 60% dos casos, que englobam 3 tipos de anos, em que o resultado é inferior ao rendimento esperado, mas nunca é negativo. Na situação base, o

rendimento esperado é menor. Nesta situação, o resultado será inferior ao esperado igualmente em 60% dos casos, que englobam os mesmos tipos de anos, mas também nunca é negativo.

### 5.3 A VALORIZAÇÃO DO RISCO

Ao rendimento esperado superior, para a situação com alternativas tecnológicas, corresponde um desvio absoluto total também muito maior do que na situação base.

A avaliação do risco de rendimento dos planos eficientes de possibilidades de produção, dada a probabilidade de distribuição dos estados de natureza definidos, permite determinar o conjunto de planos admissíveis para a empresa em causa que asseguram um rendimento esperado máximo para cada nível de desvio padrão.

Com o objectivo de determinar este conjunto, parametrizou-se a restrição referente à soma dos desvios absolutos totais, em escalões de 25%.

Os resultados obtidos, bem como os níveis óptimos das actividades por tipo de ano e esperados em cada uma das soluções são apresentados no quadro 5.5:

**QUADRO 5.5 - RESULTADOS DO MODELO, PARAMETRIZANDO O VALOR DO DESVIO ABSOLUTO TOTAL - DESVIO ABSOLUTO TOTAL (CONTOS), RENDIMENTO ESPERADO (CONTOS) E NÍVEIS ÓPTIMOS DAS ACTIVIDADES**

<b>Soluções</b>		Tipo ano	$\theta$ (A)	$0.75 \theta$ (B)	$0.50 \theta$ (C)	$0.25 \theta$ (D)	0 (E)
Desv. abs. total			19.805	14.854	9.903	4.951	0
Rend. esperado			9.935	8.540	6.890	5.240	2.020
Ha sementeados com tecnologias inovadoras	1		286	204	271	191	53
	2		286	286	214	129	85
	3		286	201	239	256	286
	4		248	229	229	229	194
	5		244	219	219	219	239
	6		286	197	197	197	197
	Média		270	223	225	206	185
Ha sementeados com tecnologia tradicional	1		0	45	0	13	106
	2		0	0	50	59	1
	3		0	85	48	30	0
	4		0	58	58	58	57
	5		0	67	67	67	47
	6		0	90	90	90	90
	Média		0	60	57	57	50
Trens de tracção	80 Cv sd		1	1	1	1	1
	105 Cv mr		1	1	1	1	1
	120 Cv td			1	1	1	1
Dimensão do rebanho (CN)			403	405	405	405	405

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

Estes resultados revelam o seguinte:

- Em primeiro lugar, que diminuindo o desvio absoluto total em 25%, o *trem* de tecnologia tradicional entra imediatamente na solução. Este

resultado está directamente relacionado com a variabilidade de produção que as tecnologias apresentam. Relativamente a um modelo com a mesma variabilidade, mas apenas com tecnologias inovadoras, a utilização da tecnologia tradicional, com uma variabilidade menor, permite que o empresário reduza os hectares semeados com tecnologias alternativas nos tipos de anos que mais se afastam da média e aumente a área semeada no total. Com este procedimento, aumenta as vendas de cereais, girassol e palha, bem como os subsídios recebidos, e diminui a compra de ração. Estes ganhos compensam o aumento de custos fixos e variáveis que o plano de exploração proposto acarreta, dado o pressuposto adoptado para a valorização dos *trens* de tracção.

- Quando se diminui o desvio absoluto total para 50% do seu valor inicial, o empresário consegue manter a área total, com os subsídios a que isso lhe dá direito, reafectando as áreas dedicadas às diferentes tecnologias. Com esta reafecção, tem menor variabilidade, mas obtém menos receita.
- Para valores ainda menores, a área semeada diminui bastante, pelo que a variabilidade da produção influencia menos a variabilidade do rendimento. Para um desvio absoluto total de 25% do seu valor inicial, a área dedicada às tecnologias alternativas diminui bastante e um desvio absoluto total de 0 já só é conseguido com uma clara diminuição das

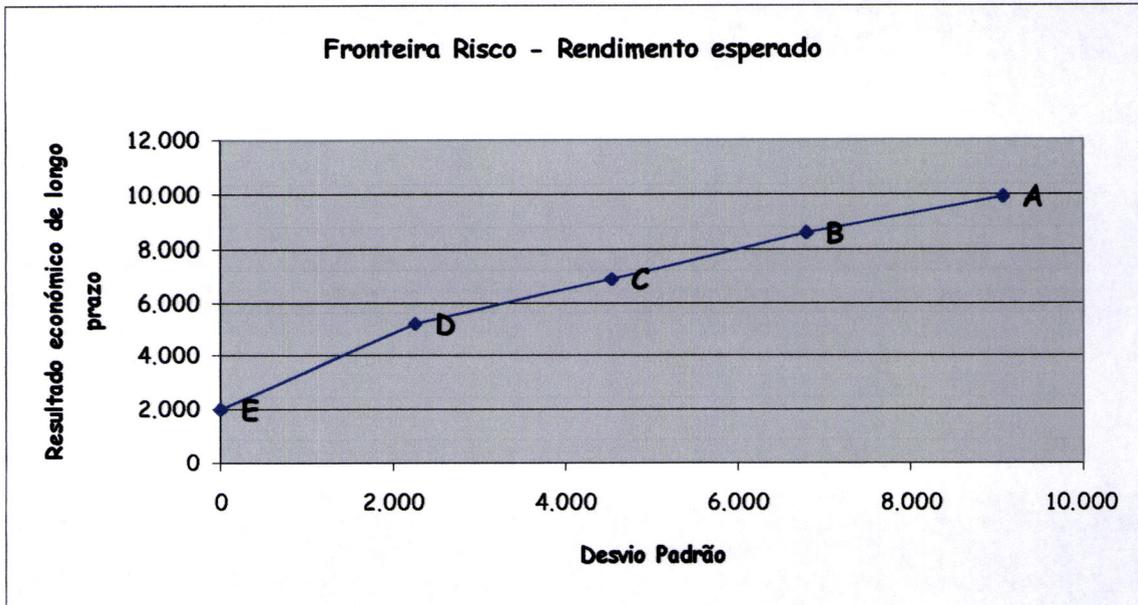
áreas semeadas. No entanto, é importante notar que, mesmo neste último caso, se semeiam em média 235 ha, o que espelha bem a enorme influência dos subsídios, que já tinha ficado patente no quadro 5.4.

A fronteira que representa o conjunto eficiente de planos de produção, para os quais o risco é mínimo para cada nível de rendimento esperado, é apresentada no gráfico 5.1. Os pontos com as letras correspondem aos identificados no quadro 5.5. Neste gráfico, o rendimento é medido pelo resultado esperado e o risco pelo desvio padrão desse resultado, sendo para tal a variância estimada a partir do desvio absoluto total, de acordo com Hazell & Norton (1986).

Se se analisarem as fronteiras eficientes considerando modelos apenas com tecnologias inovadoras ou apenas com tecnologia tradicional, verifica-se que, embora para os mesmos níveis de desvio padrão o modelo com tecnologias inovadoras tenha sempre um rendimento esperado superior, para níveis de desvio padrão menores as fronteiras aproximam-se (gráfico 5.2). Este resultado confirma que a menor variabilidade do rendimento na tecnologia tradicional, tem maior importância para maiores níveis de desvio, ou seja, perde relevância relativa para níveis de desvio padrão diminutos, que obrigam a diminuições das áreas semeadas.

**GRÁFICO 5.1 - FRONTEIRA RISCO - RENDIMENTO ESPERADO**

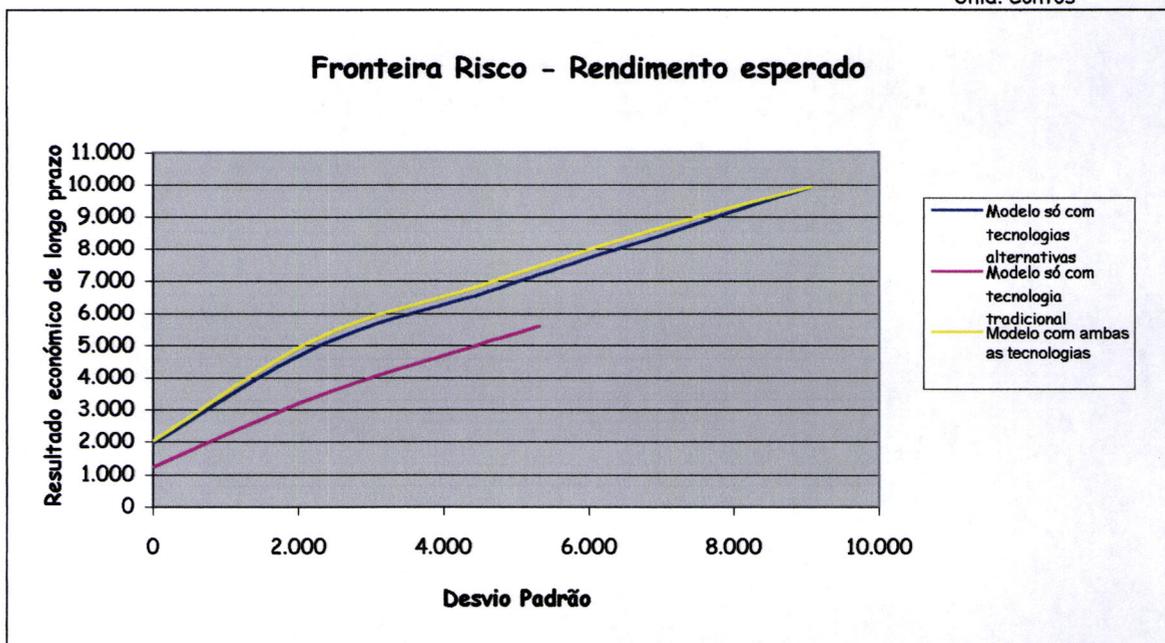
Unid. Contos



FONTE: RESULTADOS DO MODELO

**GRÁFICO 5.2 - FRONTEIRA RISCO - RENDIMENTO ESPERADO, PARA OS MODELOS SÓ COM TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS, SÓ COM TECNOLOGIA TRADICIONAL E COM AMBAS AS TECNOLOGIAS**

Unid. Contos



FONTE: RESULTADOS DOS MODELOS

### 5.3.1 AVALIAÇÃO DO RISCO DE ACORDO COM A SUA ORIGEM

Os resultados apurados têm em consideração duas fontes de variabilidade - a variabilidade das produções, por tipo de ano, e a variabilidade dos dias disponíveis, também por tipo de ano.

Com o objectivo de isolar a influência de cada uma destas fontes na variabilidade do rendimento, apuraram-se os resultados do modelo e estabeleceram-se as respectivas fronteiras Risco-Rendimento considerando que não há variabilidade das produções por tipo de ano - logo, que o risco de rendimento, medido pelo desvio absoluto total, se deve apenas à variabilidade dos dias disponíveis - e considerando que não há variabilidade dos dias disponíveis por tipo de ano - logo, que o risco de rendimento, medido pelo desvio absoluto total, se deve apenas à variabilidade das produções.

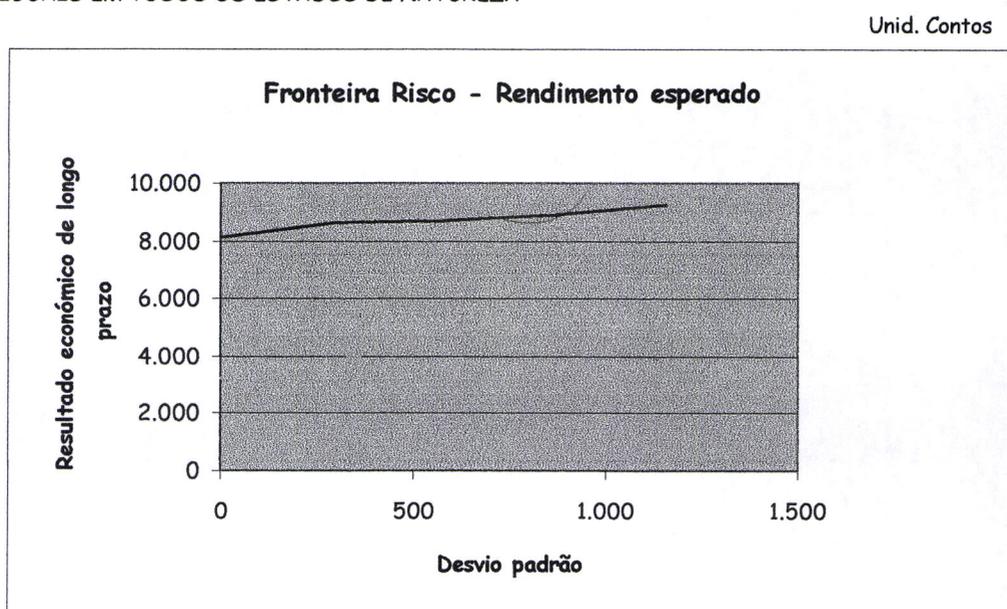
No quadro 5.6 encontram-se os resultados para a fronteira Risco-Rendimento, considerando que não há variabilidade das produções por estado de natureza.

**QUADRO 5.6 - RESULTADOS DO MODELO, PARAMETRIZANDO O VALOR DO DESVIO ABSOLUTO TOTAL - DESVIO ABSOLUTO TOTAL (CONTOS), RENDIMENTO ESPERADO (CONTOS) E NÍVEIS ÓPTIMOS DAS ACTIVIDADES**

<b>Soluções</b>		Tipo ano	$\theta$	$0.75 \theta$	$0.50 \theta$	$0,25 \theta$	0
Desv. abs. total			2.530	1.898	1.265	633	0
Rend. esperado			9.197	8.881	8.694	8.581	8.110
Ha sementeado com tecnologias inovadoras	1	286	286	256	250	255	
	2	286	286	259	259	276	
	3	286	286	262	259	256	
	4	273	273	245	245	245	
	5	245	245	229	229	233	
	6	286	286	259	259	258	
	Média	275	275	250	249	252	
Ha sementeado com tecnologia tradicional	1	0	0	30	36	32	
	2	0	0	27	27	10	
	3	0	0	25	27	30	
	4	0	0	41	41	41	
	5	0	0	57	57	54	
	6	0	0	27	27	28	
	Média	0	0	36	38	34	
Trens de tração	80 Cv sd		1	1	1	1	
	105 Cv mr		1	1	1	1	
	120 Cv td				1	1	
Dimensão do rebanho (CN)			399	399	399	399	399

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

**GRÁFICO 5.3 - FRONTEIRA RISCO - RENDIMENTO ESPERADO, CONSIDERANDO PRODUÇÕES IGUAIS EM TODOS OS ESTADOS DE NATUREZA**



FONTE: RESULTADOS DO MODELO

Como se pode observar no quadro, para um rendimento esperado que varia entre 9.197 e 8.110 contos, temos um desvio absoluto total que se situa entre 2.530 e 0, ou seja, a quebra de rendimento por efeito da variabilidade dos custos, e a variabilidade desse rendimento é muito menor do que quando se consideram as duas fontes de variabilidade, chegando mesmo a anular-se para valores de rendimento corrente de longo prazo ainda elevados. Este resultado permite concluir que a variabilidade dos dias disponíveis é responsável por uma reduzida componente da variabilidade do rendimento.

Este importante resultado é patente também no quadro 5.4. A análise dos custos e rendimentos que aí estão apresentados permite-nos concluir que, quer para a situação com alternativas tecnológicas, quer para a situação base, a variabilidade dos custos variáveis, os quais dependem directamente dos dias disponíveis, em cada ano, para executar as operações culturais que necessitam de tracção, é muito menor que a variabilidade do rendimento proveniente dos cereais e girassol.

Embora seja evidente que a contribuição da variabilidade dos dias disponíveis para a variabilidade total do rendimento é muito baixa devem ressaltar-se dois aspectos:

Em primeiro lugar que, apesar de ter menos dias disponíveis em todos os períodos e sub-períodos, a tecnologia tradicional apresenta menor variabilidade inter-anual para o período 2 e respectivos sub-períodos. Por esta razão, os resultados representados pelas soluções  $0,50 \theta$ ,  $0,25 \theta$ , e  $0$  incluem esta tecnologia.

Em segundo lugar, e como se pode observar no gráfico 5.3, onde são apresentadas as soluções do quadro 5.6, o rendimento que o agricultor tem que sacrificar para minimizar o risco de rendimento é baixo. Tal significa que a variabilidade que advém da disponibilidade de dias para realizar as operações culturais é baixa e o custo que o agricultor tem para a diminuir é também baixo.

No quadro 5.7 apresentam-se os resultados para a fronteira Risco: Rendimento esperado, considerando que não há variabilidade dos dias disponíveis por tipo de ano, ou seja, que a variabilidade do rendimento esperado se deve exclusivamente à variabilidade das produções.

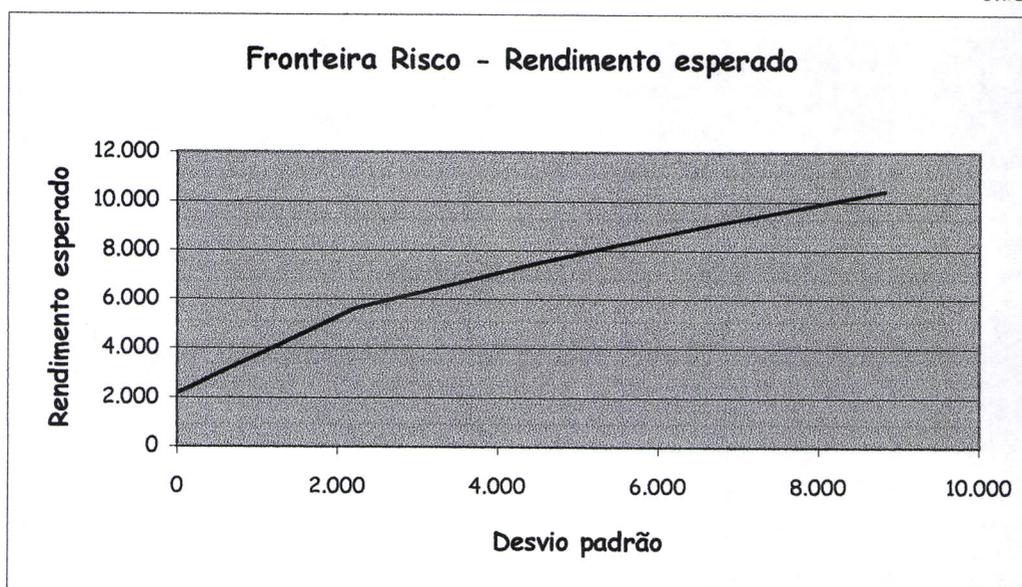
**QUADRO 5.7 - RESULTADOS DO MODELO, PARAMETRIZANDO O VALOR DO DESVIO ABSOLUTO TOTAL - DESVIO ABSOLUTO TOTAL (CONTOS), RENDIMENTO ESPERADO (CONTOS) E NÍVEIS ÓPTIMOS DAS ACTIVIDADES**

<b>Soluções</b>		Tipo ano	$\theta$	$0.75 \theta$	$0.50 \theta$	$0,25 \theta$	0
Desv. abs. total			19.285	14.464	9.643	4.821	0
Rend. esperado			10.436	9.012	7.433	5.597	2.162
Ha sementeos com tecnologias inovadoras	1		286	159	266	191	56
	2		286	268	231	172	87
	3		286	208	284	249	140
	4		286	208	208	244	119
	5		246	236	236	246	118
	6		275	226	226	262	127
	Média		276	220	237	232	112
Ha sementeos com tecnologia tradicional	1		0	118	0	0	85
	2		0	18	56	0	85
	3		0	79	2	0	133
	4		0	79	79	0	145
	5		0	50	50	0	150
	6		0	60	60	0	152
	Média		0	65	47	0	130
Trens de tracção	80 Cv sd		1	1	1	1	
	105 Cv mr		1	1	1	1	1
	120 Cv td			1	1		2
Dimensão do rebanho (CN)			399	399	399	581	459

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

**GRÁFICO 5.4 - FRONTEIRA RISCO - RENDIMENTO ESPERADO, CONSIDERANDO DIAS DISPONÍVEIS IGUAIS EM TODOS OS ESTADOS DE NATUREZA**

Unid. Contos



FONTE: RESULTADOS DOS MODELOS

Como se pode observar no quadro, para um rendimento esperado que varia entre 10.436 e 2.162 contos, temos um desvio absoluto total que se situa entre 19.285 e 0.

Tal significa que a variabilidade do rendimento considerando dias disponíveis iguais é elevada, aproximando-se bastante da que se obtém quando se consideram simultaneamente as duas fontes de variabilidade, como podemos observar no gráfico 5.4.

Estes resultados, como já se esperava, reforçam os anteriores e permitem concluir que é a variabilidade das produções que influencia decisivamente a variabilidade do rendimento.

É interessante relevar, no entanto, alguns pontos fundamentais: em primeiro lugar, que nas duas primeiras reduções que fazemos no desvio absoluto total (para 75% e para 50% do seu valor inicial) os efeitos são muito semelhantes aos que obtínhamos quando considerávamos as duas fontes de variabilidade: em primeiro lugar, o *trem* de tecnologia tradicional entra na solução e, com a segunda redução do desvio, há uma reafecção das áreas dedicadas a sementeira directa e mobilização reduzida, que faz aumentar os custos mas permite reduzir a variabilidade e manter a área

semeada, beneficiando dos subsídios à produção. Quando reduzimos o desvio absoluto total para 25% do valor inicial, há uma clara diminuição das áreas semeadas. Esta diminuição faz com que a variabilidade das produções perca importância e, portanto, consegue-se atingir o valor requerido para o desvio absoluto total recorrendo apenas às tecnologias alternativas. Claramente, nota-se aqui o efeito dos subsídios ao rendimento, que atenuam o risco que o empresário enfrenta. Finalmente, reduzindo a variabilidade para 0, a sementeira directa deixa de estar presente na solução, sendo substituída pela tecnologia tradicional, ou seja, para um risco de 0, se considerarmos apenas a variabilidade das produções, a estabilização dos rendimentos que os subsídios provocam já não é suficiente para manter a sementeira directa na solução.

Este resultado explica a clara diminuição da área dedicada às tecnologias alternativas, para uma variabilidade de 0, que se observava no quadro 5.5 e permite afirmar que, para valores muito baixos de variabilidade do rendimento, a menor variabilidade de dias disponíveis no período de sementeira que esta tecnologia apresenta é crucial para que a solução do modelo integre a sementeira directa.

Dos resultados apurados até aqui, devem-se ressaltar dois pontos fundamentais. Em primeiro lugar, que a maior variabilidade de rendimento a que a utilização das tecnologias alternativas conduz perde importância em face da enorme diferença de custos entre as duas situações, pelo que, mesmo parametrizando o valor do desvio absoluto total para valores sucessivamente menores, as soluções continuam a apresentar tecnologias alternativas.

Em segundo lugar, que existindo um parque de máquinas em funcionamento na exploração, tendo em conta o risco de rendimento, continua a ser economicamente interessante para o agricultor utilizar a tecnologia tradicional.

Importa, por isso, estudar o problema do ponto de vista da escolha do empresário. A valorização do risco que apresentámos no gráfico 5.1 indica ao agricultor quais as consequências das várias escolhas possíveis. Tendo preferências acerca delas, a escolha do empresário agrícola corresponde a uma acção cuja distribuição de probabilidades maximiza a sua utilidade esperada.

#### 5.4 A DECISÃO DO AGRICULTOR

Com o objectivo de avaliar de que forma o comportamento do agricultor influencia a sua decisão quanto às tecnologias a utilizar utilizámos o método da Programação de Compromisso, aplicando-o ao caso do modelo económico em estudo.

Para aplicar a este problema a programação de compromisso com risco podemos obter, do quadro 5.5., o vector ideal e o vector anti-ideal. O vector ideal inclui o valor esperado mais alto, 9.935 contos/49.675 € e o mínimo desvio absoluto total, 0. O vector anti-ideal, inclui o valor esperado mais baixo, 2.020 contos/10.076 €, e o desvio absoluto total mais alto, 19.805 contos/99.025 €.

Assumindo que o empresário valoriza da mesma maneira os seus dois objectivos (obter um rendimento de longo prazo o mais elevado possível e ter uma variação desse rendimento o mais baixa possível), os pontos  $L_1$  e  $L_\infty$ , para o modelo em estudo são dados por (quadro 5.8):

**QUADRO 5.8** - RESULTADOS DO MODELO EM ESTUDO, PARA OS PONTOS  $L_1$  e  $L_\infty$  - DESVIO ABSOLUTO TOTAL E RENDIMENTO ESPERADO (CONTOS)

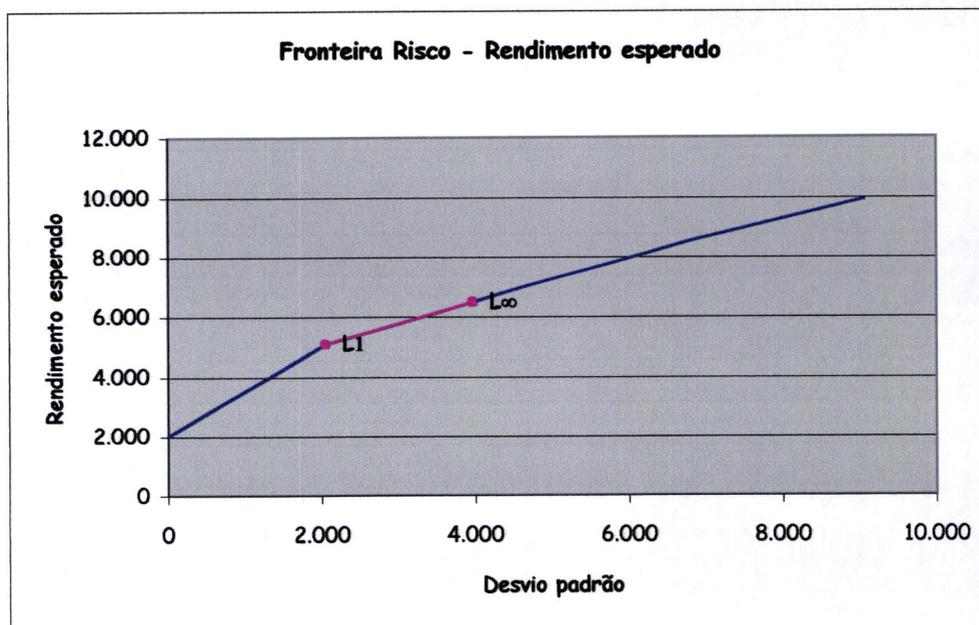
Pontos extremos	Função objectivo	
	Desvio absoluto total	Rendimento esperado
$L_1$	4.482	5.083
$L_\infty$	8.658	6.475

FONTE: RESULTADOS DOS MODELOS

Graficamente, estes resultados correspondem ao apresentado no gráfico 5.5.

**GRÁFICO 5.5** - FRONTEIRA RISCO - RENDIMENTO ESPERADO

Unid. Contos



FONTE: RESULTADOS DO MODELO

De acordo com os resultados apresentados, podemos afirmar que um empresário agrícola que valorize da mesma forma os seus dois objectivos - obter um rendimento o mais elevado possível e ter uma variação desse rendimento o mais baixa possível - privilegiará o uso de tecnologias

alternativas de mobilização do solo, mas também utilizará a tecnologia tradicional. Em média, podemos dizer que o agricultor mobilizará 211 ha da sua exploração recorrendo às tecnologias inovadoras e apenas 57 ha recorrendo à tecnologia tradicional.

Estes resultados permitem dizer claramente que não é o risco de rendimento, que advém do risco de produção e do risco de dias disponíveis, que influencia decisivamente a não adopção das tecnologias por parte do agricultor, uma vez o agricultor privilegia sempre a utilização de tecnologias alternativas. O risco de rendimento, no entanto, condiciona a manutenção, em parte da exploração, da tecnologia tradicional, tendo em conta o pressuposto de valorização do *trem* de tecnologia tradicional adoptado, o que evidencia que a substituição dos equipamentos se fará de forma parcial. Por outras palavras, os resultados indicam que o agricultor tem vantagens, admitindo esse pressuposto, em renovar de imediato alguns equipamentos tradicionais mas, também, em manter uma parte, pelo menos até à sua total depreciação.

Considerando a importância nestes resultados do pressuposto de valorização dos *trens* de tracção considerado, é fundamental saber qual seria a escolha do agricultor se pusesse em igualdade de circunstâncias os

custos com o *trem* de mobilização tradicional e com os *trens* de tecnologias alternativas, considerando, também para o primeiro, a totalidade do valor actual - no fundo, a pergunta que se põe é se quando agricultor necessitar de renovar os *trens* de tracção da sua exploração, se o fará optando por abandonar a tecnologia tradicional de mobilização de solo ou não.

Nesta situação, os resultados económicos de longo prazo obtidos para o modelo em estudo e os desvios negativos relativamente à média que estes resultados apresentam em cada ano, seriam os apresentados no quadro 5.9.

**QUADRO 5.9** - RENDIMENTO ESPERADO, DESVIO ABSOLUTO TOTAL DESSE RENDIMENTO E DESVIOS NEGATIVOS, EM CADA TIPO DE ANO, PARA A SITUAÇÃO BASE E PARA A SITUAÇÃO COM ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.

<i>Tipo de ano</i>	Unid. Contos					
	1	2	3	4	5	6
<b>Situação base</b>						
<i>Desvio negativo em cada e. n.</i>	-	-	-	3.604	4.340	3.189
<i>Rendimento esperado</i>	3.328/16.640 €					
<i>Desvio absoluto total</i>	11.133/55.665 €					
<b>Situação com alternativas tecnológicas</b>						
<i>Desvio negativo em cada e. n.</i>	-	-	-	5.564	6.267	7.974
<i>Rendimento esperado</i>	9.935/49.675 €					
<i>Desvio absoluto total</i>	19.805/ 99.025 €					

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

É relevante nestes resultados o facto de a situação base apresentar já um resultado corrente negativo para os anos tipo 4 e 5, que representam 41% dos anos, embora o rendimento esperado continue a ser positivo. Tal significa que haverá anos para os quais o empresário terá que encontrar estratégias de curto prazo que lhe permitam ultrapassar esta situação.

Parametrizando o valor do desvio absoluto total, obtiveram-se os seguintes resultados (quadro 5.10):

**QUADRO 5.10 - RESULTADOS DO MODELO, PARAMETRIZANDO O VALOR DO DESVIO ABSOLUTO TOTAL - DESVIO ABSOLUTO TOTAL (CONTOS), RENDIMENTO ESPERADO (CONTOS) E NÍVEIS ÓPTIMOS DAS ACTIVIDADES**

<b>Soluções</b>		Tipo ano	$\theta$	$0.75 \theta$	$0.50 \theta$	$0,25 \theta$	0
Desv. abs. total			19.805	14.854	9.903	4.951	0
Rend. esperado			9.935	8.286	6.636	4.985	1.964
Ha semeados com tecnologias inovadoras		1	286	205	185	169	156
		2	286	269	209	160	81
		3	286	266	206	201	141
		4	248	248	248	248	232
		5	244	244	244	244	217
		6	286	286	286	286	186
		Média	270	255	236	226	196
Trens de tracção	80 Cv sd		1	1	1	1	1
	105 Cv mr		1	1	1	1	1
	120 Cv td						
Dimensão do rebanho (CN)			403	405	405	405	405

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

Nesta situação, a introdução da possibilidade de utilizar tecnologias alternativas de mobilização do solo faria com que a utilização da tecnologia tradicional nunca fizesse parte do plano produtivo do agricultor. A opção do agricultor, para diminuir o desvio absoluto total do seu plano de produção, seria diminuir a área de produção e utilizar sempre apenas dois *trens* de tracção, ambos referentes a tecnologias alternativas.

Para os mesmos níveis de desvio absoluto total que na situação inicial, o rendimento esperado é, neste caso, sempre inferior, o que significa que o empresário enfrenta agora um maior risco de rendimento.

Estes resultados permitem-nos concluir que, valorizando o *trem* de tecnologia tradicional pelo seu valor actual, ou seja, admitindo que o empresário vai renovar os *trens* de tracção da sua exploração, a tecnologia tradicional nunca concorre com as tecnologias alternativas, o que significa que a renovação do parque de máquinas das explorações não se fará para a tecnologia tradicional.

#### 5.4 RESULTADOS DO MODELO CONSIDERANDO QUE O AGRICULTOR BENEFICIA DE APOIOS PARA ADOPTAR TECNOLOGIAS DE CONSERVAÇÃO - MEDIDAS AGRO-AMBIENTAIS

Vimos que a longo prazo o agricultor acabará por adoptar as novas tecnologias de mobilização. O objectivo deste ponto é avaliar até que ponto as medidas agro-ambientais incentivam a sua mais rápida adopção.

É claro que é através da sua componente estrutural, disponibilizando incentivos e apoios ao investimento, que a Política Agrícola Comum promove a modernização e reconversão das explorações agrícolas. Embora sejam os apoios ao investimento aqueles que, de uma forma directa, promovem a renovação estrutural das explorações agrícolas, o seu efeito depende da forma como privilegiam uma determinada orientação específica ou apoiam todas as orientações generalizadamente.

Face ao horizonte de curto prazo que tem agora o nosso objectivo, como já referimos, interessam-nos outro tipo de apoios, ou seja, os apoios ao rendimento que através de um incentivo à utilização de determinadas práticas promovam a adopção das mesmas por parte dos agricultores. A sua eficácia poderá, no entanto, depender da sua magnitude relativamente a outro tipo de apoios ao rendimento que eventualmente contrariem a reconversão e adopção de tecnologias de conservação do solo,

principalmente se considerarmos adicionalmente o efeito do risco de rendimento que pretendemos analisar.

O governo português entendeu apoiar a introdução ou manutenção de técnicas de sementeira directa e mobilização mínima, através de apoios ao rendimento, no âmbito das medidas agro-ambientais previstas para Portugal ao abrigo do III Quadro Comunitário de Apoio.

As medidas agro-ambientais, previstas no Capítulo VI (artigos 22º a 24º) do Regulamento do Desenvolvimento Rural (Reg. 1275/99) visam incentivar a introdução ou manutenção de métodos de exploração compatíveis com a protecção e melhoria do ambiente, dos recursos naturais e dos solos que a União Europeia reconhece que terão, nos próximos anos, uma importância acrescida, face ao aumento crescente das exigências da sociedade em matéria ambiental (Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, 2001). Estas medidas têm particular importância no contexto actual de desenvolvimento da PAC, porque fazem parte dos apoios do denominado 2º pilar da PAC. São apoios ao rendimento, já ligados à ecofuncionalidade da exploração. É portanto de todo o interesse estudar os resultados do modelo considerando estas medidas de política agrícola que, supostamente, incentivarão a utilização das tecnologias alternativas, ou seja,

considerando que os agricultores que utilizarem nas suas explorações a sementeira directa ou a mobilização reduzida poderão beneficiar dos incentivos à introdução ou manutenção de técnicas de sementeira directa e mobilização mínima.

No caso português, as medidas agro-ambientais integram o Plano de Desenvolvimento Rural, denominado RURIS. Dentro deste, considerou-se que as culturas em sementeira directa ou em mobilização reduzida poderiam beneficiar, respectivamente, das ajudas às arvenses de sequeiro, no âmbito das medidas de melhoramento do solo e luta contra a erosão - sementeira directa e técnicas de mobilização mínima, do Grupo I das medidas agro-ambientais. Uma vez que a solução do modelo preconiza sempre áreas semeadas entre 100 e 200 hectares e que a palha é quer vendida, quer utilizada na alimentação animal, ficando o restolho no terreno, considerou-se que o agricultor poderia beneficiar da ajuda às arvenses de sequeiro em cultura principal para áreas entre 100 e 200 ha e que poderia ainda beneficiar de uma ajuda complementar para a conservação do restolho. Os valores da ajuda/ha considerados são os seguintes (Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, 2001):

	Ajuda às arvenses de sequeiro em cultura principal	Ajuda complementar para a conservação do restolho
Sementeira directa	3.609\$/18 €	4.812\$/24 €
Mobilização reduzida	2.005\$/10 €	4.812\$/24 €

Os resultados e as soluções obtidas pela parametrização, para os mesmos valores de desvio absoluto total que se consideraram anteriormente, são os apresentados no quadro 5.11.

**QUADRO 5.11** - RESULTADOS DO MODELO, PARAMETRIZANDO O VALOR DO DESVIO ABSOLUTO TOTAL - DESVIO ABSOLUTO TOTAL (CONTOS), RENDIMENTO ESPERADO (CONTOS) E NÍVEIS ÓPTIMOS DAS ACTIVIDADES

<u>Soluções</u>		Tipo ano	$\Omega$	$\theta$	$0.75 \theta$	$0.50 \theta$	$0,25 \theta$	0
Desv. abs. total			20.043	19.805	14.854	9.903	4.951	0
Rend. Esperado			12.005	11.926	10.299	8.648	6.998	4.140
Ha semeados com tecnologias inovadoras	1		286	283	170	170	170	144
	2		286	286	286	220	165	97
	3		286	281	286	265	56	184
	4		248	248	245	245	245	212
	5		244	244	232	232	232	244
	6		286	269	244	231	193	204
	Média		270	267	223	225	206	185
Ha semeados com tecnologia tradicional	1		0	0	85	85	85	0
	2		0	0	0	0	0	0
	3		0	0	0	0	85	0
	4		0	0	41	41	41	0
	5		0	0	55	55	55	0
	6		0	0	54	54	54	0
	Média		0	0	39	39	51	0
Trens de tracção	80 Cv sd		1	1	1	1	1	1
	105 Cv		1	1	1	1	1	1
	120 Cv td				1	1	1	1
Dimensão do rebanho (CN)			399	403	399	399	399	399

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

Estes resultados evidenciam claramente que um efeito obtido com estas medidas será o de aumentar o rendimento dos agricultores e que, para os mesmos níveis de desvio absoluto total considerados na situação sem agro-ambientais, o rendimento esperado é sempre superior. Para um desvio absoluto total de 19.805 contos/99.025 €, que era o máximo obtido sem as medidas agro-ambientais, o agricultor que beneficie destas medidas obtém um rendimento esperado de 11.926 contos/59.630 €, enquanto antes obtinha apenas 9.935 contos/49.675 €.

Comparando os resultados do quadro 5.11 com os do quadro 5.5, podemos concluir que estas medidas não fornecem um incentivo adicional à adopção das tecnologias alternativas: em primeiro lugar, porque não promovem a substituição do trem de tracção de tecnologia tradicional, ainda presente na exploração, por um de sementeira directa ou mobilização reduzida; em segundo lugar, porque embora reduzam a área destinada à tecnologia tradicional, praticamente mantêm, em média, as áreas destinadas às tecnologias alternativas. Em cada tipo de ano, há alterações das áreas destinadas à sementeira directa e à mobilização reduzida, o que aumenta os custos variáveis com tracção destas duas tecnologias, sendo este aumento compensado pela diminuição dos custos variáveis com a

tecnologia tradicional, pelas alterações nos proveitos provenientes das culturas e pelos prémios atribuídos às áreas destinadas a sementeira directa e mobilização reduzida, que atenuam o risco.

Finalmente, importa ressaltar que, embora a tecnologia tradicional esteja presente na solução, tal como anteriormente, a partir do ponto  $0,75 \theta$ , para valores de desvio absoluto total inferiores a 25% de  $\theta$ , deixa de estar presente na solução. Isto significa que, para empresários muito avessos ao risco, o facto de as medidas agro-ambientais proporcionarem um rendimento fixo associado à utilização das tecnologias alternativas, os pode fazer optar por estas tecnologias.

Os resultados obtidos, ao incluírem a opção pela tecnologia tradicional, permitem concluir que, eventualmente, os montantes disponibilizados actualmente para fomentar a utilização destas tecnologias não são suficientemente atractivos para que, qualquer que seja o grau de aversão ao risco do agricultor, ele seja levado a optar pela utilização destas tecnologias. A importância deste aspecto é particularmente relevante na situação actual, porque está intimamente ligada ao facto de os subsídios actualmente existentes, pagos via política de preços e mercados, ou seja, através de instrumentos e apoios no âmbito do 1<sup>a</sup> pilar da PAC,

claramente superiores aos atribuídos pelas agro-ambientais, reduzirem os riscos que os agricultores enfrentam, sem os condicionar à eco-funcionalidade da exploração.

Tendo em conta estas considerações, simulou-se uma alternativa e obtiveram-se os resultados do modelo considerando que a ajuda obtida por hectare semeado seria a máxima prevista na legislação para as arvenses de sequeiro em cultura principal e para a conservação do restolho. A modulação da ajuda, nestas medidas, está relacionada com a área. A ajuda máxima está prevista apenas para áreas até 20 hectares e configura um aumento de cerca de 140% para o caso da sementeira directa e de 150% para o caso da mobilização reduzida. Os montantes seriam, neste caso, os seguintes (Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação, 2001):

	Ajuda às arvenses de sequeiro em cultura principal	Ajuda complementar para a conservação do restolho
Sementeira directa	9.022\$/45 €	11.828\$/59 €
Mobilização reduzida	5.213\$/26 €	11.828\$/59 €

Com estes valores, os resultados obtidos foram os que se apresentam no quadro 5.12.

**QUADRO 5.12** - RESULTADOS DO MODELO, PARAMETRIZANDO O VALOR DO DESVIO ABSOLUTO TOTAL - DESVIO ABSOLUTO TOTAL (CONTOS), RENDIMENTO ESPERADO (CONTOS) E NÍVEIS ÓPTIMOS DAS ACTIVIDADES

<b>Soluções</b>		Tipo ano	$\varphi$	$\theta$	$0.75 \theta$	$0.50 \theta$	$0,25 \theta$	0
Desv. abs. total			19.952	19.805	14.854	9.903	4.951	0
Rend. Esperado			15.124	15.075	13.425	11.755	9.934	7.378
Ha semeados com tecnologias inovadoras	1		286	286	272	216	182	175
	2		286	286	286	228	157	103
	3		286	286	286	286	239	213
	4		286	286	286	286	248	230
	5		245	245	245	245	245	245
	6		286	286	286	286	286	286
	Média		270	267	223	225	206	185
Trens de tracção	80 Cv sd		2	2	2	2	1	1
	105 Cv		1	1	1	1	1	1
	120 Cv td							
Dimensão do rebanho (CN)			399	399	399	399	399	399

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

Neste caso, a tecnologia tradicional deixaria de fazer parte da solução do modelo, para qualquer valor de desvio absoluto total considerado e o agricultor substituiria o trem de tracção tradicional por um de sementeira directa, utilizando, para níveis de desvio até 25%, dois *trens* de tracção de sementeira directa e um de mobilização reduzida.

Este resultado permite-nos concluir que as medidas de política agrícola actualmente em vigor, para fomentar a utilização destas tecnologias de mobilização, apenas disponibilizam montantes suficientemente atractivos para conduzir à adopção das tecnologias alternativas em toda a exploração se os agricultores forem muito avessos ao risco. Neste caso, preferirão tomar decisões menos arriscadas e abdicar de semear parte das suas explorações, para poderem utilizar apenas as tecnologias alternativas. Caso contrário, embora o rendimento esperado seja decisivo na utilização das tecnologias de mobilização de solo, o risco condiciona a manutenção, em parte da exploração, da tecnologia tradicional.

Se os montantes disponibilizados forem superiores, então os agricultores substituirão de facto os seus equipamentos e adoptarão integralmente as tecnologias alternativas, substituindo o *trem* de tracção para esta tecnologia, que ainda mantinham, por um de sementeira directa. Claramente, a questão que se põe aqui é uma questão de rentabilidade. Se os apoios forem maiores, será rentável substituir o *trem* de tecnologia tradicional por um de sementeira directa.

Pode-se assim dizer que, não sendo o risco decisivo na adopção das tecnologias alternativas de mobilização do solo, dada a importância dos

subsídios na formação do rendimento, as medidas agro-ambientais em vigor só seriam eficientes na promoção da adopção se os montantes que disponibilizam ao agricultor fossem suficientemente atractivos para compensar a substituição do *trem* de tecnologia tradicional por um de sementeira directa ou mobilização reduzida, compensando a perda de alguns dos apoios que neste momento tem via política de preços e mercados. Ou seja, as medidas agro-ambientais, com os montantes que disponibilizam actualmente, não contribuirão decisivamente para acelerar o lento processo de ajustamento estrutural das explorações cerealíferas da *Zona dos Barros de Beja*, porque o risco de rendimento, que elas atenuam, embora condicione a manutenção, numa parte da exploração, da tecnologia tradicional, é pouco relevante na escolha que o empresário faz, dada a importância dos subsídios ao rendimento que são atribuídos não ligados à escolha da tecnologia.

A alternativa simulada, embora nos permita concluir que a promoção da adopção induzida pelas medidas agro-ambientais, no quadro actual, é uma questão de rentabilidade, não pode ser encarada como uma verdadeira alternativa, face às limitações das disponibilidades orçamentais, de acordo com as recentes propostas da reforma da PAC aprovadas pela Comissão Europeia. Importa equacionar uma alteração aos montantes das

medidas agro-ambientais que simule a passagem dos apoios existentes do 1º para o 2º pilar da PAC. Ou seja, importa equacionar se a transferência de fundos entre pilares, aplicada a este caso, resultaria na promoção da adopção das tecnologias alternativas de mobilização do solo com os consequentes efeitos desejados ao nível da conservação do solo.

Para testar esta hipótese, redistribuíram-se os subsídios que o agricultor recebe neste momento via política de preços e mercados, condicionando metade do montante à utilização de tecnologias alternativas de mobilização do solo. Nesta situação, como há uma mudança substancial nos apoios dados à tecnologia tradicional, importa analisar os resultados quer para o modelo base, quer para o modelo com alternativas tecnológicas. Estes resultados seriam os seguintes:

**QUADRO 5.13** - RENDIMENTO ESPERADO, DESVIO ABSOLUTO TOTAL DESSE RENDIMENTO E DESVIOS NEGATIVOS, EM CADA TIPO DE ANO, PARA A SITUAÇÃO BASE E PARA A SITUAÇÃO COM ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.

Unid. Contos						
Tipo de ano	1	2	3	4	5	6
<b>Situação base</b>						
<i>Desvio negativo em cada e. n.</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Rendimento esperado</i>	-					
<i>Desvio absoluto total</i>	-					
<b>Situação com alternativas tecnológicas</b>						
<i>Desvio negativo em cada e. n.</i>	-	-	-	4.777	5.252	5.517
<i>Rendimento esperado</i>	12.014/60.070 €					
<i>Desvio absoluto total</i>	15.547/77.735 €					

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

O primeiro resultado interessante desta análise é que a tecnologia tradicional deixaria de ser sustentável economicamente e que, na situação com alternativas tecnológicas, o risco, medido pelo desvio absoluto total, baixaria significativamente, enquanto o rendimento esperado aumentaria. A conjugação destes dois factores tornaria os agricultores menos vulneráveis ao tipo de ano que têm que enfrentar, em cada ano.

No que diz respeito aos hectares semeados, trens de tracção utilizados e dimensão do rebanho, os resultados do modelo na situação com alternativas tecnológicas seriam os seguintes:

**QUADRO 5.14** - RESULTADOS DO MODELO - DESVIO ABSOLUTO TOTAL (CONTOS), RENDIMENTO ESPERADO (CONTOS) E NÍVEIS ÓPTIMOS DAS ACTIVIDADES

<u>Soluções</u>		Tipo ano	$\psi$
Desv. Abs. Total			15.547
Rend. Esperado			12.014
Ha      semeados      com tecnologias inovadoras		1	286
		2	286
		3	286
		4	248
		5	245
		6	286
		Média	270
Trens de tracção	80 Cv sd		1
	105 Cv mr		1
Dimensão do rebanho (CN)			399

FONTE: RESULTADOS DO MODELO

Em termos de adopção das tecnologias alternativas, é importante notar que, nesta situação, não haverá substituição do *trem* de tecnologia tradicional por um de sementeira directa ou mobilização reduzida. No entanto, o facto de diminuir os subsídios à tecnologia tradicional, pela passagem de apoios do 1º para o 2º pilar da PAC, tornando esta tecnologia insustentável economicamente, acelerará o ritmo da adopção por parte dos agricultores.

## CONCLUSÕES

A Agenda 2000 preconiza um modelo para a agricultura europeia que tem subjacente que esta deve ser, como sector económico, sustentável, competitivo e repartido por todo o território europeu. Neste contexto, os países membros deverão procurar promover a adopção de práticas agrícolas que, permitindo rentabilizar os recursos dos empresários, melhorem a competitividade agrícola nas zonas rurais e permitam desenvolver o papel que os agricultores podem e devem desempenhar na gestão dos recursos naturais.

Desde a adesão à Comunidade Económica Europeia que a agricultura portuguesa tem vindo a sofrer um ajustamento estrutural, com um reduzido crescimento do VAB e do valor da produção final agrícola. Os cereais, que são tradicionalmente um dos sub-sectores com maior importância na produção agrícola do Alentejo, registaram quebras significativas no valor da produção final (INE, 2001).

A maior rentabilidade das culturas estabelecidas com tecnologias alternativas de mobilização do solo, devido ao efeito do maior número de dias disponíveis e ao ajustamento no aparelho de produção, nomeadamente no número de tractores, alfaias e operadores que possibilitam, bem como a conservação de um recurso natural, o solo, por cuja destruição da estrutura a mobilização é a maior responsável, parecem poder inverter esta tendência, promovendo ao mesmo tempo uma gestão sustentável do recurso. Neste contexto, foi reconhecida, na política agrícola actualmente em vigor, a importância de remunerar a prática de tecnologias alternativas de mobilização do solo, como práticas agrícolas que promovem a protecção e melhoria do mesmo

O principal objectivo deste trabalho consiste na avaliação económica das tecnologias de mobilização do solo, tendo em conta a variabilidade de produção inter-anual obtida com as diferentes tecnologias, bem como o tipo de tracção e os dias disponíveis para mobilizar o solo em cada tecnologia, e consequentemente o custo da tracção suportado pelo agricultor. Pretende-se ainda analisar o comportamento do agricultor, avaliando a influência destes dois factores na sua tomada de decisão e abordar a questão das políticas agrícolas, que influenciam também a tomada de decisão.

O facto de ser na *Zona dos Barros* de Beja que os sistemas culturais arvenses atingem a máxima intensificação no uso de factores, em sistemas essencialmente cerealíferos, onde o trigo é o cereal principal, bem como o facto de as condições necessárias no que respeita ao tamanho da exploração e ao nível de mecanização estarem preenchidas em grande parte das explorações cerealíferas, levaram a que o estudo se baseasse numa exploração de vocação cerealífera característica dessa *Zona*.

Em termos agro-ecológicos, é de salientar nesta *Zona* uma boa aptidão dos solos para os cereais e características climáticas que determinam que haja, de uma forma geral, excesso de água no solo nos meses em que as temperaturas médias mensais são mais baixas, bem como deficiência de água nos meses em que as temperaturas médias mensais são mais altas. Há, no entanto, uma grande variabilidade inter-anual da temperatura e da precipitação, o que condiciona a existência de variabilidade inter-anual da produção.

Desenvolveu-se um modelo de programação matemática aplicado a uma exploração característica do sistema cerealífero de sequeiro da *Zona dos Barros* de Beja com o objectivo de avaliar economicamente o efeito da variabilidade da produção e dos dias disponíveis, cuja solução otimiza a

decisão do agricultor, indicando a melhor alternativa de investimento em tracção. Para este efeito, na estrutura do modelo, foram incorporadas a variabilidade das produções e a variabilidade de dias disponíveis.

Complementarmente, analisou-se a forma como o comportamento do empresário agrícola condiciona a escolha das tecnologias a utilizar. A estrutura do modelo permite determinar a fronteira *Risco: Rendimento*, bem como modelar as restrições que nos possibilitam aplicar a Programação de Compromisso e determinar em que segmento desta fronteira se maximiza a utilidade esperada do agricultor.

O modelo inclui actividades de investimento em *trens* de tracção e actividades de produção vegetal e de produção pecuária que consomem, para além de terra (no que diz respeito às primeiras), trabalho e tracção. Estas actividades são complementares entre si - as actividades vegetais formam rotações e fornecem sub-produtos utilizados pelas actividades animais -, o que tem um papel importante na orientação produtiva da exploração e nos *trens* de tracção necessários. As actividades de produção vegetal fornecem produtos destinados à venda e à alimentação animal, sendo estes últimos consumidos pelas actividades pecuárias. A terra é o único recurso considerado limitante no modelo. Os outros recursos

relevantes para este problema são a mão de obra e a tracção. Os seus níveis podem ser ajustados para os valores óptimos e por conseguinte não limitam a escolha do plano de produção que se revelar maximizador do rendimento.

O método utilizado avalia economicamente a decisão de investimento de um empresário agrícola que, conhecendo a necessidade de tempo para estabelecer os cereais, dependendo da tecnologia utilizada, e os custos de investimento que cada tecnologia implica, tem uma variabilidade de rendimento proveniente fundamentalmente:

- Da variabilidade da produção de cereais, que é diferente sob as diferentes tecnologias, não obstante a produção média ser igual.
- Da variabilidade dos recursos disponíveis para a mobilização, nomeadamente a disponibilidade de dias de que cada tecnologia dispõe, em cada tipo de ano, para realizar as operações necessárias ao estabelecimento dos cereais, dada a influência da tecnologia no estado do solo.

## 6.1 A AVALIAÇÃO ECONÓMICA DAS TECNOLOGIAS

Na primeira fase do estudo determinaram-se os resultados maximizadores do rendimento esperado para a situação de preços e ajudas vigente no ano agrícola base do estudo (1997/98), com utilização exclusiva da tecnologia tradicional de mobilização do solo e com utilização de tecnologias alternativas.

Estes resultados revelaram que a tecnologia tradicional de mobilização do solo permite obter um rendimento esperado positivo, sendo o resultado corrente, em cada tipo de ano, também positivo. No entanto, o desvio absoluto total que o rendimento esperado apresenta é elevado.

Pode-se portanto concluir, em primeiro lugar, que a tecnologia tradicional permite ao agricultor remunerar as matérias primas consumidas, o trabalho e os custos fixos e variáveis com tracção, mas que a utilização desta tecnologia conduz a que o agricultor enfrente um risco significativo de não conseguir obter o rendimento esperado.

Admitindo a possibilidade de utilizar tecnologias alternativas de mobilização do solo, os resultados deixam de incluir a tecnologia tradicional e o

rendimento esperado aumenta significativamente. Embora o desvio absoluto total desse rendimento também suba, é relevante que a utilização de tecnologias alternativas permitem uma redução substancial na estrutura de custos da exploração, de tal forma que o resultado corrente apenas é inferior ao obtido com a tecnologia tradicional em um dos tipos de anos considerados (que representa 11% das ocorrências).

A análise da estrutura de custos e proveitos traduz as diferenças nas estratégias de curto prazo que otimizam o resultado corrente dos empresários agrícolas tendo em conta com a variabilidade das produções e a variabilidade dos dias disponíveis, e considerando que o aparelho de produção da empresa é dimensionado de acordo com as necessidades de tracção das várias tecnologias.

Pode-se concluir desta análise, em primeiro lugar, que um agricultor que utilize a tecnologia tradicional pode obter, em média, proveitos superiores, mas a utilização de tecnologias alternativas permite-lhe uma diminuição de custos tão acentuada, relacionada directamente com o número e tipo de tractores necessários, que faz com que a maior variabilidade de rendimento a que a sua utilização conduz perca importância. Apesar deste facto, se o agricultor tiver em funcionamento na sua exploração um parque de máquinas

adaptado à tecnologia tradicional, continua a conseguir remunerar os seus custos fixos e variáveis utilizando a tecnologia tradicional, o que faz prever que a substituição dos equipamentos se fará de forma gradual.

A análise da variabilidade do rendimento para cada uma das tecnologias consideradas, detalhada por cada um dos factores que a influenciam - a variabilidade inter-anual das produções e dos dias disponíveis -, permite-nos concluir que é a primeira que determina, essencialmente, a variabilidade do rendimento.

Simulando uma situação em que o empresário teria que renovar os *trens* de tracção da sua exploração, demonstra-se que o rendimento esperado continua a ser positivo, mesmo quando o agricultor utiliza apenas a tecnologia tradicional, sendo no entanto o seu valor sempre superior quando apenas as tecnologias alternativas são utilizadas. Este facto permite concluir que a escolha do agricultor recairá sempre nas tecnologias alternativas uma vez que a fronteira *Risco: Rendimento* deixa de apresentar soluções que integrem a tecnologia tradicional. No entanto, o rendimento esperado continua a ser positivo, no modelo apenas com tecnologia tradicional.

Sendo assim, é previsível que os agricultores deixem amortizar na totalidade os investimentos em tracção que fizeram e só quando confrontados com a necessidade de substituir os seus equipamentos adoptem as tecnologias alternativas. Este resultado permite também extrapolar que, numa situação económica mais restritiva, que imponha aos agricultores contenção no investimento, a substituição e adopção de tecnologias alternativas de mobilização será ainda mais gradual.

## 6.2. AVALIAÇÃO DO RISCO E COMPORTAMENTO DO AGRICULTOR

Para poder avaliar de que forma o comportamento do agricultor pode influenciar a sua decisão quanto às tecnologias a utilizar, face à variabilidade de rendimento que as diferentes tecnologias apresentam, começou-se por determinar o conjunto de soluções na fronteira *Risco: Rendimento*, no qual se situa a solução que maximiza a utilidade esperada do empresário.

Os pontos obtidos nesta fronteira revelaram que utilizar a tecnologia tradicional de mobilização do solo em parte da exploração é uma opção, quando se pretende diminuir o risco de rendimento que o agricultor enfrenta.

Incorporando a programação de compromisso no modelo, e considerando que o agricultor valoriza igualmente os seus dois objectivos, obter o máximo rendimento esperado e ter o mínimo desvio absoluto total desse rendimento, determinou-se o conjunto de soluções que integra a solução maximizadora da utilidade esperada do empresário agrícola.

Os resultados obtidos permitem concluir que um agricultor que pese de igual forma os seus dois objectivos maximiza a utilidade esperada utilizando na sua exploração quer as tecnologias alternativas de mobilização do solo, quer a tecnologia tradicional, o que indicia que, tendo à sua disposição um parque de máquinas em funcionamento, o agricultor utilizará em parte da sua exploração a tecnologia tradicional.

A conclusão que devemos retirar desta análise é que, claramente, não é o risco de rendimento, que advém do risco de produção e do risco de dias disponíveis, que influencia decisivamente a adopção ou não das tecnologias por parte do agricultor, sendo determinante na sua escolha a diferença de custos entre a tecnologia tradicional e as tecnologias alternativas, muito favorável às segundas.

As medidas agro-ambientais actualmente em vigor, sendo medidas de apoio ao rendimento, propiciam um rendimento fixo e reduzem o risco inerente à adopção das tecnologias alternativas de mobilização de solo, não têm um papel decisivo na promoção desta adopção. Eventualmente, para o caso de agricultores muito avessos ao risco, as medidas agro-ambientais podem contribuir para o abandono da tecnologia tradicional, mas tal será feito à custa de uma diminuição das áreas semeadas.

A questão do efeito das medidas agro-ambientais é claramente, uma questão de rendimento que resulta da desproporção destes apoios relativamente aos apoios à garantia o que contraria a eficácia da aplicação e dos efeitos das políticas e fundos do segundo pilar, o do desenvolvimento rural, nomeadamente das medidas agro-ambientais. Estas medidas só teriam interesse económico para o agricultor se pudessem disponibilizar ao agricultor montantes que compensassem a substituição do *trem* de tecnologia tradicional por um de sementeira directa ou mobilização reduzida, ainda que tal implicasse a perda de alguns dos apoios que neste momento tem, via política de preços e mercados. Para valores do prémio iguais aos máximos preconizados pela legislação em vigor, que tem uma modulação em função da área, a adopção das tecnologias alternativas de mobilização do solo será de facto incentivada e o agricultor substituirá o

*trem* de tecnologia tradicional que mantinha na exploração por um de sementeira directa.

O 1º pilar da PAC, no entanto, não é justificável do ponto de vista da competitividade do produtor agrícola e é dificilmente justificável enquanto destino dos impostos dos cidadãos europeus. De acordo com Marques (2003), o financiamento da política agrícola será cada vez mais contestado se não existir uma percepção do consumidor, cada vez mais exigente do ponto de vista da segurança e da qualidade alimentar, que o agricultor lhe presta um serviço ao contribuir para produzir produtos agro-alimentares com essas características ordenando e preservando os recursos naturais e conservando a natureza e o ambiente que são a base dessa produção.

No Conselho Europeu de Bruxelas de Outubro de 2002 foi reforçada a importância do 2º pilar da PAC, ligado ao desenvolvimento rural. No documento que apresentou em 21 de Janeiro de 2003, a Comissão Europeia refere que é necessário um novo esforço de reforma, tendo em vista um melhor equilíbrio dos apoios e o reforço do desenvolvimento rural. Em virtude das decisões orçamentais da Cimeira de Bruxelas, isso só poderá ser conseguido por aumento dos recursos disponíveis através de poupanças noutras áreas, do 1º pilar.

O esforço adicional de reforma exige assim que sejam feitas poupanças ao nível das despesas de apoio aos mercados e dos pagamentos directos actuais, transferindo essas poupanças para o 2º pilar da PAC. Os ajustamentos em causa são necessários para assegurar que a União Europeia possa estabelecer um quadro político sustentável e previsível para o modelo agrícola europeu nos próximos anos e tornam-se ainda mais urgentes no novo quadro orçamental, permitindo à União Europeia manter uma política agrícola estável no futuro, garantir uma distribuição transparente e mais equitativa dos apoios ao rendimento dos agricultores e melhor responder aos desejos de consumidores e contribuintes.

Os resultados obtidos pelo modelo equacionando a passagem de parte dos apoios do 1º para o 2º pilar mostram claramente que, neste caso, se promoveria a utilização de tecnologias alternativas de mobilização do solo, tornando insustentável economicamente a tecnologia tradicional. Este facto anteciparia assim uma agricultura mais estável e mais sustentável, do ponto de vista económico e ambiental. Podemos concluir portanto, de uma forma geral, que para que a adopção de tecnologias alternativas de mobilização do solo se faça mais rapidamente, deverá ser claramente incentivada, eventualmente através de um aumento dos apoios no âmbito das medidas

agro-ambientais ou, mais realisticamente, através da passagem dos apoios do 1º para o 2º pilar da PAC. Complementarmente, poder-se-á esperar que uma política agrícola que discrimine positivamente os investimentos que conduzem à utilização destas tecnologias, promovendo a alteração estrutural das explorações agrícolas e dando aos agricultores uma clara indicação de que estas tecnologias são mais competitivas e que, complementarmente, trarão outros benefícios em termos de manutenção do potencial produtivo do solo, pode também dar uma contribuição positiva para uma mais rápida adopção destas tecnologias.

As medidas agro-ambientais actualmente em vigor (com as modulações em termos de área que apresentam), contribuirão para acelerar o processo de adopção essencialmente porque permitem atenuar eventuais efeitos de curto prazo provocados pelo desconhecimento das tecnologias por parte dos agricultores. A diminuição do risco de rendimento que os agricultores enfrentam com a utilização destas tecnologias numa situação de estabilidade, apenas será um factor determinante na adopção das tecnologias para os agricultores muito avessos ao risco.

### 6.3. LIMITAÇÕES ACTUAIS E POTENCIALIDADES E USOS FUTUROS DO MODELO

A elaboração deste modelo, que permite avaliar economicamente as tecnologias de mobilização do solo, considerando os efeitos da variabilidade das produções e da variabilidade de dias disponíveis, em função da temperatura e precipitação e da forma como o solo mobilizado suporta os fenómenos climáticos que se verificam, foi sem dúvida condicionada pela disponibilidade de dados.

Em relação às variações de produção obtidas pelas diferentes tecnologias em cada tipo de ano, os dados disponíveis não permitiram basear o estudo em dados de campo ou em modelos de simulação, contando apenas com o conhecimento empírico dos técnicos que têm trabalhado no estudo destas tecnologias.

No entanto, a estrutura do modelo responde às necessidades de análise económica das tecnologias, pelo que o aumento da informação disponível, quer em ensaios de campo, quer mesmo em sementeiras realizadas por agricultores nas suas explorações, mais próximas da realidade, permitirão,

no futuro, utilizar este modelo com dados experimentais, o que sem dúvida poderá robustecer os resultados e conclusões que dele se obtêm.

Este estudo não considera, na análise económica das tecnologias, os efeitos ambientais benéficos das tecnologias alternativas, nomeadamente a melhoria das características do solo provocada pelas tecnologias alternativas de mobilização, que terá efeitos benéficos na produtividade alcançada pelas culturas e também nos dias disponíveis. Seria interessante considerar este efeito em trabalhos futuros.

De igual forma, não se introduziu no estudo o efeito benéfico das tecnologias alternativas sobre os níveis de adubação azotada necessários, em cada tipo de ano, o que seria igualmente um desenvolvimento interessante para este trabalho.

Este estudo não considera também um factor muito importante que pode condicionar o rendimento corrente obtido pelos agricultores e que é o facto de as tecnologias alternativas implicarem uma maior necessidade de conhecimentos técnicos o que muitas vezes faz com que as produtividades médias se possam afastar bastante das obtidas com a tecnologia tradicional

e a variabilidade inter-anual das produções se possa afastar daquela com que se trabalhou.

Já em 1985 Phillips afirmava que a agricultura estava a entrar numa nova era tecnológica, composta de sistemas tecnologicamente complexos, com maiores necessidades de trabalho e gestão para o seu uso efectivo e que, em alguns casos, seriam necessários investimentos consideráveis em capital humano. Carvalho (2002) referia a imperiosa necessidade de se adaptar os itinerários técnicos, nomeadamente no que se refere à fertilização e combate às infestantes, de forma a melhorar o grau de sucesso desta tecnologia, o que implica conhecimentos técnicos precisos.

Seria interessante analisar de que forma os valores esperados para os rendimentos correntes e a variabilidade desses rendimentos poderão ser condicionadas, no caso das tecnologias alternativas de mobilização do solo, pela necessidade de um investimento em capital humano por parte dos empresários agrícolas.

Este trabalho foi desenvolvido com base em aproximadamente três dezenas de anos de dados meteorológicos passados. No entanto, estudos recentes indicam que o clima está a sofrer alterações, à escala mundial, e que

Portugal não é excepção. A utilização de modelos de simulação de dados meteorológicos, que permitissem prever a probabilidade de ocorrência dos estados de natureza considerados, para os próximos 30 anos, e as eventuais alterações dos resultados obtidos por este trabalho, seria também um desenvolvimento do mesmo que teria todo o interesse para os técnicos e agricultores que trabalham com estas questões.

Finalmente, as economias de escala possíveis com as tecnologias alternativas de mobilização do solo são um ponto muito interessante a ter em conta, no contexto da empresa agrícola. O modelo desenvolvido neste estudo pode ser utilizado com outras explorações e outras actividades, permitindo estudar a problemática da valorização das tecnologias alternativas de mobilização do solo e o comportamento do agricultor noutros contextos.

## BIBLIOGRAFIA

Abreu, M. C. (1993) Valor Alimentar de Três Pastagens Anuais para Ovinos. *Dissertação apresentada à Universidade de Évora para obtenção do grau de Doutor em Ciências Agrárias*, Universidade de Évora, Évora. \*

Abreu, J. P. M. M. & Pinto, P. A. (1996) Influência do Volume de Solo Explorado pelas Raízes no Crescimento e Produção Potencial da Cultura do Trigo. Exercício de Simulação com Três Solos Localizados em Beja e Évora. *An. Inst. Sup. Agron.*, **45**, 327-341. \*

Agricultural and Food Research Council (1990) Nutritive Requirements of Ruminant Animals: Energy. *AFRC Technical Committee on Responses to Nutrients, Report Number 5*. \*

Akinwumi, A. A., *et al.* (1988). Ex-ante Risk Programming Appraisal of New Agricultural Technology: Experiment Station Fertilizer Recommendations in Southern Niger. *Agricultural Systems*, **27**, 23-24.

Amador, F., Sumpsi, J. M. & Romero, C. (1998). A Non-Interactive Methodology to Assess Farmer's Utility Functions: An Application to Large Farms in Andalusia, Spain. *Eur. R. Agric. Econ.*, **25**, 92-109.

Anderson, J. (1973) Sparse Data, Climatic Variability and Yield Uncertainty in Response Analysis. *Amer. J. Agric. Econ.*, **55-1**, 77-82

Anderson, J., Dillon, J. & Hardaker, B. (1977) Agricultural Decision Analysis. The Iowa State University Press, Ames, USA.

Anderson, J. & Dillon, J. (1992) Risk Analysis in Dryland Farming Systems. *Farm Systems Management Series*, n.º 2, F.A.O., Roma. \*

Antle, J. (1983) Incorporating Risk in Production Analysis. *Amer. J. Agric. Econ.*, **65-5**, 1099-1106.

Anselmo, R. (1991) Planeamento de uma Exploração Agro-Pecuária Localizada no Distrito de Évora sobre Risco. *Trabalho de fim de curso em Engenharia Zootécnica*, Universidade de Évora, Évora. \*

APOSOLO - Associação portuguesa de Mobilização de Conservação do Solo (1999) Agricultura de Conservação na Europa: Aspectos Ambientais, Económicos e Políticos da UE. Editado no âmbito do Projecto Life nº 96-E-308.

Arabiyat, T. & Segarra, E. (1997) Technology Adoption and Agricultural Sustainability: Implications for Ground Water Conservation. *Departement of Agricultural and Applied Economics. College of Agricultural Sciences and Natural Resources, Texas Tech University.*

Ardila, S. & Innes, R. (1993) Risk, Risk Aversion, and On-Farm Soil Depletion. *J. Environ. Econom. Management*, 25, S-27-S-45.

Avillez, F. (2000) As Políticas Agrícolas, a Agricultura, o Ambiente e o Território. *Comunicação oral apresentada no Congresso ISA 2000 - Ambiente, Território e Agricultura. Que Mudança para o Séc. XXI?* Lisboa, 4 a 6 de Dezembro de 2000.

Azevedo, A. L. & Cary, F. C. (1972) Sistemas de Exploração da Terra - Aspectos da Adaptação de Sistemas de Mobilização Mínima na Agricultura Mediterrânica. *Separata do Volume XXXIII dos Anais do Instituto Superior de Agronomia.* \*

Azevedo, A. L. & Cary, F. C. (1989) Perspectivas de Mudança dos Sistemas de Agricultura Alentejanos. *Texto cedido pelos autores.* \*

Ballesteros, E. & Romero, C. (1991) A Theorem Connecting Utility Function Optimization and Compromise Programming. *Operations Research Letters*, 10, 421-427. \*

Ballesteros, E. & Romero, C. (1996) Portfolio Selection: A Compromise Programming Solution. *J. Op. Research Soc.* 47, 1377-1386.

Barlow, C. & Jayasuriya, S. K. (1984) Problems of Investment for Technological Advance: The case of Indonesian Rubber Smallholders. *J. Agric. Econ.*, 35-1, 85 -95.

Bar-Shira, Z., Just, R. E. & Zilberman, D. (1997) Estimation of Farmer's Risk Attitude: an Econometric Approach. *Agric. Econ.*, 17, 211 - 222.

Basch, G., Carvalho, M. & Azevedo, A. (1989) Comparação de Três Sistemas de Mobilização do Solo em Várias Culturas de Sequeiro. Resultados dos Projectos de Investigação Agrária. Cooperação Luso-Alemã entre Universidades no Domínio da Investigação Agrária Aplicada. Vila Real, 197-210.

Basch, G. (1991) Alternativas ao Sistema Tradicional de Exploração da Terra, no Alentejo, tendo em Consideração Especial a Mobilização do Solo. *Dissertação apresentada à Universidade de Évora para obtenção de equivalência ao grau de Doutor em Ciências Agrárias*, Universidade de Évora, Évora. \*

Basch, G. & Carvalho, M. (1994) Interactions Between Soil Tillage and Water Logging. *Texto cedido pelos autores*. \*

Bleichrodt, H. (2001) Probability Weighting in Choice under Risk: an Empirical Test. *The J. Risk Uncertainty*, 23-2, 185-198.

Bonny, S. (1997) Can New Technologies Lead to a more Sustainable Agriculture ? Poster paper presentation, XXIII International Conference of Agricultural Economists, Sacramento, California.

Boussard, J-M. (1971) Time Horizon, Objective Function, and Uncertainty in a Multiperiod Model of Firm Growth, *Amer. J. Agric. Econ.*, 53-3, 467-477. \*

Bowman, P. J. *et al.* (1989) Evaluation of a New Technology when Applied to Sheep Production Systems: Part I - Model Description, *Agricultural Systems*, 29, 35-47.

Brooke, A. *et al.* (1996) GAMS RELEASE 2.25: A User's Guide. GAMS Development Corporation, Washington. \*

Cannel & Finney (1973) Effects of Direct Drilling and Reduced Cultivation on Soil Conditions for Root Growth. *Outlook Agriculture*, 7-4, 184-189. \*

Carlson, G., Cochran, M., Marra, M. & Zilberman, D. (1992) Agricultural Resource Economics and the Environment. *Review Agr. Ec.*, 14-2, 313-326

Carvalho, M. L. S. (1994) Efeitos da Variabilidade das Produções Vegetais na Produção Pecuária - Aplicação em Explorações Agro-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*, Universidade de Évora, Évora (este trabalho foi publicado em 1997, no âmbito da II Edição do Prémio de Estudos de Economia Agrícola e Agro-Alimentar - 1º Prémio. APDEA - Associação Portuguesa de Economia Agrária, Lisboa). \*

Carvalho, M. (2002) Sementeira Directa - Aspectos Agronómicos e Edáficos. *Comunicações apresentadas no 1º Congresso Nacional de Mobilização de Conservação do Solo*, 39-50.\*

Cary, F. (1985) Enquadramento e Perfis do Investimento Agrícola no Continente Português. *Banco de Fomento Nacional, Estudos 22, vol.1 e 2*, Vila da Maia.

Cocks, K. D. (1968) Discrete Stochastic Programming. *Management Science*, 85-1, 73-79. \*

Conway, A. & Killen, L. (1987) A Linear Programming Model of Grassland Management, *Agricultural Systems*, 25, 51-71. \*

Coxhead, I. & Jayasuriya S. (1994) Technical Change in Agriculture and Land Degradation in Developing Countries: A General Equilibrium Analysis, *Land Economics*, 70 - 1, 20-37.

DGDRural - Direcção Geral do Desenvolvimento Rural (2000) Plano de Desenvolvimento Rural (RURIS). Documento disponível no endereço internet [www.dgdr.min-agricultura.pt/ruris](http://www.dgdr.min-agricultura.pt/ruris)\*

Duloy, J. & Norton, R. (1975) Prices and Income in Linear Programming Models, *Amer. J. Agric. Econ.*, **57-4**, 591-600.

Edwards, W. M. (1982) Predicting Tillage Effects on Infiltration, In: *Predicting Tillage Effects on Soil Physical Properties and Processes*. ASA Special Publication **44**, 105-116. \*

Ehlers, W. *et al.* (1980/1981) Tillage Effects on Root Development, Water Uptake and Growth of Oats. *Soil & Tillage Res.*, **1**, 19-34.

Ekboir, J. M. (1997) Technical Change and Irreversible Investment under Risk. *Agric. Econ.*, **16-1**, 55-56.

Ellis, F. B. & Barnes, B. T. (1980) Growth and Development of Root Systems of Winter Cereals Grown after Different Tillage Methods Including Direct Drilling. *Plant and Soil*, **55**, 283-295. \*

Erickson, A. E. (1982) Tillage Effects on Soil Aeration, In: *Predicting Tillage Effects on Soil Physical Properties and Processes*. ASA Special Publication **44**, 91-104. \*

Ezeh, N. O. A. (1988) Comparative Economic Analysis of NAFPP and Traditional Cassava/Maize Production Technologies in Rivers State of Nigeria. *Agricultural Systems*, **27**, 225-231.

Feder, G. (1980) Farm Size, Risk Aversion and the Adoption of New Technology under Uncertainty. *Oxford Econ. Papers*, **32**, 263-283. \*

Feder, G. (1982) Adoption of Interrrelated Agricultural Innovations: Complementarity and the Impacts of Risk, Scale and Credit. *Amer. J. Agric. Econ.*, **64-1**, 94-101.

Fernández, P. G. (2002) Mobilização do Solo - A Experiência Espanhola. Comunicação apresentada ao 1º Congresso de Mobilização de Conservação do Solo, Évora.



Fragoso, R. (2001) Avaliação dos Impactos Socio-Económicos do Plano de Rega de Alqueva no Sector Agrícola do Alentejo: O Caso do Bloco de Rega da Infra-Estrutura 12. Dissertação apresentada à Universidade de Évora para obtenção do grau de Doutor em Gestão de Empresas, Universidade de Évora, Évora. \*

Freund, R. J. (1956) The Introduction of Risk into a Programming Model, *Econometrica*, 24-2, 253-263. \*

Gardner, K. & Barrows, R. (1985) The Impact of Soil Conservation Investments on Land Prices. *Amer. J. Agric. Econ.*, 67, 943- 947.

Haines, P. J. & Uren, N. C. (1990) Effects of Conservation Tillage Farming on Soil Microbial Biomass, Organic Matter and Earthworm populations, in North-Eastern Victoria. *Aust. J. Exp. Agric.*, 30, 365-371.

Hani, M. (1997) La cerealiculture Tunisienne Face aux Facteurs Economique et Climatique. *Medit*, 1, 29-35.

Hardaker, J. B., Huirne, R. B. M. & Anderson, J. R. (1997) Coping with Risk in Agriculture. CAB International, United Kingdom. \*

Hayami, Y. (1969) Resource Endowments and Technological Change in Agriculture: U. S. and Japanese Experiences in International Perspective. *Amer. J. Agric. Econ.*, 51-5, 1293-1303.

Hazell, P. (1971) A Linear Alternative to Quadratic and Semivariance Programming for Farm Planning under Uncertainty. *Amer. J. Agric. Econ.*, 53, 53-62. \*

Hazell, P. (1982) Application of Risk Preference Estimates in Firm-Household and Agricultural Sector Models. *Amer. J. Agric. Econ.*, 64-2, 384-390. \*

Hazell, P. & Norton, R. (1986) Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture. MacMillan Publishing Company, New York. \*

Herat, H. M. G., Hardaker, J. B. & Anderson, J. R. (1982) Choice of Varieties by Sri Lanka Rice Farmers: Comparing Alternative Decision Models. *Amer. J. Agric. Econ.*, **64-1**, 87-93.

Hope, J. & Lingard, J. (1992) The Influence of Risk Aversion on the Uptake of Set-Aside: A Motad and CRP Approach. *J. Agric. Econ.*, **43-3**, 401-411. \*

Holt, J. E. & Scoorl, D. (1985) Technological Change in Agriculture - The Systems Movement and Power. *Agricultural Systems*, **18**, 69-80.

Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural - IEADR (1987) Encargos com a utilização de máquina agrícolas. \*

Instituto Nacional de Estatística - INE (1989) Recenseamento Geral Agrícola. \*

Instituto Nacional de Estatística - INE (1999) Recenseamento Geral Agrícola. \*

Instituto Nacional de Estatística - INE (2001) Contas Económicas da Agricultura. \*

Just, R. (1974) An Investigation of the Importance of Risk in Farmer's Decisions. *Amer. J. Agric. Econ.*, **56-1**, 14-25.

Just, R. (1975) Risk Aversion Under Profit Maximization. *Amer. J. Agric. Econ.*, **57-2**, 347-352.

Klemme, R. M. (1985) A Stochastic Dominance Comparison of Reduced Tillage Systems in Corn and Soybean Production under Risk. *Amer. J. Agric. Econ.*, **67**, 550-557.

Klute, A. (1982) Tillage Effects on the Hydraulic properties of Soil. In: *Predicting Tillage Effects on Soil Physical Properties and Processes.* ASA Special Publication **44**, 29-43. \*

Knipscheer, H. C., Menz, K. M. & Verinumbe, I. (1983) The Evaluation of Preliminary Farming Systems Technologies: Zero-Tillage Systems in West Africa. *Agricultural Systems*, **11**, 95-103. \*

Kramer, R. *et al.* (1983) Soil Conservation with Uncertain Revenues and Input Supplies. *Amer. J. Agric. Econ.*, **65**, 694-702. \*

Lambert, D. & McCarl, B. (1985) Risk Modelling Using Direct Solution of Nonlinear Approximations of the Utility Function. *Amer. J. Agric. Econ.*, **67-4**, 846-851.

Lapar, M. L. (1999) Adoption of Soil Conservation: the Case of the Philippine Uplands. *Agric. Econ.*, **21-3**, 241-256.

Larson, W. E. & Osborne, G. J. (1982) Tillage Accomplishments and Potential, In: *Predicting Tillage Effects on Soil Physical Properties and Processes*. ASA Special Publication **44**, 1-12. \*

Lu, Y. (1985) Impacts of Technology and Structural Change on Agricultural Economy, Rural Communities, and the Environment. *Amer. J. Agric. Econ.*, **67-5**, 1158-63.

Lucas, M. R. (1995) Competitividade da Produção de Borrego no Alentejo. *Dissertação apresentada à Universidade de Évora para obtenção do grau de Doutor em Gestão de Empresas, especialidade de Gestão Agrícola*, Universidade de Évora, Évora. \*

Marques, C. (1988) Portuguese Entrance into the European Community: Implications for Dryland Agriculture in the Alentejo Region. *PhD Thesis*, Purdue University, Purdue. \*

Marques, C. (1992) Implementações Empíricas Base de Modelos de Programação Linear de Empresas Agrícolas Representativas do Alentejo. *Anais da Universidade de Évora (2)*.

Marreiros, C. (1992) A Variabilidade das Produções Intermédias e a Produção Pecuária em Extensivo numa Exploração Agro-Pecuária do Distrito de Évora. *Trabalho de fim de curso em Engenharia Agrícola*, Universidade de Évora, Évora. \*

Martins, M. B. (1994) Avaliação Económica de Tecnologias Alternativas de Mobilização do Solo numa Exploração Agrícola

Característica da Zona dos Barros de Beja. Trabalho apresentado à Universidade de Évora como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia Agrícola, Universidade de Évora, Évora. \*

McCarl, B. A. & Nuthall, P. (1982) Linear Programming for Repeated Use in the Analysis of Agricultural Systems. *Agricultural Systems*, 8, 17-39.

McCarl, B. A. & Lambert, D. K. (1985) Risk Modelling Using Direct Solution of Nonlinear Approximations of the Utility Function. *Amer. J. Agric. Econ.*, 67-4, 846-852.

Mendes, J. C. & Bettencourt M. L. (1980) O Clima de Portugal, XXIV. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa. \*

Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação (2001) Medidas Agro-Ambientais Aplicáveis no Âmbito do Plano de Desenvolvimento Rural. DGDR - Direcção Geral do Desenvolvimento Rural, Lisboa.

National Research Council (1985) Nutrient Requirements of Sheep. Sixth Revised Edition, Nutrien Requirements of Domestic Animals. \*

Neto, M. (1992) Duas Perspectivas de Análçise do Risco no Rendimento dos Agricultores do Alentejo - Variabilidade na Produção e Variabilidade dos Custos. Trabalho de fim de curso em Engenharia Agrícola, Universidade de Évora, Évora. \*

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (2002) Agricultural Outlook, 2002 - 2007. Documento disponível no endereço internet [www.oecd.org](http://www.oecd.org) \*

Okuneye, P. A. (1985) Profit Optimization, Improved Farming Methods and Government Objectives: A Nigerian Case Study. *J. Agric. Econ.*, 36-1, 67-75.

Oliveira, J. S. (1955) Determinantes Meteorológicos da Produção Unitária do Trigo. Separata da *Lavoura Portuguesa*, Lisboa. \*

Outy, B. (1965) Allowing for Weather in Crop Production Model Building. *J. Farm Econ.*, 47-2, 271-283.

Pannell, D., Malcom, B. & Kingwell, R. S. (2000) Are we Risking too Much? Perspectives on Risk Farm Modelling. *Agric. Econ.*, 23, 69-78.

Phillips, M. (1985) Microeconomic Impacts of Emerging Technologies. *Amer. J. Agric. Econ.*, 67-5, 1164-1169. \*

Pope, R. D. & Ziemer, R. F. (1984) Stochastic Efficiency, Normality, and Sampling Errors in Agricultural Risk Analysis. *Amer. J. Agric. Econ.*, 66-1, 31-40.

Rae, A. (1971) Stochastic Programming, Utility, and Sequential Decision Problems in Farm Management *Amer. J. Agric. Econ.*, 53, 448-460. \*

Rae, A. (1994) An Empirical Application and Evaluation of Discrete Stochastic Programming in Farm Management *Amer. J. Agric. Econ.*, 76, 625-638. \*

Raghavan, G., McKyes, E., Taylor, F., Richard, P. & Watson, A. (1979) Vehicular Traffic Effects on Development and Yield of Corn (Maize) *Journal of Terramechanics*, 16, 69-76. \*

Raymond, W. F. (1985) Options for Reducing Inputs to Agriculture: A Non-Economist's View. *J. Agric. Econ.*, 36-2, 345-354.

Renkow, M. (1993) Differential Technology Adoption and Income Distribution in Pakistan: Implications for Research Resource Allocation. *Amer. J. Agric. Econ.*, 75, 33-43.

Robinson, L. J. (1982) An Appraisal of Expected Utility Hypothesis Tests Constructed from Responses to Hypothetical Questions and Experimental Choices. *Amer. J. Agric. Econ.*, 64-2, 367-375.

Romero, C. & Rehman, T. (1985) Goal Programming and Multiple Criteria Decision-Making in Farm Planning: Some Extensions. *J. Agric. Econ.*, 39-2, 171-185. \*

Romero C., Amador, F. & Barco, A. (1987) Multiple Objectives in Agricultural Planning: A Compromise Programming Application. *Amer. J. Agric. Econ.*, **68-1**, 78-86.

Romero C., Rehman, T. & Domingo, J. (1988) Compromise-Risk Programming for Agricultural Resource Allocation Problems: An Illustration. *J. Agric. Econ.*, **39-2**, 271-276. \*

Romero, C. (1993) Teoría de la Decisión Multicriterio: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones. Alianza Universidad Textos, Madrid. \*

Romero, C. (2000) Risk Programming for Agricultural Resource Allocation: A multidimensional Risk Approach. *Annals Op. Res.*, **94**, 57-68.

Rovira, A. D., Smettem, K. R. J. & Lee, K. E. (1987) Effect of Rotation and Conservation Tillage on Earthworms in a Red-Brown Earth Under Wheat. *Aust. J. Agric. Res.*, **38**, 829-34. \*

Sanders, J. H. & Lynam, J. K. (1982) Evaluation of New Technology on Farms: Methodology and Some Results from Two Crop Programmes at CIAT. *Agricultural Systems*, **9**, 97-112.

Sauer, T. J., Clothier, B. E. & Daniel, T. C. (1990) Surface Measurement of the Hydraulic Properties of a Tilled and Untilled Soil. *Soil & Tillage Research*, **15**, 359-369. \*

Schaefer, K. C. (1992) A Portfolio Model for Evaluating Risk in Economic Development Projects, with an Application to Agriculture in Niger. *J. Agric. Econ.*, **43-3**, 412-423.

Sobral, M. T. & Marado, M. O. (1987) Zonas Agro-Ecológicas no Alentejo. Programa de Drenagem e Conservação do Solo no Alentejo. *Direcção Geral de Hidráulica Agrícola.* Évora. \*

Spharin, I. & Seligman, N. G. (1983) Identification and Selection of Technology for a Specific Agricultural Region: A Case Study of Sheep Husbandry and Dryland Farming in the North Negev of Israel. *Agricultural Systems*, **10**, 99-125. \*

Thorton, P. K. (1985) Treatment of Risk in a Crop Protection Information System. *J. Agric. Econ.*, 36-2, 201-209. \*

Walford, N. (1983) The Future Size of Farms: Modelling the Effect of Change in Labour and Machinery. *J. Agric. Econ.*, 34, 407-416.

Walters, E. B. & Norton, G. W. (1988) Impacts of New Agricultural Technologies in Two Regions of Peru. *Agricultural Systems*, 27, 241-249.

Wicks, J. & Guise, J. (1978) An Alternative Solution to Linear Programming Problems with Stochastic Input-Output Coefficients. *Aust. J. Agric. Econ.*, 22-1, 22-40. \*

Wierenga, P. J., Nielsen, D. R., Horton, R. & Kies, B. (1982) Tillage Effects on Soil Temperature and Thermal Conductivity, In: *Predicting Tillage Effects on Soil Physical Properties and Processes*. ASA Special Publication 44, 69-90. \*

Yassour, J., Zilberman, D. & Rausser, G. (1981) Optimal Choice among Alternative Technologies with Stochastic Yield. *Amer. J. Agric. Econ.*, 63-4, 718-723.

Zilberman, D. (1984) Technological Change, Government Policies, and Exhaustible Resources in Agriculture. *Amer. J. Agric. Econ.*, 66-5, 635-640.

**ANEXO I- MODELO ECONÓMICO DE PROGRAMAÇÃO MATEMÁTICA EM  
LINGUAGEM GAMS**

## SETS

### Jn Cultures

/POUSIO1,CDMRB11,CDMRB21,CDSD11,CDSD21,CDSD181,CDSD281,CDTDB11,  
CDTDB21,COLZA11,COLZA21,EVF11,EVF21,FM11,FM21,  
GBINV11,GBINV21,GIMB211,GIMB221,TJSDBJ81,TRSDB181,TRSDB281,  
GIMBJ11,GIMBJ21,GITDB11,GITDB21,TJMJB11,TJSDBJ1,TJTDBJ1,TREMD11,  
TREM21,TRMRB11,TRMRB21,TRSDB11,TRSDB21,TRTDB11,TRTDB21,GIMREV1,  
GITDEV1,POUS21A1,POUS21B1,TIME2A1,TIME2B1,TISE2A1,TISE2B1,TITE2A1,  
POUS31A1,POUS31B1,POUS31C1,POUSIO21,TI2MEV1,TI2SEV1,TI2TEV1,  
APASEC1,ATSLC1,ATSLCP1,ATSLD1,ATSLDP1,TSAGGR1,PM3ANOS1,PM4ANOS1,  
PM5ANOS1,SOBRMAN1,TSAGSD1,ASE2D1,ASEVD1,ATE2D1,ATEVD1,CFSEVD1,  
CFTEVD1,P3ANOS1,P4ANOS1,P5ANOS1,TRMEVD1,TRSEVD1,TRTEVD1,TMP1,  
ASDE2A81,ASDE2B81,ASDEVA81,ASDEVB81,CFSECA81,CFSECB81,TISDEV81,TRSEVC81,  
TI2SEV81,ALQUEIV1,GIRA211,GIRA221,GIRAJ11,GIRAJ21/

### L Animais

/B2S6AL,B2S6CRZ,B2S9AL,B2S9CRZ,B2S18AL,B2S18CRZ,B2S24AL,B2S24CRZ,  
B1S6AL,B1S6CRZ,B1S9AL,B1S9CRZ,B1S18AL,B1S18CRZ,B1S24AL,B1S24CRZ,  
BES9NAL,BES9NCRZ,BES18AAL,BES18ACR,BES24FAL,BES24FCR,BES9MAL,BES9MCRZ,  
BES18FAL,BES18FCR,BES24AAL,BES24ACR,BFL18AAL,BFL18ACR,BFL24FAL,BFL24FCR,  
BFL18FAL,BFL18FCR,BFL24AAL,BFL24ACR,S1MS3,S1MS3CP,S1MS4,S1MS4CP,  
S1OS3,S1OS3CP,S1OS4,S1OS4CP,S3S4N/

### Pn Produtos

/CD1,CZ1,ERV1,FAV1,GDB1,GI1,TJ1,TREM1,  
TR-TYP1,TR-TYPB1,AZT-F1,AZ-F1,A1,CF1,AVF1,  
CORT1/

### RPVn Recursos produtos verdes

/PAS1POUS,PAS1POME,PAS1AZ,PAS1AZT,PAS1A,PAS1A-J,PAS1AV,PAS1AV-J,  
PAS1AT,PAS1TS,PAS1TREM/

### RMO n Recursos mao obra

/HnP1,HnP11,HnP12,HnP13,HnP2,HnP21,HnP22,HnP23,  
HnP3,HnP4,Hn41,HnP42,Hn5,Hn51,HnP52,TnP1,TnP11,TnP12,TnP12SD,  
TnP12TD,TnP13,TnP13MR,TnP13SD,TnP13TD,TnP2,  
TnP21,TnP22,TnP23,TnP3,TnP4,TnP41,TnP42,TnP5,HnYEAR,TnYEAR/

### MOAn Mao obra animal

/PASTOR1n,PASTOR2n,VAQUEIRn/

### RRn Recursos terra

/ROTIn\*ROT20n/

### PC1n Produtos cons

/AVEIAn,CEVDISTn,CEVFORn,COLSAnCO,ERVFORnCO,FAVMInCO,GDBINnCO,  
GIRASSOn,TRITICn,TREDO nCO,  
TRIGOABn,TRIGRIJn,TRIGOCn

### PC2n Produtos cons

/RESTnA,RESTnB,RESTnC,PALHAnAV,PALHAnCD,  
PALHAnTI,PALHAnTR/

### PC3n

/SILO nAT,HAYnAV,SILO nAV,SILO nLOL,  
HAYnLOL,SILnLOTR,HAYnLOTR,HAYnSORG/

### RO n Rotacoes

/RnT1-1,RnT1-2A,RnT1-2B,RnT1-2C,RnT1-3A,RnT1-3B,RnT1-4OP,RnT2-1,RnT2-2A,  
RnT2-2B,RnT2-3A,RnT2-3B,RnT2-4,RnT3-1A,RnT3-1B,RnT3-2A,RnT3-2B,  
RnT3-2C,Rn3-3A,RnT3-3B,RnT3-4,RnT3-0,RnT3-5,RnT4-1A,RnT4-1B,RnT4-2/

### Tpn TRACCAO POR PERIODO

/Tn18B,Tn118B,Tn28B,Tn138B,Tn28B,Tn218B,Tn228B,Tn238B,  
Tn38B,Tn48B,Tn418B,Tn428B,Tn58B,Tn518B,Tn528B,Tn18X,Tn118X,  
Tn128X,Tn138X,Tn28X,Tn218X,Tn228X,Tn238X,Tn38X,Tn48X,Tn418X,Tn428X,  
Tn58X,Tn518X,Tn528X,Tn1115SB,Tn1215SB,Tn1315SB,Tn2115SB,Tn2215SB,  
Tn2315SB,Tn315SB,Tn4115SB,Tn4215SB,Tn515SB,Tn115SB,Tn215SB,Tn415SB,  
Tn1115SX,Tn1215SX,Tn1315SX,Tn2115SX,Tn2215SX,Tn2315SX,  
Tn315SX,Tn4115SX,Tn4215SX,Tn515SX,Tn115SX,Tn215SX,Tn415SX,Tn1115MB,  
Tn1215MB,Tn1315MB,Tn2115MB,Tn2215MB,Tn2315MB,  
Tn315MB,Tn4115MB,Tn4215MB,Tn515MB,Tn115MB,Tn215MB,Tn415MB,

Tn1115MX, Tn1215MX, Tn1315MX, Tn2115MX, Tn2215MX, Tn2315MX,  
Tn315MX, Tn4115MX, Tn4215MX, Tn515MX, Tn115MX, Tn215MX, Tn415MX,  
Tn1115TB, Tn1215TB, Tn1315TB, Tn2115TB, Tn2215TB, Tn2315TB,  
Tn315TB, Tn4115TB, Tn4215TB, Tn515TB, Tn115TB, Tn215TB, Tn415TB,  
Tn1115TX, Tn1215TX, Tn1315TX, Tn2115TX, Tn2215TX, Tn2315TX,  
Tn315TX, Tn4115TX, Tn4215TX, Tn515TX, Tn115TX, Tn215TX, Tn415TX, Tn11LAG, Tn12LAG,  
Tn13LAG, Tn1LAG, Tn5LAG, Tn2LAG, Tn21LAG, Tn8A, Tn105A, Tn4CDB, Tn41CDB, Tn42CDB,  
Tn1CDB, Tn11CDB, Tn4CDX, Tn41CDX, Tn42CDX, Tn1CDX, Tn11CDX, Tn16, Tn116, Tn126, Tn136,  
Tn26, Tn216, Tn226, Tn236, Tn36, Tn46, Tn416, Tn426, Tn56, Tn6A/

**TPHEnHoras extra per**

/Tn18BH, Tn118BH, Tn128BH, Tn138BH, Tn28BH, Tn218BH, Tn228BH, Tn238BH,  
Tn38BH, Tn48BH, Tn418BH, Tn428BH, Tn58BH, Tn518BH, Tn528BH, Tn18XH, Tn118XH,  
Tn128XH, Tn138XH, Tn28XH, Tn218XH, Tn228XH, Tn238XH, Tn38XH, Tn48XH,  
Tn418XH, Tn428XH, Tn58XH, Tn518XH, Tn528XH, Tn115SBH, Tn125SBH,  
Tn135SBH, Tn215SBH, Tn225SBH,  
Tn235SBH, Tn35SBH, Tn415SBH, Tn425SBH, Tn55SBH, Tn15SBH, Tn25SBH, Tn45SBH,  
Tn115SXH, Tn125SXH, Tn135SXH, Tn215SXH, Tn225SXH, Tn235SXH,  
Tn35SXH, Tn415SXH, Tn425SXH, Tn55SXH, Tn15SXH, Tn25SXH, Tn45SXH, Tn115MBH,  
Tn125MBH, Tn135MBH, Tn215MBH, Tn225MBH, Tn235MBH,  
Tn35MBH, Tn415MBH, Tn425MBH, Tn55MBH, Tn15MBH, Tn25MBH, Tn45MBH,  
Tn115MXH, Tn125MXH, Tn135MXH, Tn215MXH, Tn225MXH, Tn235MXH,  
Tn35MXH, Tn415MXH, Tn425MXH, Tn55MXH, Tn15MXH, Tn25MXH, Tn45MXH,  
Tn115TBH, Tn125TBH, Tn135TBH, Tn215TBH, Tn225TBH, Tn235TBH,  
Tn35TBH, Tn415TBH, Tn425TBH, Tn55TBH, Tn15TBH, Tn25TBH, Tn45TBH,  
Tn115TXH, Tn125TXH, Tn135TXH, Tn215TXH, Tn225TXH, Tn235TXH,  
Tn35TXH, Tn415TXH, Tn425TXH, Tn55TXH, Tn15TXH, Tn25TXH, Tn45TXH, Tn11LAGH,  
Tn12LAGH, Tn13LAGH, Tn1LAGH, Tn5LAGH, Tn2LAGH, Tn21LAGH,  
Tn8AH, Tn105AH, Tn4CDBH, Tn41CDBH, Tn42CDBH,  
Tn1CDBH, Tn11CDBH, Tn4CDXH, Tn41CDXH, Tn42CDXH, Tn1CDXH, Tn11CDXH,  
Tn16H, Tn116H, Tn126H, Tn136H, Tn26H, Tn216H, Tn226H, Tn236H,  
Tn36H, Tn46H, Tn416H, Tn426H, Tn56H, Tn516H, Tn526H, Tn6HA/

**TR TRACCAO PERIODO**

/80CVBP, 80CVXP, 105CVBP, 105CVXP, 105CVMBP, 105CVSBP, 105CVMXP,  
105CVSXP, CEIFDEBP, CEIFDEXP, LAGP, GP/

**TRnTRACCAO PERIODO**

/80CnP, 80CnP, 105CnBP, 105CnXP, 105CnMBP, 105CnSBP, 105CnMXP,  
105CnSXP, CEInDEBP, CEInDEXP, LAGPn, GCn

**TBX**

/80CVBX, 80CVXX, 105CVBX, 105CVXX, 105CVMBX, 105CVSBX, 105CVMXX,  
105CVSXX, CEIFDEBX, CEIFDEXX, LAGX, GX/

**TBXX**

/80XX, 120XX, 105XX, 105MBXX, 105SDXX, CFXX, LAGXX, GXX/

**TB**

/80CV, 105CVSD, 105CVMR, 105CVTD, 120CV, CF, G/

**BT**

/BT80, BT120, BT105TD, BT105MR, BT105SD, BTCF, BTG/

**Bn**

/Bn80, Bn120, Bn105TD, Bn105MR, Bn105SD, BnCF, BnG/

**REPN Energia e proteina**

/ENnCA-F1, ENnCY-F1, ENnA-F2, ENnY-F2, ENnCA-F3, ENnY-F3, ENnA-F4, ENnCY-F4,  
ENnA-F5, ENnCY-F5, CPnCA-F1, CPnCY-F1, CPnCA-F2, CPnCY-F2, CPnCA-F3, CPnCY-F3,  
CPnCA-F4, CPnCY-F4, CPnCA-F5, CPnY-F5, EMnC-F1, EMnM-F1, EMnC-F2, EMnOM-F2,  
EMnOC-F3, EMnOM-F3, EMnOC-F4, EMnOM-F4, EMnOC-F5, EMnOM-F5, PnOC-F1, PnOM-F1,  
PnOC-F2, PnOM-F2, PnOC-F3, PnOM-F3, PnOC-F4, PnOM-F4, PnOC-F5, PnOM-F5,  
ENnFA-F1, ENnFY-F1, ENnFA-F2, ENnFY-F2, ENnFA-F3, ENnFY-F3, ENnFA-F4, ENnFY-F4,  
ENnFA-F5, ENnFY-F5, CPnFA-F1, CPnFY-F1, CPnFA-F2, CPnFY-F2, CPnFA-F3, CPnFY-F3,  
CPnFA-F4, CPnFY-F4, CPnFA-F5, CPnFY-F5, EMnOB-F1, EMnOB-F2, EMnOB-F3, EMnOB-F4,  
EMnOB-F5, PnOB-F1, PnOB-F2, PnOB-F3, PnOB-F4, PnOB-F5, EMnOO-F1, EMnOO-F2,  
EMnOO-F3, EMnOO-F4, EMnOO-F5, PnOO-F1, PnOO-F2, PnOO-F3, PnOO-F4, PnOO-F5/

**RDMn Materia seca**

/DMnCA-F1, DMnCY-F1, DMnCA-F2, DMnCY-F2, DMnCA-F3, DMnCY-F3, DMnCA-F4, DMnCY-F4,  
DMnCA-F5, DMnCY-F5, MSnOC-F1, MSnOB-F1, MSnOC-F2, MSnOB-F2, MSnOC-F3, MSnOB-F3,

MsnOC-F4,MsnOB-F4,MsnOC-F5,MsnOB-F5,DMnFA-F1,DMnFY-F1,DMnFA-F2,DMnFY-F2,  
DMnFA-F3,DMnFY-F3,DMnFA-F4,DMnFY-F4,DMnFA-F5,DMnFY-F5,MsnOM-F1,MsnOM-F2,  
MsnOM-F3,MsnOM-F4,MsnOM-F5,MsnOO-F1,MsnOO-F2,MsnOO-F3,MsnOO-F4,MsnOO-F5/

**RARMn Recursos arm**

/ARMnPA,ARMnPCD,ARMnPTI,ARMnPTR/

**RPn Recursos perm**

/PERMAnH,PERMAnT,PERMAnVA,PERMAnPA1,PERMAnPA2/

**SEn Set aside**

/SET-ASn,SAROT1n,SAROT2n,SAROT3n,SAROT4n,PREMCErn,PREMOLEn,PREMPROn/

**PREMn Premios pac**

/SAn,COMPnCER,COMPnOLE,COMPnPRO/

Kn Transf en per

/nK17\*nK76/

**AAAn Alim anim**

/FARnA1F,FARnA2F,FARnA6F,FARnA7F,FARnA11F,FARnA12F,FARnA21F,FARnA22F,  
FARnA16F,FARnA17F,FARnTI1F,FARnTI2F,FARnTI6F,FARnTI7F,FARnCD1F,FARnCD2F,  
FARnCD6F,FARnCD7F,FAnFTR1,FAnFTR2,  
FAnFTR6,FAnFTR7,FAnFTR11,FAnFTR16,FAnFTR17,FAnFTR21,FAnFTR22,  
FAnFTI1,FAnFTI2,FAnFTI6,FAnFTI7,FAnFTI11,FAnFTI12,FAnFTI16,FAnFTI17,  
FAnFTI21,FAnFTI22,FAnFCD11,FAnFCD12,FAnFCD16,FAnFCD17,FAnFCD21,FAnFCD22,  
FARnA1,FARnA2,FARnA3,FARnA4,FARnA5,FARnA6,FARnA7,FARnA8,FARnA9,  
FARnA10,FARnA11,FARnA12,FARnA13,FARnA14,FARnA15,FARnA16,FARnA17,  
FARnA18,FARnA19,FARnA20,FARnA21,FARnA22,FARnA23,FARnA24,FARnA25,  
FARnTR1\*FARnTR25,FARnTI1\*FARnTI25,FARnCD1\*FARnCD25,  
PCHnA21\*PCHnA25,PCHnTI21\*PCHnTI25,  
PCHnCD21\*PCHnCD25,PCHnTR21\*PCHnTR25,RESTn21\*RESTn25,PSnVM-1a,PSnVM-1b,  
PSnVM-2a,PSnVM-2b,PSnVM-3a,PSnVM-3b,PSnVM-4a,PSnVM-4b,PSnVM-5a,PSnVM-5b,  
PSnVF-1a,PSnVF-1b,PSnVF-2a,PSnVF-2b,PSnVF-3a,PSnVF-3b,PSnVF-4a,PSnVF-4b,  
PSnVF-5a,PSnVF-5b,CEn1a,CEn1b,CEn1c,CEn2a,CEn2b,CEn2c,CEn3a,CEn3b,CEn3c,  
CEn4a,CEn4b,CEn4c,CEn5a,CEn5b,CEn5c,ACABn1a,ACABn1b,ACABn1c,ACABn1d,  
ACABn2a,ACABn2b,ACABn2c,ACABn2d,ACABn3a,ACABn3b,ACABn3c,ACABn3d,  
ACABn4a,ACABn4b,ACABn4c,ACABn4d,ACABn5a,ACABn5b,ACABn5c,ACABn5d,  
TRAnAZT1\*TRAnAZT5,TRAnAZ1\*TRAnAZ5,TRAnA1\*TRAnA5,TnSAZ1\*TnSAZ25,  
TnHAZ1\*TnHAZ25,TnAZT1\*TnSAZT25,TnHAZT1\*TnHAZT25,TRAnP1\*TRAnP5,  
TRAnAVP1\*TRAnAVP5,TRnAVPJ1\*TRnAVPJ5,TRAGnA1\*TRAGnA5,TnSAV1\*TnSAV25,  
TnHAV1\*TnHAV25,TRAnPM1\*TRAnPM5,TRAnTS1\*TRAnTS5,TRAnATP1\*TRAnATP5,  
BSn1\*BSn5,TnSAT1\*TnSAT25,TnSAZ1F,TnSAZ2F,TnSAZ6F,TnSAZ7F,TnSAZ11F,  
TnSAZ12F,TnSAZ16F,TnSAZ17F,TnSAZ21F,TnSAZ22F,TnHAZ1F,TnHAZ2F,TnHAZ6F,  
TnHAZ7F,TnHAZ11F,TnHAZ12F,TnHAZ16F,TnHAZ17F,TnHAZ21F,TnHAZ22F,TnSAZT1F,  
TnSAZT2F,TnSAZT6F,TnSAZT7F,TFSAn1T11,TFSAn1T12,TFSAn1T16,TFSAn1T17,TFSAn1T21,  
TFSAn1T22,TnHAZT1F,TnHAZT2F,TnHAZT6F,TnHAZT7F,TFHAn1T11,TFHAn1T12,TFHAn1T16,  
TFHAn1T17,TFHAn1T21,TFHAn1T22,TnSAV1F,TnSAV2F,TnSAV6F,TnSAV7F,TnSAV11F,  
TnSAV12F,TnSAV16F,TnSAV17F,TnSAV21F,TnSAV22F,TnHAV1F,TnHAV2F,TnHAV6F,  
TnHAV7F,TnHAV11F,TnHAV12F,TnHAV16F,TnHAV17F,TnHAV21F,TnHAV22F,TnSAT1F,  
TnSAT2F,TnSAT6F,TnSAT7F,TnSAT11F,TnSAT12F,TnSAT16F,TnSAT17F,TnSAT21F,  
TnSAT22F,FARnA51,FARnA101,FARnA151,FARnA201,FARnA251,FARnTI51,FAnTI101,  
FAnTI151,FAnTI201,FAnTI251,FARnTR51,FAnTR101,FAnTR151,  
FAnTR201,FAnTR251,FARnCD51,FAnCD101,FAnCD151,FAnCD201,FAnCD251,  
PCHnA251,PCHnTI51,PCHnTR51,PCHnCD51,TRnAZT51,TRAnAZ51,TRAnA51,TnSAZ51,  
TnSAZ101,TnSAZ151,TnSAZ201,TnSAZ251,TnHAZ51,TnHAZ101,TnHAZ151,TnHAZ201,  
TnHAZ251,TnSAZT51,TnSZT101,TnSZT151,TnSZT201,TnSZT251,TnHAZT51,TnHZZT101,  
TnHZZT151,TnHZZT201,TnHZZT251,TnHAV51,TnHAV101,TnHAV151,TnHAV201,TnHAV251,  
TnSAV51,TnSAV101,TnSAV151,TnSAV201,TnSAV251,TRAnP51,TRnAVPJ51,TRAGnA51,  
TRnAVP51,TRAnPM51,TRAnTS51,BSn51,TRnATP51,TnSAT51,TnSAT101,TnSAT151,  
TnSAT201,TnSAT251,RESTn251/

**CTR Compras de traccao**

/PTP18,PTP118,PTP128,PTP138,PTP28,PTP218,PTP228,PTP238,PTP38,  
PTP48,PTP418,PTP428,PTP58,PTP1115S,PTP1215S,  
PTP1315S,PTP2115S,PTP2215S,PTP2315S,PTP315S,PTP4115S,PTP4215S,  
PTP515S,PTP1115M,PTP215M,PTP415M,PTP1115M,PTP1215M,  
PTP1315M,PTP2115M,PTP2215M,PTP2315M,PTP315M,PTP4115M,PTP4215M,  
PTP515M,PTP115M,PTP215M,PTP415M,PTP115TB,PTP125TB,

PTP135TB,PTP215TB,PTP225TB,PTP235TB,PTP35TB,PTP415TB,PTP425TB,  
 PTP55TB,PTP15TB,PTP25TB,PTP45TB,PTP115TX,PTP125TX,  
 PTP135TX,PTP215TX,PTP225TX,PTP235TX,PTP35TX,PTP415TX,PTP425TX,  
 PTP55TX,PTP15TX,PTP25TX,PTP45TX,PTP1LAG,PTP5LAG,PTP11LAG,PTP12LAG,  
 PTP13LAG,PTP2LAG,PTP21LAG,P80CV,P105CVSD,P105CVMR,P105CVBT,  
 P105CVXT,PLAG,PCFDB,P80,P105,P120/  
**CTn Compras de trabalho**  
 /PHnP1,PHnP11,PHnP12,PHnP13,PHnP2,PHnP21,PHnP22,PHnP23,  
 PHnP3,PHnP4,PHnP41,PHnP42,PHnP5,PHnP51,PHnP52,PTnP1,PTnP11,  
 PTnP12,PTnP12SD,PTnP12TD,PTnP13,PTnP13MR,PTnP13SD,PTnP13TD,PTnP2,  
 PTnP21,PTnP22,PTnP23,PTnP3,PTnP4,PTnP41,PTnP42,PTnP5/  
**TPE Trabalhadores permanentes**  
 /LABH,LABT,LABVAQ,LABPAS1,LABPAS2/  
**Vn Vendas palha chao**  
 /VPCHnA,VPCHnTI,VPCHnTR,VPCHnCD/  
**ARMFdn Armazem de fardos**  
 /FAR-An,FAR-CDn,FAR-TIn,FAR-TRnFARA1n,FARCD1n,FARTI1n,FARTR1n,  
 FARA2n,FARCD2n,FARTI2n,FARTR2n,FARA3n,FARCD3n,FARTI3n,FARTR3n,  
 FARA4n,FARCD4n,FARTI4n,FARTR4n,FARA5n,FARCD5n,FARTI5n,FARTR5n  
 FARA6n,FARCD6n,FARTI6n,FARTR6n,FARA7n,FARCD7n,FARTI7n,FARTR7n  
**VAn Venda palha armazen**  
 /VPARnA,VPARnTI,VPARnTR,VPARnCD/  
**HEnHoras extraordinarias**  
 /80HnB1,80HnB11,80HnB12,80HnB13,80HnB2,80HnB21,80HnB22,80HnB23,80HnB3,  
 80HnB4,80HnB41,80HnB42,80HnB5,80HnBA,15HnB1,15HnB11,15HnB12,15HnB13,  
 15HnB2,15HnB21,15HnB22,15HnB23,15HnB3,15HnB4,15HnB41,15HnB42,15HnB5,  
 15HnBA,15HnX1,15HnX11,15HnX12,15HnX13,15HnX2,15HnX21,15HnX22,15HnX23,  
 15HnX3,15HnX4,15HnX41,15HnX42,15HnX5,15HnXA,15HnMB1,15HnMB11,15HnMB12,  
 15HnMB13,15HnMB2,15HnMB21,15HnMB22,15HnMB23,15HnMB3,15HnMB4,15HnMB41,  
 15HnMB42,15HnMB5,15HnMBA,15HnSB1,15HnSB11,15HnSB12,15HnSB13,15HnSB2,  
 15HnSB21,15HnSB22,15HnSB23,15HnSB3,15HnSB4,15HnSB41,15HnSB42,15HnSB5,  
 15HnSBA,CDHnB1,CDHnB11,CDHnB4,CDHnB41,CDHnB42,80HnX1,80HnX11,80HnX12,  
 80HnX13,80HnX2,80HnX21,80HnX22,80HnX23,80HnX3,80HnX4,80HnX41,80HnX42,  
 80HnX5,80HnXA,15HnMX1,15HnMX11,15HnMX12,15HnMX13,15HnMX2,15HnMX21,  
 15HnMX22,15HnMX23,15HnMX3,15HnMX4,15HnMX41,15HnMX42,15HnMX5,15HnMXA,  
 15HnSX1,15HnSX11,15HnSX12,15HnSX13,15HnSX2,15HnSX21,15HnSX22,15HnSX23,  
 15HnSX3,15HnSX4,15HnSX41,15HnSX42,15HnSX5,15HnSXA,CDHnX1,CDHnX11,CDHnX4,  
 CDHnX41,CDHnX42,6Hn1,6Hn11,6Hn12,6Hn13,6Hn2,6Hn21,6Hn22,  
 6Hn23,6Hn3,6Hn4,6Hn41,6Hn42,6Hn5,6HnA/  
**CHEn**  
 /80HnBP,15HnBP,15HnXP,15HnMBP,15HnSBP,LAGPHn,CHnDEBP,  
 80HnXP,15HnMXP,15HnSXP,CHnDEXP,6Hn/  
**UEn**  
 /Un18B,Un118B,Un128B,Un138B,Un28B,Un218B,Un228B,Un238B,  
 Un38B,Un48B,Un418B,Un428B,Un58B,Un518B,Un528B,Un18X,Un118X,  
 Un128X,Un138X,Un28X,Un218X,Un228X,Un238X,Un38X,Un48X,Un418X,Un428X,  
 Un58X,Un518X,Un528X,Un1115SB,Un1215SB,Un1315SB,Un2115SB,Un2215SB,  
 Un2315SB,Un315SB,Un4115SB,Un4215SB,Un515SB,Un115SB,Un215SB,Un415SB,  
 Un1115SX,Un1215SX,Un1315SX,Un2115SX,Un2215SX,Un2315SX,  
 Un315SX,Un4115SX,Un4215SX,Un515SX,Un115SX,Un215SX,Un415SX,Un1115MB,  
 Un1215MB,Un1315MB,Un2115MB,Un2215MB,Un2315MB,  
 Un315MB,Un4115MB,Un4215MB,Un515MB,Un115MB,Un215MB,Un415MB,  
 Un1115MX,Un1215MX,Un1315MX,Un2115MX,Un2215MX,Un2315MX,  
 Un315MX,Un4115MX,Un4215MX,Un515MX,Un115MX,Un215MX,Un415MX,  
 Un1115TB,Un1215TB,Un1315TB,Un2115TB,Un2215TB,Un2315TB,  
 Un315TB,Un4115TB,Un4215TB,Un515TB,Un115TB,Un215TB,Un415TB,  
 Un1115TX,Un1215TX,Un1315TX,Un2115TX,Un2215TX,Un2315TX,  
 Un315TX,Un4115TX,Un4215TX,Un515TX,Un115TX,Un215TX,Un415TX,Un11LAG,Un12LAG,  
 Un13LAG,Un1LAG,Un5LAG,Un2LAG,Un21LAG,Un8A,Un105A,Un4CDB,Un41CDB,Un42CDB,  
 Un1CDB,Un11CDB,Un4CDX,Un41CDX,Un42CDX,Un1CDX,Un11CDX,Un1G,Un11G,Un12G,  
 Un13G,Un2G,Un21G,Un22G,Un23G,Un3G,Un4G,Un41G,Un42G,Un5G,Un51G,Un52G,UnAG/

**APn**  
 /An18B,An18B,An128B,An138B,An28B,An218B,An228B,An238B,  
 An38B,An48B,An418B,An428B,An58B,An518B,An528B,An18X,An118X,  
 An128X,An138X,An28X,An218X,An228X,An238X,An38X,An48X,An418X,An428X,  
 An58X,An518X,An528X,An115SB,An1215SB,An1315SB,An2115SB,An2215SB,  
 An2315SB,An315SB,An4115SB,An4215SB,An515SB,An115SB,An215SB,An415SB,  
 An1115SX,An1215SX,An1315SX,An2115SX,An2215SX,An2315SX,  
 An315SX,An4115SX,An4215SX,An515SX,An115SX,An215SX,An415SX,An1115MB,  
 An1215MB,An1315MB,An2115MB,An2215MB,An2315MB,  
 An315MB,An4115MB,An4215MB,An515MB,An115MB,An215MB,An415MB,  
 An1115MX,An1215MX,An1315MX,An2115MX,An2215MX,An2315MX,  
 An315MX,An4115MX,An4215MX,An515MX,An115MX,An215MX,An415MX,  
 An1115TB,An1215TB,An1315TB,An2115TB,An2215TB,An2315TB,  
 An315TB,An4115TB,An4215TB,An515TB,An115TB,An215TB,An415TB,  
 An1115TX,An1215TX,An1315TX,An2115TX,An2215TX,An2315TX,  
 An315TX,An4115TX,An4215TX,An515TX,An115TX,An215TX,An415TX,An11LAG,An12LAG,  
 An13LAG,An1LAG,An5LAG,An2LAG,An21LAG,An8A,An105A,An4CDB,An41CDB,An42CDB,  
 An1CDB,An11CDB,An4CDX,An41CDX,An42CDX,An1CDX,An11CDX,An1G,An11G,An12G,An13G,  
 An2G,An21G,An22G,An23G,An3G,An4G,An41G,An42G,An5G,An6A/  
**TBTR**  
 /RTBTR/  
**BHEn**  
 /BHnB,BHn5TB,BHn5MB,BHn15SB,BHnCDB,BHn8X,BHn15TX,BHn15MX,  
 BHn15SX,BHnCDX,BHnG/  
**ZDEV**  
 /Z1,Z2,Z3,Z4,Z5,Z6/  
**DEV**  
 /DEV1,DEV2,DEV3,DEV4,DEV5,DEV6/  
**DZ**  
 /DZ1,DZ2,DZ3,DZ4,DZ5,DZ6/  
**AJCOFn**  
 /CFTJTDn,CFTJMRn,CFTJSDn /

TABLE K3n (BHEn,HEn)  
 \$INCLUDE C:\DOUTOR\K3n.TXT  
 ;  
 TABLE K4n (BHEn,CHEn)  
 \$INCLUDE C:\DOUTOR\K4n.TXT  
 ;  
 TABLE K11(TBTR,TB)  
 \$INCLUDE C:\DOUTOR\K11TRD.TXT  
 ;  
 TABLE K21(TBTR,TPE)  
 \$INCLUDE C:\DOUT\K2.TXT  
 ;  
 TABLE AENn (RMO n,Jn) USO MAO OBRA POR ACTIVI  
 \$ INCLUDE C:\DOUTOR\THENn.TXT  
 ;  
 TABLE B1ENn(RRn,Jn)  
 \$INCLUDE C:\DOUTOR\B1ENn.TXT  
 ;  
 TABLE BB1n(RRn,SEn) Uso terra  
 \$INCLUDE C:\DOUTOR\BB1n.TXT  
 ;  
 TABLE B11n (RRn,SEn)  
 \$INCLUDE C:\DOUTOR\B11n.TXT  
 ;  
 TABLE B2n (PREMn,SEn)  
  
 SET-ASn SAROT1n SAROT2n SAROT3n SAROT4n  
 SA1 1 -1 -1 -1 -1;

```

TABLE BENn (RRnJn) Uso terra
$INCLUDE C:\DOUTOR\BENn.TXT
;
TABLE DENn (ROn,Jn) Rotacoes
$INCLUDE C:\DOUTOR\DENnSA.TXT
;
TABLE BIENn(TPnTRn)
$INCLUDE C:\DOUT\BIENnOD.TXT
;
TABLE TIENn(TBX,TR1)
$INCLUDE C:\DOUTOR\TIENn.TXT
;
TABLE TIEN (TBX,TR)
$INCLUDE C:\DOUTOR\TIEN.TXT
;
TABLE XENn(TBXX,TRn)
$INCLUDE C:\DOUTOR\XENn.TXT
;
TABLE BIIn(TPn,HEn)
$INCLUDE C:\DOUTOR\BIIEIn.TXT
;
TABLE BZENn(TPHEn,TRn)
$INCLUDE C:\DOUTOR\BZENnOD.TXT
;
TABLE BZIn(TPHEnHEn)
$INCLUDE C:\DOUTOR\BZIEIn.TXT
;
TABLE BHn(TPn,Jn)
$INCLUDE C:\DOUTOR\TPENn120.TXT
;
TABLE GENn (RMOOn,L) RECUR MAO OBRA
$INCLUDE C:\DOUT\GENn.TXT
;
TABLE G1GENn(MOAnL)
$INCLUDE C:\DOUT\G1GENn.TXT
;
TABLE GGn(TPn,L) RECUR TRACCAO
$INCLUDE C:\DOUT\GGn.TXT
;
TABLE JJn (REPn,L) Necessidades animais
$INCLUDE C:\DOUT\JJn.TXT
;
TABLE KKn (RDMn,L) Necessidades animais
$INCLUDE C:\DOUT\KKnTXT
;
TABLE M1n (PC1n,Pn)
$INCLUDE C:\DOUT\M1n.TXT
;
TABLE M2n(PC3n,Pn)
$INCLUDE C:\DOUT\M2n.TXT
;
TABLE PPENn (RARMn,ARMFDn) Transf. fardos armazen
$INCLUDE C:\DOUT\PPENn.TXT
;
TABLE QENn (RMOOn,ARMFDn)
$INCLUDE C:\DOUT\QENnTXT
;
TABLE QQn(TPnARMFDn)
$INCLUDE C:\DOUT\QQn.TXT
;

```

```

TABLE SENn(PC2n,ARMDn)
$INCLUDE C:\DOUT\SENn.TXT
;
TABLE TTTENn (RMO n,TPE)
$INCLUDE C:\DOUT\TTTENn.TXT
;
TABLE T2TENn (RMO n,TPE)
$INCLUDE C:\DOUT\T2TENn.TXT
;
TABLE T1TENn (MOAn,TPE)
$INCLUDE C:\DOUT\T1TENn.TXT
;
TABLE TTENn (RMO n,CTn1)
$INCLUDE C:\DOUT\TTENn1.TXT
;
TABLE VVENn(RPn,TPE)
$INCLUDE C:\DOUT\VVENn.TXT
;
TABLE XXENn (RMO n,Kn) Transf entre trabalhadores
$INCLUDE C:\DOUT\XXENn.TXT
;
TABLE ABENn (RARMn,VAn) Venda de palha do armazem
$INCLUDE C:\DOUT\ABENn.TXT
;
TABLE ACENn (PC2n,Vn) Venda de palha do chao
$INCLUDE C:\DOUT\ACENn.TXT
;
TABLE ADENn(RARMn,AA n Transf. alim ani
$INCLUDE C:\DOUT\ADENn.TXT
;
TABLE AEENn (REPn,AA n)
$INCLUDE C:\DOUT\AEENn.TXT
;
TABLE AFENn (RDMn,AA n)
$INCLUDE C:\DOUT\AFENn.TXT
;
TABLE AG2ENn(PC2n,AA n)
$INCLUDE C:\DOUT\AG2ENn.TXT
;
TABLE AG3ENn (PC3n,Aan)
$INCLUDE C:\DOUT\AG3ENn.TXT
;
TABLE AHENn (RPVn,AA n)
$INCLUDE C:\DOUT\AHENn.TXT
;
TABLE AJ1ENn(PC1n,Jn)
$INCLUDE C:\DOUT\AJ1nNV65.TXT
;
TABLE AJ2ENn (PC2n,Jn)
$INCLUDE C:\DOUT\AJ2ENn.TXT
;
TABLE AJ3ENn (PC3n,Jn)
$INCLUDE C:\DOUT\AJ3ENn.TXT
;
TABLE AKENn(RPVn,Jn)
$INCLUDE C:\DOUT\AKENn.TXT
;
TABLE AMn(PREMn,SEn)

```

```

PREMCERn PREMOLEn PREMPROn

```

```

COMP1CER 1

```

```

COMP1OLE 1

```

COMPIPRO

1;

TABLE ANn(PREm,Jn)

\$INCLUDE C:\DOUTOR\ANn.TXT

;

TABLE TW2n (APn,UEn)

\$INCLUDE C:\DOUTOR\TW2enn.TXT

;

TABLE W1n(APn,Jn)

\$INCLUDE C:\DOUTOR\W1ENn12.TXT

;

TABLE W20(BT,TR)

\$INCLUDE C:\DOUTOR\W20TRD.TXT

;

TABLE W20n(Bn,TRn)

\$INCLUDE C:\DOUTOR\W20nTRD.TXT

;

TABLE W21(BT,TB)

\$INCLUDE C:\DOUTOR\W21TRD.TXT

;

TABLE W21n(Bn,TB)

\$INCLUDE C:\DOUTOR\W21nTRD.TXT

;

TABLE RISAn (DZ,DEV)

DEVn

DZn 1;

TABLE RISBn (DZ,ZDEV)

Zn

DZn 1;

TABLE COFENn (AJCOFIn,Jn)

\$INCLUDE C:\DOUT\COFENn.TXT

;

TABLE COFIENn (AJCOFIn,AJCOFn)

\$INCLUDE C:\DOUT\COFIENn.TXT

;

PARAMETER AABENn (Jn) PROVEITOS ACTIVI VEG

\$INCLUDE C:\DOUTOR\AABLENn.TXT

;

PARAMETER BBB(L) PROVEITOS ACTIVI ANI

\$INCLUDE C:\DOUT\BBB.TXT

;

PARAMETER CCCENn(Pn) PROVEITOS DOS PRODUTOS

\$INCLUDE C:\DOUTOR\CCCENn.TXT

;

PARAMETER AAB2ENn (SEn) PREMIO SETASIDE

\$INCLUDE C:\DOUTOR\AAB2ENn.TXT

;

PARAMETER FFFENn(RRn) Disponibilidade de terra

/ROT11 237

ROT31 200/;

PARAMETER SS1ENn(Vn) Venda de palha do chao

\$INCLUDE C:\DOUT\SS1ENn.TXT

;

PARAMETER SS2ENn(VAn) Venda de palha do armazem

\$INCLUDE C:\DOUT\SS2ENn.TXT

```

:
PARAMETER TTTTn(AAn) Compra de racao
$INCLUDE C:\DOUT\TTTTn.TXT
:
PARAMETER VUV(TPE) Trabalho permanente
$INCLUDE C:\DOUT\VUV.TXT
:
PARAMETER VVENn(CTn) Compra de trabalho
$INCLUDE C:\DOUT\VVENn.TXT
:
PARAMETER BI11ENn(CHEn) HORAS EXTRAORDINARIAS
$INCLUDE C:\DOUTOR\BI11ENn.TXT
:
PARAMETER BK(TB)
$INCLUDE C:\DOUT\BK50.TXT
:
PARAMETER BK1ENn (UEn)
$INCLUDE C:\DOUT\BK1ENn.TXT
:
PARAMETER DESVENn(DEV)

```

```

/DEVn 1/;

```

```

PARAMETER DESVIO (DEV)

```

```

/DEV1 0.11
DEV2 0.11
DEV3 0.18
DEV4 0.22
DEV5 0.19
DEV6 0.19/;

```

```

PARAMETER COFINn (AJCOFn)

```

```

/CFTJTDn 71080
CFTJMRn 71080
CFTJSDn 71080/;

```

```

VARIABLES

```

```

MINDEV DESVIO MINIMO
MB1 MARGEM BRUTA
TN1 TRABALHO NECESSARIO
TC1 TRABALHO COMPRADO
TFPC1
TFRPV1
TFRARM1
TRAEX2
TRACOM1
XA1(J1) NIVEL INTENSIDADE DAS ACTIVI VEG
XC1(P1) NIVEL DE PRODUCAO
XD1(AA1) ALIM. ANIMAL
XE1(V1) VENDA DE PALHA DO CHAO
XF1(CT1) QUANTIDADE DE TRABALHO COMPRADO
XH1(ARFMD1) MOVIMENTOS DE FARDOS
XI1(K1) M.O. TRANSF. ENTRE PER.
XM1(VA1) VENDA DE PALHA DO ARMAZEM
XQ1(SE1)
XR1(HE1)
Y11(UE1)
Y21(CHE1)
XCOF1(AJCOF1)

```

Y3(TB)  
 XY(DEV)  
 XYZ(ZDEV);  
 POSITIVE VARIABLE Y1n;  
 POSITIVE VARIABLE XAn;  
 POSITIVE VARIABLE Xcn;  
 POSITIVE VARIABLE Xdn;  
 POSITIVE VARIABLE XEn;  
 POSITIVE VARIABLE XFn;  
 POSITIVE VARIABLE XHn;  
 POSITIVE VARIABLE Xin ;  
 POSITIVE VARIABLE XMn;  
 POSITIVE VARIABLE XQn;  
 POSITIVE VARIABLE XRn;  
 POSITIVE VARIABLE Y2n;  
 POSITIVE VARIABLE X5;  
 POSITIVE VARIABLE XB;  
 POSITIVE VARIABLE XN;  
 INTEGER VARIABLE Y3;  
 POSITIVE VARIABLE XY;  
 POSITIVE VARIABLE XYZ;  
 POSITIVE VARIABLE X5n;  
 POSITIVE VARIABLE XCOF;  
 EQUATIONS

MLIQn Funcao Objectivo

FDEVn

TBEVn(RMOn) Trabalho necessario veg

TBPMn(RPn)

TBEAn(MOAn) Trabalho necessario ani

TERRAn(RRn) Restricoes de terra

ROTACn(ROn) Formacao de rotacoes

ALIM1n(REPn) Alimentacao em EM e PB

ALIM2n(RDMn) Alimentacao em FB

COLHE1n(PC1n) Destino da colheita

COLHE2n(PC2n) Destino da colheita

COLHE3n(PC3n)

COLHE4n(RPVn)

TRAFPAn(RARMn)

EQU4n(TPn)

SETS1n(PREm)

SETS2n(RRn)

SETS3n(PREm)

SETS4n(AJCOFIn)

EQU6n(TPHEn)

EQU1n(APn)

EQU3(TBTR)

EQU4n(BHEn)

EQUBnBn)

EQU5n(TBXX)

MLE

MIND;

MLIQn .. SUM(Jn,XAn(Jn)\*AABENn(Jn))+SUM(L,XB(L)\*BBB(L))+SUM(AJCOFn,XCOFn(AJCOFn)\*COFINn(AJCOFn))+  
 SUM(Pn,XCn(Pn)\*CCCEn(Pn))+SUM(AAn,XDn(AAn)\*TTTTn(AAn))+  
 SUM(Vn,XEn(Vn)\*SSnEn(Vn))+SUM(VAn,XMn(VAn)\*SS2En(VAn))+  
 SUM(CTn,XFcn(CTn)\*VVVENn(CTn))+SUM(TPE,XN(TPE)\*VUV(TPE))+  
 SUM(TB,Y3(TB)\*BK(TB))+ SUM(SEn,XQn(SEn)\*AAB2En(SEn))-  
 SUM(ChEn,Y2n(ChEn)\*BInnEn(ChEn))+SUM(UEn,Y1n(UEn)\*BKEnEn(UEn)) =E= MBn

EQU4n(BHEn) .. SUM(HEn,XRn(HEn)\*K3n(BHEn,HEn))+  
 SUM(ChEn,Y2n(ChEn)\*K4n(BHEn,ChEn)) =G= 0;

$$\text{EQU}1n(\text{APn}) \dots -(\text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{W}1n(\text{APn}, \text{Jn})) + \text{SUM}(\text{UEn}, \text{Y}1n(\text{UEn}) * \text{TW}2n(\text{APn}, \text{UEn})) = \text{L} = 0;$$

$$\begin{aligned} \text{TBEVn}(\text{RMO}n) \dots & \text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{AENn}(\text{RMO}n, \text{Jn})) + \text{SUM}(\text{L}, \text{XB}(\text{L}) * \text{GENn}(\text{RMO}n, \text{L})) \\ & + \text{SUM}(\text{AR}(\text{MFDn}, \text{XHn}(\text{AR}(\text{MFDn})) * \text{QENn}(\text{RMO}n, \text{AR}(\text{MFDn}))) + \text{SUM}(\text{CTn}, \text{XFn}(\text{CTn}) \\ & * \text{TTENn}(\text{RMO}n, \text{CTn})) + \text{SUM}(\text{TPE}, \text{XN}(\text{TPE}) * \text{TTTENn}(\text{RMO}n, \text{TPE})) + \text{SUM}(\text{TPE}, \text{XN}(\text{TPE}) \\ & * \text{T}2\text{TENn}(\text{RMO}n, \text{TPE})) + \text{SUM}(\text{Kn}, \text{XIn}(\text{Kn}) * \text{XXENn}(\text{RMO}n, \text{Kn})) = \text{L} = 0; \end{aligned}$$

$$\text{TBP}(\text{Mn}, \text{RPn}) \dots \text{SUM}(\text{TPE}, \text{XN}(\text{TPE}) * \text{VVENn}(\text{RPn}, \text{TPE})) = \text{G} = 0;$$

$$\begin{aligned} \text{TBEAn}(\text{MOAn}) \dots & \text{SUM}(\text{L}, \text{XB}(\text{L}) * \text{G}1\text{GENn}(\text{MOAn}, \text{L})) + \text{SUM}(\text{TPE}, \text{XN}(\text{TPE}) * \text{T}1\text{TENn}(\text{MOAn}, \text{TPE})) \\ & = \text{L} = \text{eps}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TERRAn}(\text{RRn}) \dots & \text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{BENn}(\text{RRn}, \text{Jn})) + \\ & \text{SUM}(\text{SEn}, \text{XQn}(\text{SEn}) * \text{BB}1n(\text{RRn}, \text{SEn})) = \text{L} = \text{FFENn}(\text{RRn}); \end{aligned}$$

$$\text{ROTACn}(\text{RO}n) \dots \text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{DENn}(\text{RO}n, \text{Jn})) = \text{L} = 0;$$

$$\begin{aligned} \text{ALIM}1n(\text{REP}n) \dots & \text{SUM}(\text{L}, \text{XB}(\text{L}) * \text{JJn}(\text{REP}n, \text{L})) + \text{SUM}(\text{AA}n, \text{XDn}(\text{AA}n) * \\ & \text{AEENn}(\text{REP}n, \text{AA}n)) = \text{L} = \text{eps}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ALIM}2n(\text{RDM}n) \dots & \text{SUM}(\text{L}, \text{XB}(\text{L}) * \text{KKn}(\text{RDM}n, \text{L})) + \text{SUM}(\text{AA}n, \text{XDn}(\text{AA}n) * \\ & \text{AFENn}(\text{RDM}n, \text{AA}n)) = \text{G} = \text{eps}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{COLHE}1n(\text{PC}1n) \dots & \text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{AJ}1\text{ENn}(\text{PC}1n, \text{Jn})) + \\ & \text{SUM}(\text{Pn}, \text{XCn}(\text{Pn}) * \text{M}1n(\text{PC}1n, \text{Pn})) = \text{L} = \text{eps}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{COLHE}2n(\text{PC}2n) \dots & \text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{AJ}2\text{ENn}(\text{PC}2n, \text{Jn})) + \\ & \text{SUM}(\text{AR}(\text{MFDn}, \text{XHn}(\text{AR}(\text{MFDn})) * \text{SENn}(\text{PC}2n, \text{AR}(\text{MFDn}))) + \\ & \text{SUM}(\text{AA}n, \text{XDn}(\text{AA}n) * \text{AG}2\text{ENn}(\text{PC}2n, \text{AA}n)) + \text{SUM}(\text{Vn}, \text{XEn}(\text{Vn}) * \text{ACENn}(\text{PC}2n, \text{Vn})) = \text{L} = 0; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{COLHE}3n(\text{PC}3n) \dots & \text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{AJ}3\text{ENn}(\text{PC}3n, \text{Jn})) + \\ & \text{SUM}(\text{Pn}, \text{XCn}(\text{Pn}) * \text{M}2n(\text{PC}3n, \text{Pn})) + \text{SUM}(\text{AA}n, \text{XDn}(\text{AA}n) * \text{AG}3\text{ENn}(\text{PC}3n, \text{AA}n)) = \text{L} = \text{EPS}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{COLHE}4n(\text{RPV}n) \dots & \text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{AKENn}(\text{RPV}n, \text{Jn})) + \\ & \text{SUM}(\text{AA}n, \text{XDn}(\text{AA}n) * \text{AHENn}(\text{RPV}n, \text{AA}n)) = \text{L} = \text{eps}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TRAFPAn}(\text{RARM}n) \dots & \text{SUM}(\text{AR}(\text{MFDn}, \text{XHn}(\text{AR}(\text{MFDn})) * \text{PPENn}(\text{RARM}n, \text{AR}(\text{MFDn}))) + \\ & \text{SUM}(\text{VAn}, \text{XMn}(\text{VAn}) * \text{ABENn}(\text{RARM}n, \text{VAn})) + \\ & \text{SUM}(\text{AA}n, \text{XDn}(\text{AA}n) * \text{ADENn}(\text{RARM}n, \text{AA}n)) = \text{L} = \text{eps}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EQU}6n(\text{TPHE}n) \dots & \text{SUM}(\text{TRn}, \text{X}5n(\text{TRn}) * \text{BZENn}(\text{TPHE}n, \text{TRn})) + \\ & \text{SUM}(\text{HE}n, \text{XRn}(\text{HE}n) * \text{BZ}1n(\text{TPHE}n, \text{HE}n)) = \text{G} = 0; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EQU}4n(\text{TPn}) \dots & \text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{BHn}(\text{TPn}, \text{Jn})) + \text{SUM}(\text{TRn}, \text{X}5n(\text{TRn}) * \text{BIENn}(\text{TPn}, \text{TRn})) + \\ & \text{SUM}(\text{AR}(\text{MFDn}, \text{XHn}(\text{AR}(\text{MFDn})) * \text{QQn}(\text{TPn}, \text{AR}(\text{MFDn}))) + \text{SUM}(\text{L}, \text{XB}(\text{L}) * \text{G}6n(\text{TPn}, \text{L})) + \\ & \text{SUM}(\text{HE}n, \text{XRn}(\text{HE}n) * \text{BI}1n(\text{TPn}, \text{HE}n)) = \text{G} = 0; \end{aligned}$$

$$\text{SETS}1n(\text{PREM}n) \dots \text{SUM}(\text{SEn}, \text{XQn}(\text{SEn}) * \text{B}2n(\text{PREM}n, \text{SEn})) = \text{L} = 0;$$

$$\begin{aligned} \text{SETS}2n(\text{RRn}) \dots & \text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{B}1\text{ENn}(\text{RRn}, \text{Jn})) + \\ & \text{SUM}(\text{SEn}, \text{XQn}(\text{SEn}) * \text{B}11n(\text{RRn}, \text{SEn})) = \text{E} = 0; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SETS}3n(\text{PREM}n) \dots & \text{SUM}(\text{SEn}, \text{XQn}(\text{SEn}) * \text{AMn}(\text{PREM}n, \text{SEn})) + \\ & \text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{ANn}(\text{PREM}n, \text{Jn})) = \text{L} = 0; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SETS}4n(\text{AJCOFI}n) \dots & \text{SUM}(\text{Jn}, \text{XAn}(\text{Jn}) * \text{COFENn}(\text{AJCOFI}n, \text{Jn})) + \\ & \text{SUM}(\text{AJCOFn}, \text{XCOFn}(\text{AJCOFn}) * \text{COFIENn}(\text{AJCOFI}n, \text{AJCOFn})) = \text{G} = 0; \end{aligned}$$

$$\text{EQU}Bn(\text{Bn}) \dots \text{SUM}(\text{TRn}, \text{X}5n(\text{TRn}) * \text{W}20n(\text{Bn}, \text{TRn})) + \text{SUM}(\text{TB}, \text{Y}3(\text{TB}) * \text{W}21n(\text{Bn}, \text{TB})) = \text{L} = 0;$$

EQU5n(TBXX) .. SUM(TRn,X5n(TRn)\*XENn(TBXX,TRn)) =G=0;

FDEVn .. MBn - ((0.11\*MB1)+(0.11\*MB2)+(0.18\*MB3)+(0.22\*MB4)+(0.19\*MB5)+(0.19\*MB6)  
+ SUM(DEV,XY(DEV)\*DESVENn(DEV)) =G= 0;

MLE .. (0.11\*MB1)+(0.11\*MB2)+(0.19\*MB3)+(0.22\*MB4)+(0.19\*MB5)+(0.19\*MB6) =E= MINDEV;

MIND .. SUM(DEV,XY(DEV)\*DESVIO(DEV)) =G= 0;

MODEL EXPPRIM EXPLOITATION AGRICOLE PRIMAL/ALL/;

OPTION MIP = OSL;

SOLVE EXPPRIM USING MIP MAXIMIZING MINDEV;

## ANEXO II - CONTAS DE CULTURA UTILIZADAS NO MODELO

Girassol  
 Código no modelo: GI-TD-BJ  
 Campanha de comercialização 1997/98

HERDADE DE ALMOCREVA

Solos argilosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Pe- rí- do	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA		TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R)	C * N		
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras mag.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.			preço unitário	valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
Lavoura	15 Ago.	5,0	12,0	5,0	700,0	3500,0	5,0		2817,6	14088,0			0,0	17588,0	211058,0	
Gradagem	1 Mar.	2,1	6,5	1,5	700,0	1050,0	1,5		2839,6	4259,4			0,0	5309,4	34511,1	
Gradagem	1 Mar.	2,1	6,5	1,0	700,0	700,0	1,0		2839,6	2839,6			0,0	3539,6	23007,4	
Gradagem	1 Mar.	2,1	6,5	1,0	700,0	700,0	1,0		2839,6	2839,6			0,0	3539,6	23007,4	
<b>2.Sementeira</b>																
Semente	15 Mar	2,2	6,0			0,0				0,0				5067,3	30403,8	
Transporte externo de semente	15 Mar	2,2	6,0	0,001	700,0	0,7	0,001		2749,6	2,8	3,8	1330,0	5067,3	3,5	21,0	
Carr./Descarregar semente	15 Mar	2,2	6,0	0,0	543,0	1,7				0,0			0,0	1,7	10,2	
Transporte interno de semente	15 Mar	2,2	6,0	0,3	700,0	175,0	0,3		2749,6	687,4			0,0	862,4	5174,4	
Sementeira	15 Mar	2,2	6,0	1,1	700,0	756,0	1,1		2970,6	3208,2			0,0	3964,2	23785,2	
Rolagem	15 Mar	2,2	6,0	0,5	700,0	371,0	0,5		2406,6	1275,5			0,0	1646,5	9879,0	
<b>3. Amanhos culturais</b>																
Sacha	1 Mai	3,0	4,5	1,7	700,0	1190,0	1,7		2579,6	4385,3			0,0	5575,3	25088,9	
<b>4.Colheita e transportes</b>																
Colheita	30 Set.	1,1	0,0	1,2	700,0	840,0		1,2	5985,2	7182,2			0,0	8022,2	0,0	
Transporte interno de semente	30 Set.	1,1	0,0	0,1	700,0	38,1	0,1		2749,6	149,6			0,0	187,7	0,0	
Entr./Saída semente do armazem	30 Set.	1,1	0,0	0,5	543,0	247,6		0,2	40,0	6,1			0,0	253,7	0,0	
Transporte externo de semente	30 Set.	1,1	0,0	0,3	700,0	180,4	0,3		2749,6	747,9			0,0	938,3	0,0	
<b>5.Seguro de colheita</b>			6,0			0,0				0,0			538,0	607,9	3847,4	
<b>6.Amortizações</b>													14994,8	14994,8	0,0	
<b>8.Gastos gerais</b>													2163,1	2163,1	0,0	
<b>TOTAIS</b>						9780,5				41671,6			22781,2	74285,2	389591,8	
PERCENTAGEM						13,1				56,1			30,6	100,0		
Valor médio/h tracção										3033,0						

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)				
		(qtd.)	(preço)	(valor)
Produto principal:	Grão	800,0	50,0	40000,0
Subsídio ao ha				51370,0
<b>Total do R.B.:</b>				<b>91370,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	74285,2

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	32099,6
Encargos efetivos e Mão de obra e Tracção (E.T.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de obra e Tracção)	7838,3

HERDADE DE ALMOCREVA

Girassol  
Código no modelo: GI-MR-BJ  
Campanha de comercialização 1997/1998

Solos argilosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média opar.	Período do	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA		TRACÇÃO				MAT. E DIV.		IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R)	C * N			
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras mag.	preço unitário	valor (esc.)			qtd.	preço unitário	valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1. Preparação do terreno</b>																
Escarificação	1 Mar.	2.1	6,5	0,6		700,0	420,0	0,6		2260,9	1358,5			1776,5	11547,3	
Gradagem	1 Mar.	2.1	6,5	0,9		700,0	630,0	0,9		2520,9	2288,8			2898,8	18842,2	
Gradagem	1 Mar.	2.1	6,5	0,9		700,0	630,0	0,9		2520,9	2288,8			2898,8	18842,2	
<b>2. Sementeira</b>																
Semente	15 Mar.	2.2	6,0				0,0				0,0	3,8	1330,0	5067,3	5067,3	30403,8
Transporte externo de semente	15 Mar.	2.2	6,0	0,001		700,0	0,7	0,001		2430,9	2,5			3,2	19,2	
Carr./Descarregar semente	15 Mar.	2.2	6,0	0,003		543,0	1,7				0,0			1,7	10,2	
Transporte interno de semente	15 Mar.	2.2	6,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			782,7	4896,2	
Sementeira	15 Mar.	2.2	6,0	1,1		700,0	756,0	1,1		2727,9	2948,1			3702,1	22212,6	
Roçagem	15 Mar.	2.2	6,0	0,5		700,0	371,0	0,5		2067,9	1106,6			1477,6	8865,6	
<b>3. Amanhos culturais</b>																
Monda - ROUNDUP	15 Jan	2.1	8,0				0,0				0,0	0,8	2770,0	2077,5	2077,5	16620,0
- BI-HEDONAL	15 Jan	2.1	8,0	0,3		700,0	182,0	0,3		2612,9	679,4	1,0	1344,0	1344,0	2205,4	17643,2
Sacha	1 Mai	3,0	4,5	1,7		700,0	1190,0	1,7		2260,9	3643,5			5033,5	22850,8	
<b>4. Colheita e transportes</b>																
Colheita	30 Set	1.1	1,0	1,2		700,0	805,0		1,2	5985,2	6882,9			7687,9	7687,9	
Transporte interno de semente	30 Set	1.1	1,0	0,1		700,0	38,1	0,1		2430,9	132,2			170,3	170,3	
Entr./Saída semente do armazem	30 Set	1.1	1,0	0,5		543,0	247,6		0,2	40,0	6,1			253,7	253,7	
Transporte externo de semente	30 Set	1.1	1,0	0,3		700,0	190,4	0,3		2430,9	661,2			851,6	851,6	
<b>5. Seguro de colheita</b>																
			6,0				0,0				0,0			779,0	779,0	4674,0
<b>6. Amortizações</b>																
														24643,4	24643,4	0,0
<b>8. Gastos gerais</b>																
														1816,0	1816,0	0,0
<b>TOTAIS</b>																
PERCENTAGEM							5217,5				21405,8			35727,2	62350,5	174443,5
Valor médio/h tracção							8,4				34,3			57,3	100,0	

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
Produto principal:	Grão	(qtd.)	(valor)
		800,0	40000,0
Subsídio ao ha			51370,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>91370,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	62350,5

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	53662,9
<b>Encargos e Custos e Mão de obra e Tracção (E.C.)</b>	
E.C. = D.E.E. - (Custos da Mão de Obra e Tracção)	11083,6

Trigo duro  
Código no modelo: T.J-TD-BJ  
Ano de comercialização: 1997/98

HERDADE DE ALMOCREVA

Solos argilosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período (meses)	Período empate (C)	MÃO-DE-OBRA				TRACÇÃO				MAT. E DIV.		IMPORTÂNCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (N)	C * N		
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras mag.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário			valor (esc.)	
				homem	mulher												
<b>1. Preparação do terreno</b>																	
Gradação	15 Nov.	1.3	9,0	1,0		700,0	700,0	1,0			2839,6	2839,6			0,0	3539,6	31856,4
Gradação	15 Nov.	1.3	9,0	1,0		700,0	700,0	1,0			2839,6	2839,6			0,0	3539,6	31856,4
<b>2. Sementeira</b>																	
Adubo composto 14-36-10	15 Nov	1.3	9,0				0,0					0,0	250,0	52,3	13070,0	13070,0	117630,0
Semente comprada	15 Nov	1.3	9,0				0,0					0,0	300,0	110,0	33000,0	33000,0	297000,0
Transp. ext. adub.+semente	15 Nov	1.3	9,0	0,1		700,0	104,0	0,1			2749,6	408,3			0,0	512,3	4610,7
Carr./Descarr. adub.+semente	15 Nov	1.3	9,0	0,4		543,0	238,9					0,0			0,0	238,9	2150,1
Transp. int. adub.+semente	15 Nov	1.3	9,0	0,3		700,0	175,0	0,3			2749,6	687,4			0,0	862,4	7761,6
Sementeira+adub.fundo	15 Nov	1.3	9,0	1,3		700,0	889,0	1,0			2970,6	2970,6			0,0	3859,6	34736,4
<b>3. Amanhoes culturais</b>																	
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	15 Jan	2.3	7,0	0,04		700,0	28,4	0,04			2749,6	111,4	150,0	40,0	6000,0	6139,8	42978,6
Carr./Descarr. Ureia 46%	15 Jan	2.3	7,0	0,1		543,0	65,2					0,0			0,0	65,2	456,4
Transp. int. adubo-Ureia 46%	15 Jan	2.3	7,0	0,3		700,0	175,0	0,3			2749,6	687,4			0,0	862,4	8036,8
Adubação de cobertura 1	15 Jan	2.3	7,0	0,2		700,0	161,0	0,2			2586,6	594,9			0,0	755,9	5291,3
Transp. ext. adubo-Nitrolusul 26%	Abril	2.3	4,0	0,03		700,0	18,9	0,03			2749,6	74,2	100,0	30,9	3090,0	3183,1	12732,4
Carr./Descarr. Nitrolusul 26%	Abril	2.3	4,0	0,1		543,0	43,4					0,0			0,0	43,4	173,6
Transp. int. adubo-Nitrolusul 26%	Abril	2.3	4,0	0,3		700,0	175,0	0,3			2749,6	687,4			0,0	862,4	3449,6
Adubação de cobertura 2	Abril	2.3	4,0	0,2		700,0	161,0	0,2			2586,6	594,9			0,0	755,9	3023,6
Monda 1- ILOXAN	15 Nov	1.3	9,0	0,7		700,0	490,0	0,7			2931,6	2052,1	3,0	4720,0	14160,0	16702,1	150318,9
Monda 2- B-HEDONAL	1 Mar.	2.3	5,5	0,4		700,0	280,0	0,4			2931,6	1172,6	1,0	1344,0	1344,0	2796,6	15381,3
<b>4. Colheita e transportes</b>																	
Colheita	Julho	4.2	1,0	1,2		700,0	840,0			1,2	5985,2	7182,2			0,0	8022,2	8022,2
Transporte interno de semente	Julho	4.2	1,0	0,2		700,0	154,7	0,2			2749,6	607,7			0,0	762,4	762,4
Ent./Saída semente do armazem	Julho	4.2	1,0	1,8		543,0	1005,9			0,6	40,0	24,7			0,0	1030,6	1030,6
Transporte externo de semente	Julho	4.2	1,0	1,1		700,0	773,5	1,1			2749,6	3038,3			0,0	3811,8	3811,8
Enfardação	Agosto	4.2	0,0	2,0		700,0	1365,0	2,0			767,0	1495,7			0,0	2860,7	0,0
Arame nº15	Agosto	4.2	0,0	0,0			0,0					0,0	10,9	119,0	1299,5	1299,5	0,0
Transporte de fardos	Agosto	4.2	0,0	2,1		700,0	1456,0	2,1			2749,6	5719,2			0,0	7175,2	0,0
Elevação de fardos	Agosto	4.2	0,0	4,2		543,0	2258,9			1,0	40,0	41,6			0,0	2300,5	0,0
<b>5. Seguro</b>			5,5												1732,3	1732,3	9527,7
<b>6. Amortizações</b>															13706,6	13706,6	0,0
<b>7. Gastos gerais</b>															4004,7	4004,7	0,0
<b>TOTAIS</b>							12258,8					33829,8			91407,1	137495,7	790598,8
PERCENTAGEM							8,9					24,6			66,5	100,0	
Valor médio/h tracção												2462,2					

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(valor)
Produto principal:	Grão	3250,0	76765,0
secundário:	Palha	130,0	16640,0
Subsidio ao hectare trigo rijo			71080,0
Subsidio ao ha			23620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>194105,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	137495,7

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	70315,9
ENCARGOS CORRENTES (E.C.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de Obra e Tracção)	77700,5

HERDADE DE ALMOCREVA

Trigo duro  
Código no modelo: TJ-MR-BJ  
Ano de comercialização 1997/98

Solos argilosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média opor.	Período do	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA				TRACÇÃO				MAT. E DIV.		IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (N)	C * N	
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário			valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1. Preparação do terreno</b>																
Escarificação	1 Nov.	1.3	9,0	0,6		700,0	420,0	0,6		2280,9	1356,5			0,0	1776,5	15988,5
Gradação	15 Nov.	1.3	9,0	1,0		700,0	700,0	1,0		2520,9	2520,9			0,0	3220,9	28968,1
<b>2. Sementeira</b>																
Adubo composto 14-36-10	15 Nov.	1.3	9,0				0,0				0,0	250,0	52,3	13070,0	13070,0	117630,0
Semente comprada	15 Nov.	1.3	9,0				0,0				0,0	300,0	110,0	33000,0	33000,0	297000,0
Transp. ext. adub.+semente	15 Nov.	1.3	9,0	0,1		700,0	104,0	0,1		2430,9	361,0			0,0	465,0	4185,0
Carr./Descarr. adub.+semente	15 Nov.	1.3	9,0	0,4		543,0	238,9				0,0			0,0	238,9	2150,1
Transp. int. adub.+semente	15 Nov.	1.3	9,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	7044,3
Sementeira+adub.fundo	15 Nov.	1.3	9,0	1,3		700,0	889,0	1,0		2651,9	2651,9			0,0	3540,9	31888,1
<b>3. Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	15 Jan.	2.3	7,0	0,04		700,0	28,4	0,04		2430,9	98,5	150,0	40,0	6000,0	6126,9	42888,3
Carr./Descarr. Ureia 46%	15 Jan.	2.3	7,0	0,1		543,0	65,2				0,0			0,0	43,4	173,5
Transp. int. adubo-Ureia 46%	15 Jan.	2.3	7,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	5478,9
Adubação de cobertura 1	15 Jan.	2.3	7,0	0,2		700,0	161,0	0,2		2267,9	521,6			0,0	682,6	4778,2
Transp. ext. adubo-Nitrolusal 26%	Abril	2.3	4,0	0,03		700,0	18,9	0,03		2430,9	65,6	100,0	30,9	3090,0	3174,5	12690,0
Carr./Descarr. Nitrolusal 26%	Abril	2.3	4,0	0,1		543,0	43,4				0,0			0,0	0,0	173,5
Transp. int. adubo-Nitrolusal 26%	Abril	2.3	4,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	3130,8
Adubação de cobertura 2	Abril	2.3	4,0	0,2		700,0	161,0	0,2		2267,9	521,6			0,0	682,6	2730,4
Monda 1- TRIBUNIL	15 Dez.	1.3	8,0	0,7		700,0	490,0	0,7		2612,9	1829,0	3,0	2938,0	8814,0	11133,0	89064,0
Monda 2- BI-HEDONAL	1 Fev.	2.3	5,5	0,4		700,0	280,0	0,4		2612,9	1045,2	1,0	1344,0	1344,0	2669,2	14680,6
<b>4. Colheita e transportes</b>																
Colheita	Julho	4.2	1,0	1,2		700,0	840,0		1,2	5985,2	7182,2			0,0	8022,2	8022,2
Transporte interno de semente	Julho	4.2	1,0	0,2		700,0	154,7	0,2		2430,9	537,2			0,0	691,9	691,9
Ent./Saída semente do armazem	Julho	4.2	1,0	1,9		543,0	1005,9		0,6	40,0	24,7			0,0	1030,6	1030,6
Transporte externo de semente	Julho	4.2	1,0	1,1		700,0	773,5	1,1		2430,9	2686,1			0,0	3459,6	3459,6
Enfardação	Agosto	4.2	0,0	2,0		700,0	1365,0	2,0		767,0	1495,7			0,0	2860,7	0,0
Arame nº15	Agosto	4.2	0,0				0,0				0,0	10,9	119,0	1299,5	1299,5	0,0
Transporte de fardos	Agosto	4.2	0,0	2,1		700,0	1456,0	2,1		2430,9	5056,3			0,0	6572,3	0,0
Elevação de fardos	Agosto	4.2	0,0	4,2		543,0	2259,9		1,0	40,0	41,6			0,0	2300,5	0,0
<b>5. Seguro</b>			5,5											1732,3	1732,3	9527,7
<b>6. Amortizações</b>														26199,2	26199,2	0,0
<b>7. Gastos gerais</b>														4090,4	4090,4	0,0
<b>TOTAIS</b>							11978,8				29818,7			96639,4	140436,9	703665,3
PERCENTAGEM							8,5				21,2			70,2	100,0	
Valor médio/h tracción											2235,4					

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(valor)
Produto principal:	Grão	3250,0	76765,0
secundário:	Palha	130,0	16640,0
Subsídio ao ha de trigo rijo			71050,0
Subsídio ao ha			29520,0
Total do R.B.:			194105,0

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	140436,9

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	79867,3
ENCARGOS CONSTANTES (E.C.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de Obra e Tracción)	72440,2

HERDADE DE ALMOCREVA

Trigo duro  
Código no modelo: T.J-SD-BJ  
Ano de comercialização: 1997/98

Sócos arqilhosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Pe-ri-odo	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA				TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTANCIA TOTAL DA OPERACAO (R)	C * N	
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário	valor (esc.)			
				homem	mulher												
<b>1.Preparação do terreno</b>																	
<b>2.Sementeira</b>																	
Adubo composto 14-36-10	15 Nov	1,3	9,0				0,0					0,0	250,0	52,3	13070,0	13070,0	117630,0
Semente comprada	15 Nov	1,3	9,0				0,0					0,0	300,0	110,0	33000,0	33000,0	297000,0
Transp. ext. adub.+semente	15 Nov	1,3	9,0	0,1		700,0	104,0	0,1		1935,4	287,4	0,0			0,0	391,4	3522,8
Carr./Descarr. adub.+semente	15 Nov	1,3	9,0	0,4		543,0	238,9				0,0	0,0			0,0	238,9	2150,1
Transp. int. adub.+semente	15 Nov	1,3	9,0	0,3		700,0	175,0			1935,4	483,9	0,0			0,0	658,9	5390,1
Sementeira+adub.fundo	15 Nov	1,3	9,0	1,3		700,0	889,0	1,3		2232,4	2835,1	0,0			0,0	3724,1	33516,9
<b>3.Amanhos culturais</b>																	
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	15 Jan	2,3	7,0	0,04		700,0	28,4	0,04		1935,4	78,4	150,0	40,0	6000,0	6106,8	6106,8	42747,6
Carr./Descarr. Ureia 46%	15 Jan	2,3	7,0	0,1		543,0	65,2				0,0	0,0		0,0	65,2	456,4	
Transp. int. adubo-Ureia 46%	15 Jan	2,3	7,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9	0,0		0,0	658,9	4612,3	
Adubacao de cobertura 1	15 Jan	2,3	7,0	0,2		700,0	161,0	0,2		1772,4	407,7	0,0		0,0	568,7	3980,9	
Transp. ext. adubo-Nitrolusai 26%	Abril	2,3	4,0	0,03		700,0	18,9	0,03		1935,4	52,3	100,0	30,9	3090,0	3161,2	12644,8	
Carr./Descarr. Nitrolusai 26%	Abril	2,3	4,0	0,1		543,0	43,4				0,0	0,0		0,0	43,4	173,6	
Transp. int. adubo-Nitrolusai 26%	Abril	2,3	4,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9	0,0		0,0	658,9	2635,6	
Adubacao de cobertura 2	Abril	2,3	4,0	0,2		700,0	161,0	0,2		1772,4	407,7	0,0		0,0	568,7	2274,8	
Monda 1- ROUND-UP - BI-HEDONAL	1 Nov.	1,3	9,5									0,8	2770,0	2216,0	2216,0	21052,0	
	1 Nov.	1,3	9,5	0,3		700,0	210,0	0,3		2117,4	635,2	1,0	1344,0	1344,0	2189,2	20797,4	
Monda 2- ILLOXAN	15 Nov	1,3	9,0	0,7		700,0	490,0	0,7		2117,4	1482,2	3,0	4720,0	14160,0	16132,2	145189,8	
Monda 3- BI-HEDONAL	1 Mar.	2,3	5,5	0,4		700,0	280,0	0,4		2117,4	847,0	1,0	1344,0	1344,0	2471,0	13590,5	
<b>4.Colheita e transportes</b>																	
Colheita	Julho	4,2	1,0	1,2		700,0	840,0							0,0	8022,2	8022,2	
Transporte interno de semente	Julho	4,2	1,0	0,2		700,0	154,7	0,2	1,2	5985,2	7182,2	0,0		0,0	582,4	582,4	
Ent./Saída semente do armazem	Julho	4,2	1,0	1,9		543,0	1005,9		0,6	40,0	24,7	0,0		0,0	1030,6	1030,6	
Transporte externo de semente	Julho	4,2	1,0	1,1		700,0	773,5	1,1		1935,4	2138,6	0,0		0,0	2912,1	2912,1	
Enfardação	Agosto	4,2	0,0	2,0		700,0	1385,0	2,0		767,0	1495,7	0,0		0,0	2860,7	0,0	
Arame nº15	Agosto	4,2	0,0				0,0				0,0	10,9	119,0	1299,5	1299,5	0,0	
Transporte de fardos	Agosto	4,2	0,0	2,1		700,0	1456,0	2,1		1935,4	4025,6	0,0		0,0	5481,6	0,0	
Elevação de fardos	Agosto	4,2	0,0	4,2		543,0	2258,9		1,0	40,0	41,6	0,0		0,0	2300,5	0,0	
<b>5. Seguro</b>																	
			5,5												1732,3	1732,3	9527,7
<b>6.Amortizações</b>																	
															24636,7	24636,7	0,0
<b>7.Gastos gerais</b>																	
															4103,5	4103,5	0,0
<b>TOTAIS</b>								11068,8				23820,8			105996,0	140885,6	761980,4
<b>PERCENTAGEM</b>								7,9				16,9			75,2	100,0	
<b>Valor médio/h tracção</b>												1935,2					

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(valor)
Produto principal:	Grão	3250,0	76765,0
secundário:	Palha	130,0	16640,0
Subsidio ao ha de trigo rijo			71080,0
Subsidio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>194105,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	140885,6

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	77856,1
ENCARGOS COMUNS (E.C.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de Obra e Tracção)	81359,3

Trigo mole  
Código no modelo: TR-TD-BJ  
Campanha de comercialização 1997/98

HERDADE DE ALMOCREVA

Solos argilosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período (meses)	Período empate (C)	MÃO-DE-OBRA		TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R)	C * N			
				horas		Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	preço unitário	valor (esc.)	qtd.			preço unitário	valor (esc.)	
				homem	mulher												
<b>1. Preparação do terreno</b>																	
Gradação	15 Nov.	1,3	10,0	1,0		700,0	700,0	1,0		2839,6	2839,6			0,0	3539,6	35396,0	
Gradação	15 Nov.	1,3	10,0	1,0		700,0	700,0	1,0		2839,6	2839,6			0,0	3539,6	35396,0	
<b>2. Sementeira</b>																	
Adubo composto 14-36-10	1 Nov.	1,3	8,5				0,0				0,0	225,0	52,3	11763,0	11763,0	99985,5	
Semente comprada	1 Nov.	1,3	8,5				0,0				0,0	200,0	102,0	20400,0	20400,0	173400,0	
Transp. ext. adub.+semente	1 Nov.	1,3	8,5	0,1		700,0	80,3	0,1		2749,6	315,5			0,0	395,8	3364,3	
Carr./Descarr. adub.+semente	1 Nov.	1,3	8,5	0,3		543,0	184,6				0,0			0,0	184,6	1569,1	
Transp. int. adub.+semente	1 Nov.	1,3	8,5	0,3		700,0	175,0	0,3		2749,6	687,4			0,0	862,4	7330,4	
Sementeira+adub.fundo	1 Nov.	1,3	8,5	1,0		700,0	686,0	1,0		2970,6	2911,2			0,0	3597,2	30576,2	
<b>3. Amanhos culturais</b>																	
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	1 Fev.	2,3	5,5	0,041		700,0	28,4	0,04		2749,6	111,4	150,0	40,0	6000,0	6138,8	33768,9	
Carr./Descarr. Ureia 46%	1 Fev.	2,3	5,5	0,1		543,0	65,2				0,0			0,0	65,2	358,6	
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	1 Fev.	2,3	5,5	0,3		700,0	175,0	0,3		2749,6	687,4			0,0	862,4	4743,2	
Adubação de cobertura 1	1 Fev.	2,3	5,5	0,5		700,0	350,0	0,2		2586,6	594,9			0,0	944,9	5197,0	
Transp. ext. adubo-Nitrolusal 26%	1 Abr.	2,3	3,5	0,03		700,0	18,9	0,03		2749,6	74,2	100,0	30,9	3090,0	3183,1	11140,9	
Carr./Descarr. Nitrolusal 26%	1 Abr.	2,3	3,5	0,1		543,0	43,4				0,0			0,0	43,4	151,9	
Transp. int. adubo-Nitrolusal 26%	1 Abr.	2,3	3,5	0,3		700,0	175,0	0,3		2749,6	687,4			0,0	862,4	3018,4	
Adubação de cobertura 2	1 Abr.	2,3	3,5	0,5		700,0	350,0	0,2		2586,6	594,9			0,0	944,9	3307,2	
Monda 1-HILOXAN	15 Jan.	1,3	6,0	0,7		700,0	490,0	0,7		2931,6	2052,1	3,0	4720,0	14160,0	16702,1	100212,6	
Monda 2-BI-HEDONAL	1 Mar.	2,3	4,5	0,4		700,0	280,0	0,4		2931,6	1172,6	1,0	1344,0	1344,0	2796,6	12584,7	
<b>4. Colheita e transportes</b>																	
Colheita	1 Jul.	4,2	1,0	1,2		700,0	819,0		1,2	5985,2	7002,6			0,0	7821,6	7821,6	
Transporte interno de semente	1 Jul.	4,2	1,0	0,2		700,0	154,7	0,2		2749,6	607,7			0,0	762,4	762,4	
Entr./Saída semente do armazem	1 Jul.	4,2	1,0	1,9		543,0	1005,9		0,6	40,0	24,7			0,0	1030,6	1030,6	
Transporte externo de semente	1 Jul.	4,2	1,0	1,1		700,0	773,5	1,1		2749,6	3038,3			0,0	3811,8	3811,8	
Enfiadação	Julho	4,2	1,0	2,0		700,0	1365,0	2,0		767,0	1495,7			0,0	2860,7	2860,7	
Arame nº15	Julho	4,2	1,0				0,0				0,0	10,9	119,0	1299,5	1299,5	1299,5	
Transporte de fardos	Julho	4,2	1,0	2,1		700,0	1456,0	2,1		2749,6	5719,2			0,0	7175,2	7175,2	
Elevação de fardos	Julho	4,2	1,0	4,2		543,0	2258,9		1,0	40,0	41,6			0,0	2300,5	2300,5	
<b>5. Seguro de colheita</b>			4,5				0,0				0,0				1828,4	1828,4	8227,8
<b>6. Amortizações</b>															13651,3	13651,3	0,0
<b>7. Gastos gerais</b>															3581,1	3581,1	0,0
<b>TOTAIS</b>							12334,8				33498,0			77117,3	122950,1	596791,0	
PERCENTAGEM							10,0				27,2			62,7	100,0		
Valor médio/h traccão											2453,0						

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)				
	Grão	(qtd)	(preço)	(valor)
Produto principal:	Grão	3250,0	40,7	132242,5
secundário:	Palha	130,0	128,0	16640,0
Subsídio ao ha				29620,0
Total do R.B.:				178502,5

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	122950,1

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	69203,7
ENCARGOS CORRENTES (E.C.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de Obra e Tracção)	63466,0

Trigo mole  
Código no modelo: TR-MR-BJ  
Campanha de comercialização 1997/98

HERDADE DE ALMOCREVA

Solos argilosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período do	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA				TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R)	C * N	
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário	valor (esc.)			
				homem	mulher												
<b>1. Preparação do terreno</b>																	
Escarificação	1 Nov.	1.3	8,5	0,6		700,0	420,0	0,6		2260,9	1356,5			0,0	1776,5	15100,3	
Gradação	15 Nov.	1.3	8,0	1,0		700,0	700,0	1,0		2530,9	2530,9			0,0	3230,9	25847,2	
Vibrocultor	15 Nov.	1.3	8,0	0,4		700,0	280,0	0,4		2360,9	944,4			0,0	1224,4	9795,2	
<b>2. Sementeira</b>																	
Adubo composto 14-36-10	1 Nov.	1.3	8,5				0,0				0,0	225,0	52,3	11763,0	11763,0	99985,5	
Semente comprada	1 Nov.	1.3	8,5				0,0				0,0	200,0	102,0	20400,0	20400,0	173400,0	
Transp. ext. adub.+semente	1 Nov.	1.3	8,5	0,1		700,0	80,3	0,1		2430,9	278,9			0,0	359,2	3053,2	
Carr./Descarr. adub.+semente	1 Nov.	1.3	8,5	0,3		543,0	184,6				0,0			0,0	184,6	1569,1	
Transp. int. adub.+semente	1 Nov.	1.3	8,5	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	6653,0	
Sementeira+adub.fundo	1 Nov.	1.3	8,5	1,0		700,0	688,0	1,0		2651,9	2598,9			0,0	3284,9	27921,7	
<b>3. Amanhos culturais</b>																	
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	1 Fev.	2.3	5,5	0,0		700,0	28,4	0,04		2430,9	98,5	150,0	40,0	6000,0	6126,9	33698,0	
Carr./Descarr. Ureia 48%	1 Fev.	2.3	5,5	0,1		543,0	65,2				0,0			0,0	65,2	358,6	
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	1 Fev.	2.3	5,5	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	4304,9	
Adubação de cobertura 1	1 Fev.	2.3	5,5	0,5		700,0	350,0	0,2		2267,9	521,6			0,0	871,6	4793,8	
Transp. ext. adubo-Nitrolusal 26%	1 Abr.	2.3	3,5	0,0		700,0	18,9	0,03		2430,9	65,6	100,0	30,9	3090,0	3174,5	11110,8	
Carr./Descarr. Nitrolusal 26%	1 Abr.	2.3	3,5	0,1		543,0	43,4				0,0			0,0	43,4	151,9	
Transp. int. adubo-Nitrolusal 26%	1 Abr.	2.3	3,5	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	2739,5	
Adubação de cobertura 2	1 Abr.	2.3	3,5	0,5		700,0	350,0	0,2		2267,9	521,6			0,0	871,6	3050,6	
Monda 1-TRIBUNIL	15 Dez.	1.3	7,0	0,7		700,0	490,0	0,7		2612,9	1829,0	3,0	2938,0	6814,0	11133,0	77931,0	
Monda 2-BI-HEDONAL	1 Fev.	2.3	5,5	0,7		700,0	490,0	0,4		2612,9	1045,2	1,0	1344,0	1344,0	2879,2	15835,6	
<b>4. Colheita e transportes</b>																	
Colheita	1 Jul.	4.2	1,0	1,2		700,0	819,0		1,2	5985,2	7002,6			0,0	7821,6	7821,6	
Transporte interno de semente	1 Jul.	4.2	1,0	0,2		700,0	154,7	0,2		2430,9	537,2			0,0	691,9	691,9	
Entr./Saída semente do armazém	1 Jul.	4.2	1,0	1,9		543,0	1005,9		0,6	40,0	24,7			0,0	1030,6	1030,6	
Transporte externo de semente	1 Jul.	4.2	1,0	1,1		700,0	773,5	1,1		2430,9	2686,1			0,0	3459,6	3459,6	
Enfardação	1 Jul.	4.2	1,0	2,0		700,0	1365,0	2,0		767,0	1495,7			0,0	2860,7	2860,7	
Arame nº15	1 Jul.	4.2	1,0				0,0				0,0	10,9	119,0	1299,5	1299,5	1299,5	
Transporte de fardos	1 Jul.	4.2	1,0	2,1		700,0	1456,0	2,1		2430,9	5056,3			0,0	6512,3	6512,3	
Elevação de fardos	1 Jul.	4.2	1,0	4,2		543,0	2258,9		1,0	40,0	41,6			0,0	2300,5	2300,5	
<b>5. Seguro de colheita</b>																	
			4,5				0,0				0,0			1828,4	1828,4	8227,8	
<b>6. Amortizações</b>																	
														25965,5	25965,5	0,0	
<b>7. Gastos gerais</b>																	
														3705,2	3705,2	0,0	
<b>TOTAIS</b>								12544,8				30458,4			84209,6	127212,8	551504,4
<b>PERCENTAGEM</b>								9,9				23,9			66,2	100,0	
<b>Valor médio/h tracção</b>												2230,4					

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd)	(valor)
Produto principal:	Grão	3250,0	132242,5
secundário:	Palha	130,0	16640,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>178502,5</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	127212,8

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	77255,2
<b>CUSTO TOTAL (Custos fixos de Mão de obra e Tracção (C.T.))</b>	
C.T. = E.T. - (Custos fixos de Mão de obra e Tracção)	58244,1

Trigo mole  
Código do modelo: TR-SD-BJ  
Campanha de comercialização 1997/98

HERDADE DE ALMOCREVA

Solos argilosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período do	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA		TRACÇÃO				MAT. E DIV.		IMPORTÂNCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R)	C * N	
				homem	mulher	preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras mag.	preço unitário	valor (esc.)			qtd.
<b>1.Preparação do terreno</b>														
<b>2.Sementes</b>														
Adubo composto 14-36-10	1 Nov	1,3	8,5				0,0				225,0	52,3	11763,0	9985,5
Semente comprada	1 Nov	1,3	8,5				0,0			200,0	102,0	20400,0	173400,0	
Transp. ext. adub.+semente	1 Nov	1,3	8,5	0,1		700,0	80,3	0,1	1935,4	222,1			302,4	2570,4
Carr./Descarr. adub.+semente	1 Nov	1,3	8,5	0,3		543,0	184,6			0,0			184,6	1569,1
Transp. int. adub.+semente	1 Nov	1,3	8,5	0,3		700,0	175,0	0,3	1935,4	483,9			0,0	5600,7
Sementeira+adub.fundo	1 Nov	1,3	8,5	1,0		700,0	686,0	1,0	2232,4	2187,8			0,0	24427,3
<b>3.Amanhos culturais</b>														
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	1 Fev.	2,3	5,5	0,04		700,0	28,4	0,04	1935,4	78,4	150,0	40,0	8000,0	33567,4
Carr./Descarr. Ureia 46%	1 Fev.	2,3	5,5	0,1		543,0	65,2			0,0			0,0	358,6
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	1 Fev.	2,3	5,5	0,3		700,0	175,0	0,3	1935,4	483,9			0,0	3624,0
Adubacao de cobertura 1	1 Fev.	2,3	5,5	0,5		700,0	350,0	0,2	1772,4	407,7			0,0	4167,4
Transp. ext. adubo-Nitrolusul 26%	1 Abr.	2,3	3,5	0,03		700,0	18,9	0,03	1935,4	52,3	100,0	30,9	3090,0	11064,2
Carr./Descarr. Nitrolusul 26%	1 Abr.	2,3	3,5	0,1		543,0	43,4			0,0			0,0	151,9
Transp. int. adubo-Nitrolusul 26%	1 Abr.	2,3	3,5	0,3		700,0	175,0	0,3	1935,4	483,9			0,0	2306,2
Adubacao de cobertura 2	1 Abr.	2,3	3,5	0,5		700,0	350,0	0,2	1772,4	407,7			0,0	2652,0
Monda 1-ROUND-UP	1 Nov.	1,3	8,5								0,8	2770,0	2077,5	17658,8
-BI-HEDONAL	1 Nov.	1,3	8,5	0,3		700,0	182,0	0,3	2117,4	550,5	1,0	1344,0	1344,0	17650,3
Monda 2-ILLOXAN	15 Jan.	1,3	6,0	0,3		700,0	182,0	0,3	2117,4	550,5	3,0	4720,0	14160,0	89356,0
Monda 3-BI-HEDONAL	1 Fev.	2,3	5,5	0,4		700,0	280,0	0,4	2117,4	847,0	1,0	1344,0	1344,0	13590,5
<b>4.Colheita e transportes</b>														
Colheita	1 Jul.	4,2	1,0	1,2		700,0	819,0		5985,2	7002,6			0,0	7821,6
Transporte interno de semente	1 Jul.	4,2	1,0	0,2		700,0	154,7	0,2	1935,4	427,7			0,0	582,4
Entr./Saída semente do armazem	1 Jul.	4,2	1,0	1,9		543,0	1005,9		40,0	24,7			0,0	1030,6
Transporte externo de semente	1 Jul.	4,2	1,0	1,1		700,0	773,5	1,1	1935,4	2138,6			0,0	2912,1
Enfardação	1 Jul.	4,2	1,0	2,0		700,0	1365,0	2,0	767,0	1495,7			0,0	2860,7
Arame nº15	1 Jul.	4,2	1,0				0,0			0,0	10,9	119,0	1299,5	1299,5
Transporte de fardos	1 Jul.	4,2	1,0	2,1		700,0	1456,0	2,1	1935,4	4026,6			0,0	5481,6
Elevação de fardos	1 Jul.	4,2	1,0	4,2		543,0	2258,9		40,0	41,6			0,0	2300,5
<b>5.Seguro de colheita</b>														
			4,5				0,0			0,0			1828,4	8227,8
<b>6.Amortizações</b>														
													24139,6	0,0
<b>7.Gastos gerais</b>														
													3605,0	0,0
<b>TOTAIS</b>														
PERCENTAGEM							10808,8						91051,0	123772,0
Valor médio/h tracção							8,7						73,6	100,0
													17,7	1909,4

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(valor)
Produto principal:	Grão	3250,0	132242,5
secundário:	Palha	130,0	16640,0
Subsidio ao ha			29620,0
Total do R.B.:			178502,5

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	123772,0

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	78870,1
<b>CUSTO TOTAL, alguns itens ex MÃO DE OBRA e TRACÇÃO (C.T.)</b>	
C.T. = E.T. - (Custos fora de Mão de Obra e Tracção)	66911,4

Cevada distica  
Código no modelo: CD-TD-BJ  
Campanha de comercialização 1997/98

HERDADE DE ALMOCREVA

Solos argilosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período	Período empata (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA		TRACÇÃO				MAT. E DIV.		IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (N)	C * N			
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras mag.	preço unitário	valor (esc.)			qtd.	preço unitário	valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
Escarificação	1 Out.	1,3	10,5	0,6		700,0	420,0	0,6		2579,6	1547,8		0,0	1967,8	20661,9	
Gradagem	15 Out.	1,3	10,0	1,0		700,0	700,0	1,0		2839,6	2839,6		0,0	3539,6	35396,0	
Gradagem	15 Dez	1,3	8,0	1,0		700,0	700,0	1,0		2839,6	2839,6		0,0	3539,6	28316,8	
<b>2.Sementeira</b>																
Adubo composto 14-36-10	15 Dez	1,3	8,0				0,0				0,0	230,0	52,3	12024,4	96195,2	
Semente	15 Dez	1,3	8,0				0,0				0,0	200,0	95,0	19000,0	152000,0	
Transp. ext. adub.+semente	15 Dez	1,3	8,0	0,1		700,0	81,3	0,1		2839,6	312,4			393,7	3149,6	
Carr./Descarr. adub.+semente	15 Dez	1,3	8,0	0,3		543,0	186,8				0,0			186,8	1494,4	
Transp. int. Ureia 48%	15 Dez	1,3	8,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2839,6	709,9			0,0	7079,2	
Sementeira+adub.fundo	15 Dez	1,3	8,0	1,0		700,0	728,0	1,0		2970,6	3089,4			0,0	3817,4	
<b>3.Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. adubo-Ureia 48%	15 Jan	2,3	7,0	0,03		700,0	22,7	0,03		2839,6	92,0	120,0	40,0	4800,0	34402,9	
Carr./Descarr. Ureia 48%	15 Jan	2,3	7,0	0,1		543,0	52,1				0,0			52,1	364,7	
Transp. int. Ureia 48%	15 Jan	2,3	7,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2839,6	709,9			0,0	884,9	
Adubação de cobertura 1	15 Jan	2,3	7,0	0,2		700,0	161,0	0,2		2586,6	594,9			0,0	5291,3	
Transp. ext. adubo-Nitrolusal 26%	15 Mar	2,3	5,0	0,03		700,0	18,9	0,03		2839,6	76,7	100,0	30,9	3090,0	15928,0	
Carr./Descarr. Nitrolusal 26%	15 Mar	2,3	5,0	0,1		543,0	43,4				0,0			43,4	217,0	
Transp. ext. adubo-Nitrolusal 26%	15 Mar	2,3	5,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2839,6	709,9			0,0	884,9	
Adubação de cobertura 2	15 Mar	2,3	5,0	0,2		700,0	161,0	0,2		2586,6	594,9			0,0	755,9	
Monda 1 - ILLOXAN	15 Jan.	2,3	7,0	0,7		700,0	490,0	0,7		2931,6	2052,1	3,0	4720,0	14160,0	16702,1	
Monda 2 - BI-HEDONAL	1 Mar.	2,3	5,5	0,4		700,0	280,0	0,4		2931,6	1172,6	1,0	1344,0	1344,0	2796,6	
<b>4.Colheita e transportes</b>																
Colheita	Julho	4,2	1,0	1,2		700,0	840,0		1,2	5985,2	7182,2			0,0	8022,2	
Transporte interno de semente	Julho	4,2	1,0	0,2		700,0	119,0	0,2		2839,6	482,7			0,0	601,7	
Entrada/Saída do armazem	Julho	4,2	1,0	1,4		543,0	773,8		0,5	40,0	19,0			0,0	792,8	
Transporte externo de semente	Julho	4,2	1,0	0,8		700,0	595,0	0,8		2839,6	2328,5			0,0	2923,5	
Enfardação	Julho	4,2	1,0	1,9		700,0	1323,0	1,9		767,0	1449,6			0,0	2772,6	
Arame n°15	Julho	4,2	1,0				0,0				0,0	10,6	119,0	1259,5	1259,5	
Transporte de fardos	Julho	4,2	1,0	2,0		700,0	1411,2	2,0		2839,6	5724,6			0,0	7135,8	
Elevação de fardos	Agosto	4,2	0,0	4,0		543,0	2189,4		1,0	40,0	40,3			0,0	2229,7	
<b>5.Seguro de colheita</b>																
			5,0				0,0				0,0			1834,6	1668,1	
<b>6.Amortizações</b>																
														13721,6	13721,6	
<b>7.Gastos gerais</b>																
														3523,7	3523,7	
<b>TOTAIS</b>							11821,6				34588,6			74757,8	120979,5	
<b>PERCENTAGEM</b>							9,8				28,6				61,8	100,0
<b>Valor médio/h tracção</b>											2534,5					

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(valor)
Produto principal:	Grão	2500,0	34,8
secundário:	Palha	126,0	128,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>132198,0</b>

ENCARGOS	
D.E.E.	120979,5

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - D.E.E.	24940,1
<b>Encargos e custos de Mão de obra e Tracção (C.T.)</b>	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de obra e Tracção)	60867,7

HERDADE DE ALMOCREVA

Cevada distica  
Código no modelo: CD-MR-BJ  
Campanha de comercialização 1997/98

Solos Argilosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA				TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R)	C * N
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras mag.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário	valor (esc.)		
				homem	mujher											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
Escarificação	1 Nov	1,3	9,5	0,6		700,0	420,0	0,6		2280,9	1356,5			0,0	1776,5	16876,6
Gradagem	15-Nov	1,3	9,0	1,0		700,0	700,0	1,0		2520,9	2520,9			0,0	3220,9	28988,1
<b>2.Sementeira</b>																
Adubo composto 14-36-10	15 Dez	1,3	8,0				0,0				0,0	230,0	52,3	12024,4	12024,4	96195,2
Semente	15 Dez	1,3	8,0				0,0				0,0	200,0	95,0	19000,0	19000,0	152000,0
Transp. ext. adub.+semente	15 Dez	1,3	8,0	0,1		700,0	81,3	0,1		2430,9	267,4			0,0	346,7	2789,6
Carr./Descarr. Ureia +semente	15 Dez	1,3	8,0	0,3		543,0	188,8				0,0			0,0	186,8	1494,4
Transp. int. adub.+semente	15 Dez	1,3	8,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	6261,6
Sementeira+adub.fundo	15 Dez	1,3	8,0	1,0		700,0	728,0	1,0		2651,9	2758,0			0,0	3486,0	27888,0
<b>3.Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. adubo-Ureia 48%	15 Jan	2,3	7,0	0,03		700,0	22,7	0,03		2430,9	78,8	120,0	40,0	4800,0	4901,5	34310,5
Carr./Descarr. Ureia 48%	15 Jan	2,3	7,0	0,1		543,0	52,1				0,0			0,0	52,1	364,7
Transp. int. Ureia 48%	15 Jan	2,3	7,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	5478,9
Adubação de cobertura 1	15 Jan	2,3	7,0	0,2		700,0	161,0	0,2		2287,9	521,6			0,0	682,6	4778,2
Transp. ext. adubo-Nitrosul 26%	15 Mar	2,3	5,0	0,03		700,0	18,9	0,03		2430,9	65,8	100,0	30,9	3090,0	3174,5	15872,5
Carr./Descarr. Nitrosul 26%	15 Mar	2,3	5,0	0,1		543,0	43,4				0,0			0,0	43,4	217,0
Transp. ext. adubo-Nitrosul 26%	15 Mar	2,3	5,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	3913,5
Adubação de cobertura 2	15 Mar	2,3	5,0	0,2		700,0	161,0	0,2		2287,9	521,6			0,0	682,6	3413,0
Monda 1 - TRIBUNIL	15 Jan.	2,3	7,0	0,7		700,0	490,0	0,7		2612,9	1829,0	3,0	2938,0	6814,0	11133,0	77931,0
Monda 2 - BI-HEDONAL	1 Mar.	2,3	5,0	0,4		700,0	280,0	0,4		2612,9	1045,2	1,0	1344,0	1344,0	2669,2	13346,0
<b>4.Colheita e transportes</b>																
Colheita	Julho	4,2	1,0	1,2		700,0	840,0		1,2	5985,2	7182,2			0,0	8022,2	8022,2
Transporte interno de semente	Julho	4,2	1,0	0,2		700,0	119,0	0,2		2430,9	413,3			0,0	532,3	532,3
Entrada/Saída do armazem	Julho	4,2	1,0	1,4		543,0	773,8		0,5	40,0	19,0			0,0	792,8	792,8
Transporte externo de semente	Julho	4,2	1,0	0,9		700,0	595,0	0,8		2430,9	1993,3			0,0	2588,3	2588,3
Enfardação	Julho	4,2	1,0	1,9		700,0	1323,0	1,9		767,0	1449,6			0,0	2772,6	2772,6
Arame nº15	Julho	4,2	1,0				0,0				0,0	10,6	119,0	1259,5	1259,5	
Transporte de fardos	Julho	4,2	1,0	2,0		700,0	1411,2	2,0		2430,9	4900,7			0,0	6311,9	6311,9
Elevação de fardos	Agosto	4,2	0,0	4,0		543,0	2189,4		1,0	40,0	40,3			0,0	2229,7	0,0
<b>5.Seguro de colheita</b>																
			5,0				0,0				0,0			1834,6	1866,1	8330,5
<b>6.Amortizações</b>																
														25063,0	25063,0	0,0
<b>7.Gastos gerais</b>																
														3509,1	3509,1	0,0
TOTAIS							11121,6				28786,1			80738,6	120477,8	522729,1
PERCENTAGEM							9,2				23,9			67,0	100,0	
Valor médio/tracção											2365,9					

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(valor)
Produto principal:	Grão	2500,0	8450,0
secundário:	Palha	126,0	16128,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>132198,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	120477,8

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	36783,2
Encargos e custos q/ Mto de obra e Tracção (C.T.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mto de Obra e Tracção)	55507,1

HERDADE DE ALMOCREVA

Cevadaística  
Código no modelo: CD-SD-BJ  
Campanha de comercialização 1997/98

Solos argilosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período	Período empate (C) (meses)	MAO-DE-OBRA			TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTE DA OPERAÇÃO (R)	C * N	
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário			valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
<b>2.Sementeira</b>																
Adubo composto 14-36-10	15 Dez	1.3	8,0			0,0					0,0	230,0	52,3	12024,4	12024,4	96195,2
Semente	15 Dez	1.3	8,0			0,0					0,0	200,0	95,0	19000,0	19000,0	152000,0
Transp. ext. adub.+semente	15 Dez	1.3	8,0	0,1		700,0	81,3	0,1		1935,4	212,9			0,0	294,2	2353,6
Carr./Descarr. adub.+semente	15 Dez	1.3	8,0	0,3		543,0	186,8				0,0			0,0	186,8	1494,4
Transp. int. adub.+semente	15 Dez	1.3	8,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9			0,0	658,9	5271,2
Sementeira+adub.fundo	15 Dez	1.3	8,0	1,0		700,0	728,0	1,0		2232,4	2321,7			0,0	3049,7	24397,6
<b>3.Amenhos culturais</b>																
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	15 Jan	2.3	7,0	0,03		700,0	22,7	0,03		1935,4	62,7	120,0	40,0	4800,0	4885,4	34197,8
Carr./Descarr. Ureia 46%	15 Jan	2.3	7,0	0,1		543,0	52,1				0,0			0,0	52,1	364,7
Transp. int. Ureia 46%	15 Jan	2.3	7,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9			0,0	658,9	4812,3
Adubação de cobertura 1	15 Jan	2.3	7,0	0,2		700,0	161,0	0,2		1772,4	407,7			0,0	568,7	3980,9
Transp. ext. adubo-Nitrolusal 26%	15 Mar	2.3	5,0	0,03		700,0	18,9	0,03		1935,4	62,3	100,0	30,9	3090,0	3161,2	15806,0
Carr./Descarr. Nitrolusal 26%	15 Mar	2.3	5,0	0,1		543,0	43,4				0,0			0,0	43,4	217,0
Transp. ext. adubo-Nitrolusal 26%	15 Mar	2.3	5,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9			0,0	658,9	3294,5
Adubação de cobertura 2	15 Mar	2.3	5,0	0,2		700,0	161,0	0,2		1772,4	407,7			0,0	568,7	2843,5
Monda 1 - ROUND-UP+ BI-HEDONAL	1 Nov.	1.3	9,5	0,3		700,0	182,0	0,3		2117,4	550,5	0,8	2770,0	2077,5	2077,5	19736,3
	1 Nov.	1.3	9,5									1,0	1344,0	1344,0	2076,5	19726,8
Monda 2 - BI-HEDONAL	1 Mar.	2.3	5,5	0,4		700,0	280,0	0,4		2117,4	847,0	1,0	1344,0	1344,0	2471,0	13590,5
<b>4.Colheita e transportes</b>																
Colheita	Julho	4.2	1,0	1,2		700,0	840,0			5985,2	7182,2			0,0	8022,2	8022,2
Transporte interno de semente	Julho	4.2	1,0	0,2		700,0	119,0	0,2	1,2	1935,4	329,0			0,0	448,0	448,0
Entrada/Saída do armazem	Julho	4.2	1,0	1,4		543,0	773,8		0,5	40,0	19,0			0,0	782,8	782,8
Transporte externo de semente	Julho	4.2	1,0	0,9		700,0	595,0	0,8		1935,4	1587,0			0,0	2182,0	2182,0
Enfardação	Julho	4.2	1,0	1,5		700,0	1050,0	1,5		767,0	1150,5			0,0	2200,5	2200,5
Arame n°15	Julho	4.2	1,0				0,0				0,0	8,4	119,0	999,6	999,6	999,6
Transporte de fardos	Julho	4.2	1,0	1,6		700,0	1120,0	1,6		1935,4	3096,6			0,0	4216,6	4216,6
Elevação de fardos	Agosto	4.2	0,0	3,2		543,0	1737,6		0,8	40,0	32,0			0,0	1789,6	0,0
<b>5.Seguro de colheita</b>																
			5,0				0,0				0,0			1834,6	1888,1	8330,5
<b>6.Amortizações</b>																
														21944,3	21944,3	0,0
<b>7.Gastos gerais</b>																
														2900,3	2900,3	0,0
TOTAIS							8677,8				19710,5			71358,7	99578,3	427274,5
PERCENTAGEM							8,7				19,8			71,7	100,0	
Valor médio/h tracção											2043,7					

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
	(qtd.)	(preço)	(valor)
Produto principal:	Grão	2500,0	94,8
secundário:	Palha	100,0	128,0
Subsídio ao fca			23620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>128870,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	99578,3

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	51236,0
Encargos e Custos c/ Mão de obra e Tracção (C.T.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de Obra e Tracção)	49245,9

HERDADE DE ALMOCREVA

Trigo mole  
Código no modelo: TR-T-EVC  
Campanha de comercialização 1997/98

Franco-argilosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper	Pe- río- do	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA		TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTE TOTAL DA OPERAÇÃO (R\$)	C * N		
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.			preço unitário	valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
Escanificação	1 Nov.	1,3	9,5	1,2		700,0	840,0	1,2		2579,6	3095,5			0,0	3935,5	37387,3
Gradagem	1 Nov.	1,3	9,5	1,0		700,0	700,0	1,0		2839,6	2839,6			0,0	3539,6	33626,2
Gradagem	1 Nov.	1,3	9,5	1,0		700,0	700,0	1,0		2839,6	2839,6			0,0	3539,6	33626,2
<b>2.Sementeira+adubação de fundo</b>																
FOSFATO AMÔNIO 21-53-0	15 Nov.	1,3	9,0				0,0				0,0	175,0	44,5	7791,0	7791,0	70119,0
Semente comprada	15 Nov.	1,3	9,0				0,0				0,0	175,0	102,0	17850,0	17850,0	
Transp. ext. adub.+semente	15 Nov.	1,3	9,0	0,1		700,0	89,2	0,1		2749,6	259,8			0,0	328,0	2934,0
Carr./Descarr. adub.+semente	15 Nov.	1,3	9,0	0,3		543,0	152,0				0,0			0,0	152,0	1388,0
Transp. int. adub.+semente	15 Nov.	1,3	9,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2749,6	687,4			0,0	882,4	7761,6
Sementeira+adub.fundo	15 Nov.	1,3	9,0	1,0		700,0	721,0	1,0		2586,6	2664,2			0,0	3385,2	30466,6
<b>3.Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. ad.-NITROLUSAL 26%	1 Fev.	2,3	6,5	0,1		700,0	37,8	0,1		2749,6	148,5	200,0	30,9	6180,0	6366,3	41381,0
Carr./Descarr. Nitrolusal 26%	1 Fev.	2,3	6,5	0,2		543,0	88,9				0,0			0,0	86,9	564,9
Transp. int. Nitrolusal 26%	1 Fev.	2,3	6,5	0,3		700,0	175,0	0,3		2749,6	687,4			0,0	882,4	5605,6
Adubação de cobertura	1 Fev.	2,3	6,5	0,2		700,0	161,0	0,2		2586,6	594,9			0,0	755,9	4913,4
<b>4.Colheita e transportes</b>																
Colheita	15 Jul.	4,2	1,0	1,2		700,0	840,0		1,2	5985,2	7182,2			0,0	8022,2	8022,2
Transporte interno de semente	15 Jul.	4,2	1,0	0,1		700,0	95,2	0,1		2749,6	373,9			0,0	469,1	469,1
Entrada/Saída do armazem	15 Jul.	4,2	1,0	1,1		543,0	619,0		0,4	40,0	15,2			0,0	634,2	634,2
Transporte externo de semente	15 Jul.	4,2	1,0	0,7		700,0	476,0	0,8		2749,6	2254,7			0,0	2730,7	2730,7
Enfardação	1 Ago.	4,2	0,5	1,0		700,0	703,5	1,0		767,0	770,8			0,0	1474,3	737,2
Arame n°15	1 Ago.	4,2	0,5				0,0				0,0	5,6	119,0	669,7	669,7	334,9
Transporte de fardos	1 Ago.	4,2	0,5	1,1		700,0	750,4	1,1		2749,6	2947,6			0,0	3698,0	1849,0
Elevação de fardos	1 Ago.	4,2	0,5	2,1		543,0	1164,2		0,5	40,0	21,4			0,0	1185,6	592,8
<b>5.Seguro de colheita</b>			4,0				0,0				0,0			2158,9	1888,1	6664,4
<b>6.Amortizações</b>														12183,5	12183,5	0,0
<b>6.Gastos gerais</b>														2485,6	2485,6	0,0
<b>TOTAIS</b>							8463,2				27382,7			49296,7	84651,8	291788,5
<b>PERCENTAGEM</b>							10,0				32,3			58,2	100,0	
Valor médio/h tracção											2669,5					

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(valor)
Produto principal:	Grão	2000,0	81380,0
secundário:	Palha	67,0	8576,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>119576,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	84651,8

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	47107,7
ENCARGOS CORRENTES (E.C.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos da Mão de Obra e Tracção)	36622,4

HERDADE DE ALMOCREVA

Trigo  
Código no modelo: TR-M-EVC  
Campanha de comercialização 1997/98

Franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período do	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA		preço		TRACÇÃO		MAT. E DIV.		IMPORTANCIA		C * N		
				horas		unitário	valor (esc.)	Tractor	outras mag.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário		valor (esc.)	TOTAL DA OPERAÇÃO (R)
				homem	mulher											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
Escarificação	1 Nov.	1,3	9,5	1,2		700,0	840,0	1,2		2260,9	2713,1		0,0	3553,1	33754,5	
Gradagem	1 Nov.	1,3	9,5	1,0		700,0	700,0	1,0		2520,9	2520,9		0,0	3220,9	30598,6	
<b>2.Sementeira+adubação de fundo</b>																
FOSFATO AMÔNIO 21-53-0	15 Nov.	1,3	9,0				0,0				0,0	175,0	44,5	7791,0	7791,0	
Semente comprada	15 Nov.	1,3	9,0				0,0				0,0	175,0	102,0	17850,0	17850,0	
Transp. ext. adub.+semente	15 Nov.	1,3	9,0	0,1		700,0	66,2	0,1		2430,9	229,7			0,0	285,9	2683,1
Carr./Descarr. adub.+semente	15 Nov.	1,3	9,0	0,3		543,0	152,0				0,0			0,0	152,0	1368,0
Transp. int. adub.+semente	15 Nov.	1,3	9,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	7044,3
Sementeira+adub.fundo	15 Nov.	1,3	9,0	1,0		700,0	721,0	1,0		5152,9	5307,5			0,0	6028,5	54256,5
<b>3.Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. ad.-NITROLUSAL 26%	1 Fev.	2,3	6,5	0,1		700,0	37,8	0,1		2430,9	131,3	200,0	30,9	6180,0	6349,1	41269,2
Carr./Descarr. Nitrolusal 26%	1 Fev.	2,3	6,5	0,2		543,0	88,9				0,0			0,0	88,9	564,9
Transp. int. Nitrolusal 26%	1 Fev.	2,3	6,5	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	5087,6
Adubação de cobertura	1 Fev.	2,3	6,5	0,2		700,0	161,0	0,2		2267,9	521,6			0,0	682,6	4436,9
Monda 1- BI-HEDONAL	28 Fev.	2,2	19,5	0,4		700,0	280,0	0,4		2612,9	1045,2	1,0	1344,0	1344,0	2669,2	52049,4
<b>4.Colheita e transportes</b>																
Colheita	15 Jul	4,2	1,0	1,2		700,0	840,0							0,0	8022,2	8022,2
Transporte interno de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,1		700,0	95,2	0,1	1,2	5965,2	7182,2			0,0	425,6	425,6
Entrada/Saída do armazem	15 Jul	4,2	1,0	1,1		543,0	619,0		0,4	40,0	15,2			0,0	634,2	634,2
Transporte externo de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,7		700,0	476,0	0,8		2430,9	1993,3			0,0	2469,3	2469,3
Enfardação	1 Ago	4,2	0,5	1,0		700,0	703,5	1,0		767,0	770,8			0,0	1474,3	737,2
Arame n°15	1 Ago	4,2	0,5				0,0				0,0	5,6	119,0	669,7	669,7	334,9
Transporte de fardos	1 Ago	4,2	0,5	1,1		700,0	750,4	1,1		2430,9	2605,9			0,0	3356,3	1678,2
Elevação de fardos	1 Ago	4,2	0,5	2,1		543,0	1164,2		0,5	40,0	21,4			0,0	1185,6	562,8
<b>5.Seguro de colheita</b>			4,0				0,0							2156,9	1666,1	6684,4
<b>6.Amortizações</b>														23192,0	23192,0	0,0
<b>7.Gastos gerais</b>														2800,2	2800,2	0,0
<b>TOTAIS</b>							8043,2				26604,1			61983,8	96140,3	324771,0
PERCENTAGEM							8,4				27,7			64,5	100,0	
Valor médio/h tracção											2754,6					

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)

		(qtd.)	(preço)	(valor)
Produto principal:	Grão	2000,0	40,7	81360,0
secundário:	Palha	67,0	128,0	8576,0
Subsidio ao ha				29620,0
<b>Total do R.B.:</b>				<b>119576,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)

D.E.E.	96140,3
--------	---------

MARGEM BRUTA (M.B.)

M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	46627,7
---------------------------------------	---------

ENCARGOS CORRETIOS (E.C.)

E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de Obra e Tracção)	36301,0
---	---------

HERDADE DE ALMOCREVA

Trigo  
Código no modelo: TR-S-EVC  
Campanha de comercialização 1997/98

Franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período do	Período empate (C) (meses)	MAO-DE-OBRA			TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTANCIA TOTAL DA OPERACAO (R)	C * N	
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário			valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
<b>2.Sementeira+adubação de fundo</b>																
FOSFATO AMÔNIO 21-53-0	15 Nov.	1.3	9,0			0,0					0,0	175,0	44,5	7791,0	7791,0	70119,0
Semente comprada	15 Nov.	1.3	9,0			0,0					0,0	175,0	102,0	17850,0	17850,0	
Transp. ext. adub.+semente	15 Nov.	1.3	9,0	0,1		700,0	66,2	0,1		1935,4	182,9			0,0	249,1	2241,9
Carr./Descarr. adub.+semente	15 Nov.	1.3	9,0	0,3		543,0	152,0				0,0			0,0	152,0	1368,0
Transp. int. adub.+semente	15 Nov.	1.3	9,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9			0,0	658,9	5930,1
Sementeira+adub.fundo	15 Nov.	1.3	9,0	1,0		700,0	721,0	1,0		2232,4	2299,4			0,0	3020,4	27183,6
<b>3.Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. ad.-NITROLUSAL 26%	1 Fev.	2,3	6,5	0,1		700,0	37,8	0,1		1935,4	104,5	200,0	30,9	6180,0	6322,3	41095,0
Carr./Descarr. Nitrolusal 26%	1 Fev.	2,3	6,5	0,2		543,0	88,9				0,0			0,0	88,9	564,9
Transp. int. Nitrolusal 26%	1 Fev.	2,3	6,5	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9			0,0	658,9	4282,9
Adubação de cobertura	1 Fev.	2,3	6,5	0,2		700,0	161,0	0,2		1772,4	407,7			0,0	568,7	3696,6
Monda 1- BI-HEDONAL	28 Fev.	2,2	19,5	0,4		700,0	280,0	0,4		2117,4	847,0	1,0	1344,0	1344,0	2471,0	48184,5
Monda 2- BI-HEDONAL - ROUND-UP	1 Nov.	1,3	9,5	0,3		700,0	210,0	0,3		2117,4	635,2	1,0	1344,0	1344,0	2189,2	20797,4
	1 Nov.	1,3	9,5									0,8	2770,0	2077,5	2077,5	19736,3
<b>4.Colheita e transportes</b>																
Colheita	15 Jul	4,2	1,0	1,2		700,0	840,0		1,2	5985,2	7182,2			0,0	8022,2	8022,2
Transporte interno de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,1		700,0	95,2	0,1		1835,4	263,2			0,0	358,4	358,4
Entrada/Saída do armazem	15 Jul	4,2	1,0	1,1		543,0	619,0		0,4	40,0	15,2			0,0	634,2	634,2
Transporte externo de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,7		700,0	476,0	0,8		1835,4	1587,0			0,0	2063,0	2063,0
Enfardação	1 Ago	4,2	0,5	1,0		700,0	703,5	1,0		787,0	770,8			0,0	1474,3	737,2
Arame nº15	1 Ago	4,2	0,5				0,0				0,0	5,6	119,0	688,7	689,7	334,9
Transporte de fardos	1 Ago	4,2	0,5	1,1		700,0	750,4	1,1		1835,4	2074,7			0,0	2825,1	1412,6
Elevação de fardos	1 Ago	4,2	0,5	2,1		543,0	1164,2		0,5	40,0	21,4			0,0	1185,6	592,8
<b>5.Seguro de colheita</b>																
			4,0				0,0				0,0			2158,9	1696,1	6684,4
<b>6.Amortizações</b>																
														23085,2	23085,2	0,0
<b>7.Gastos gerais</b>																
														2581,8	2581,8	0,0
<b>TOTAIS</b>																
PERCENTAGEM						6713,2	7,9				17359,0			65080,1	88641,5	266019,9
Valor médio/h tracção											19,6			73,4	100,0	

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(valor)
Produto principal:	Grão	2000,0	81380,0
secundário:	Palha	67,0	6576,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>119576,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	88641,5

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	53999,7
<b>Encargos correntes (E.C.)</b>	
E.C. = D.E.E. - (Custos da Mão de Obra e Tracção)	41504,1

HERDADE DE ALMOCREVA

Triticale  
Código no modelo: TI-TD-EV  
Campanha de comercialização 1997/98

Franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper	Período	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA		TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTÂNCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R)	C * N		
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.			preço unitário	valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1. Preparação do terreno</b>																
Escarificação	15 Nov.	1,3	7,5	1,2	700,0	840,0	1,2		2280,9	2713,1		0,0	3553,1	26648,3		
Gradagem	15 Nov.	1,3	7,5	1,0	700,0	700,0	1,0		2520,9	2520,9		0,0	3220,9	24156,8		
Gradagem	15 Nov.	1,3	7,5	1,0	700,0	700,0	1,0		2520,9	2520,9		0,0	3220,9	24156,8		
<b>2. Sementeira+adubação de fundo</b>																
FOSFATO AMÔNIO 21-53-0	1 Dez	1,3	8,5			0,0				0,0	175,0	44,5	7791,0	7791,0	68223,5	
Semente comprada	1 Dez	1,3	8,5			0,0				0,0	180,0	84,0	15120,0	15120,0		
Transp. ext. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,1	700,0	67,1	0,1		2430,9	233,0			0,0	300,1	2550,9	
Carr./Descarr. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,3	543,0	154,2				0,0			0,0	154,2	1310,7	
Transp. int. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,3	700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	6653,0	
Sementeira+adub.fundo	1 Dez	1,3	8,5	1,0	700,0	721,0	1,0		2651,9	2731,5			0,0	3452,5	29346,3	
<b>3. Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. adubo-UREIA 48%	15 Mar	2,3	5,0	0,04	700,0	28,4	0,04		2430,9	98,5	150,0	40,0	6000,0	6126,9	30634,5	
Carr./Descarr. Ureia 48%	15 Mar	2,3	5,0	0,1	543,0	65,2				0,0			0,0	65,2	326,0	
Transp. int. Ureia 48%	15 Mar	2,3	5,0	0,3	700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			0,0	782,7	3913,5	
Adubação de cobertura	15 Mar	2,3	5,0	0,2	700,0	161,0	0,2		2267,9	521,6			0,0	682,6	3413,0	
Monda 1 - TRIBUNIL	15 Dez	1,3	8,0	0,7	700,0	490,0	0,7		2612,9	1829,0	3,0	2936,0	8614,0	11133,0	89064,0	
<b>4. Colheita e transportes</b>																
Colheita	15 Jul	4,2	1,0	1,2	700,0	840,0		1,2	5985,2	7182,2			0,0	8022,2	8022,2	
Transporte interno de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,2	700,0	107,1	0,2		2430,9	371,9			0,0	479,0	479,0	
Entrada/Saída do armazem	15 Jul	4,2	1,0	1,3	543,0	696,4		0,4	40,0	17,1			0,0	713,5	713,5	
Transporte externo de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,8	700,0	535,5	0,8		2430,9	1993,3			0,0	2528,6	2528,6	
Enfardação	1 Ago	4,2	0,5	1,1	700,0	756,0	1,1		767,0	628,4			0,0	1584,4	792,2	
Arame n°15	1 Ago	4,2	0,5			0,0				0,0	6,0	119,0	719,7	719,7	359,9	
Transporte de fardos	1 Ago	4,2	0,5	1,2	700,0	806,4	1,2		2430,9	2800,4			0,0	3606,8	1803,4	
Elevação de fardos	1 Ago	4,2	0,5	2,3	543,0	1251,1		0,6	40,0	23,0			0,0	1274,1	637,1	
<b>5. Seguro de colheita</b>			4,0			0,0				0,0			2156,9	1866,1	6664,4	
<b>6. Amortizações</b>													17965,9	17965,9	0,0	
<b>7. Gastos gerais</b>													2846,4	2846,4	0,0	
<b>TOTAIS</b>						9269,4				27600,2			61415,9	97794,7	330397,8	
<b>PERCENTAGEM</b>						9,5				28,2			62,8	100,0		
Valor médio/h tração										2463,2						

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(valor)
Produto principal:	Grão	2250,0	77605,0
secundário:	Palha	72,0	9216,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>116841,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	97794,7

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	36812,2
Encargos contábeis (E.C.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de Obra e Tração)	42659,2

HERDADE DE ALMOCREVA

Triticale  
Código no modelo: TI-MR-EV  
Campanha de comercialização 1997/98

Franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período do	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA		preço unitário	valor (esc.)	TRACÇÃO		preço unitário	valor (esc.)	qtd.	MAT. E DIV.		IMPORTÂNCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (N)	C * N		
				horas				Tractor	outras mag.				preço unitário	valor (esc.)			preço unitário	valor (esc.)
				homem	mulher													
<b>1.Preparação do terreno</b>																		
Escarificação	15 Nov.	1,3	8,0	1,2		700,0	840,0	1,2		2280,9	2713,1			0,0	3553,1	28424,8		
Gradagem	15 Nov.	1,3	8,0	1,0		700,0	700,0	1,0		2520,9	2520,9			0,0	3220,9	25787,2		
<b>2.Sementeira+adubação de fundo</b>																		
FOSFATO AMÔNIO 21-53-0	1 Dez	1,3	8,5				0,0				0,0	175,0	44,5	7791,0	7791,0	66223,5		
Semente comprada	1 Dez	1,3	8,5				0,0				0,0	180,0	84,0	15120,0	15120,0			
Transp. ext. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,1		700,0	87,1	0,1		2430,9	233,0				300,1	2550,9		
Carr./Descarr. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,3		543,0	154,2				0,0				154,2	1310,7		
Transp. int. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7				782,7	6653,0		
Sementeira+adub.fundo	1 Dez	1,3	8,5	1,0		700,0	721,0	1,0		2851,9	2731,5				3452,5	28346,3		
<b>3.Amanhos culturais</b>																		
Transp. ext. adubo-UREIA 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,04		700,0	28,4	0,04		2430,9	98,5	150,0	40,0	6000,0	6126,9	30634,5		
Carr./Descarr. Ureia 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,1		543,0	65,2				0,0				65,2	328,0		
Transp. int. Ureia 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7				782,7	3913,5		
Adubação de cobertura	15 Mar	2,3	5,0	0,2		700,0	161,0	0,2		2287,9	521,6				662,6	3413,0		
Monda 1 - ROUND-UP	1 Nov.	1,3	7,5	0,4		700,0	280,0	0,4		2612,9	1045,2	0,8	2770,0	2077,5	3402,7	25520,3		
Monda 2 - TRIBUNIL	15 Dez	1,3	8,0	0,7		700,0	490,0	0,7		2612,9	1829,0	3,0	2838,0	8814,0	11133,0	89064,0		
<b>4.Colheita e transportes</b>																		
Colheita	15 Jul	4,2	1,0	1,2		700,0	840,0		1,2	5985,2	7182,2				8022,2	8022,2		
Transporte interno de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,2		700,0	107,1	0,2		2430,9	371,9				479,0	479,0		
Entrada/Saída do armazem	15 Jul	4,2	1,0	1,3		543,0	896,4		0,4	40,0	17,1				713,5	713,5		
Transporte externo de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,8		700,0	535,5	0,8		2430,9	1093,3				2528,8	2528,8		
Enfardação	1 Ago	4,2	0,5	1,1		700,0	756,0	1,1		767,0	828,4				1584,4	792,2		
Arame nº15	1 Ago	4,2	0,5				0,0				0,0	6,0	119,0	719,7	719,7	359,9		
Transporte de fardos	1 Ago	4,2	0,5	1,2		700,0	806,4	1,2		2430,9	2800,4				3608,8	1803,4		
Elevação de fardos	1 Ago	4,2	0,5	2,3		543,0	1251,1		0,6	40,0	23,0				1274,1	637,1		
<b>5.Seguro de colheita</b>			4,0				0,0				0,0			2156,9	1666,1	6664,4		
<b>6.Amortizações</b>														24525,5	24525,5	0,0		
<b>6.Gastos gerais</b>														3050,6	3050,6	0,0		
<b>TOTAIS</b>							8849,4				26124,5			70255,2	104738,3	335148,2		
PERCENTAGEM							8,4				24,9			67,1	100,0			
Valor médio/ha traccção											3108,6							

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)				
	Grão	(qtd.)	(preço)	(valor)
Produto principal:	Grão	2260,0	34,6	77805,0
secundário:	Palha	72,0	128,0	9216,0
Subsídio ao ha				26620,0
<b>Total do R.B.:</b>				<b>116641,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	104738,3

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	36428,2
<b>Encargos corretivos (E.C.)</b>	
E.C. = D.E.E. - (Custos da Mão de Obra e Traccção)	45238,9

HERDADE DE ALMOCREVA

Triticale  
Código no modelo: TI-SD-EV  
Campanha de comercialização 1997/98

Franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper	Pe-riodo	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA			TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTÂNCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R)	C * N		
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras mag.	preço unitário	valor (esc.)	qtd	preço unitário			valor (esc.)	
				homem	mulher												
<b>1.Preparação do terreno</b>																	
<b>2.Sementeira+adubação de fundo</b>																	
FOSFATO AMÔNIO 21-53-0	1 Dez	1.3	8,5				0,0					175,0	44,5	7791,0	7791,0	88223,5	
Semente comprada	1 Dez	1.3	8,5				0,0					180,0	84,0	15120,0	15120,0		
Transp. ext. adub.+semente	1 Dez	1.3	8,5	0,1		700,0	67,1	0,1		1935,4	185,5			0,0	252,8	2147,1	
Carr./Descarr. adub.+semente	1 Dez	1.3	8,5	0,3		543,0	154,2				0,0			0,0	154,2	1310,7	
Transp. int. adub.+semente	1 Dez	1.3	8,5	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9			0,0	658,9	5600,7	
Sementeira+adub.fundo	1 Dez	1.3	8,5	1,0		700,0	721,0	1,0		2232,4	2299,4			0,0	3020,4	25873,4	
<b>3.Amanhos culturais</b>																	
Transp. ext. adubo-UREIA 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,04		700,0	28,4	0,04		1935,4	78,4	150,0	40,0	6000,0	6106,8	30534,0	
Carr./Descarr. Ureia 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,1		543,0	65,2				0,0			0,0	65,2	326,0	
Transp. int. Ureia 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9			0,0	658,9	3294,5	
Adubação de cobertura	15 Mar	2,3	5,0	0,2		700,0	161,0	0,2		1772,4	407,7			0,0	568,7	2843,5	
Monda 1 - ROUND-UP - BI-HEDONAL	1 Nov.	1.3	9,5	0,3		700,0	210,0	0,3		2117,4	635,2	0,8	2770,0	2077,5	2922,7	27785,7	
	1 Nov.	1.3	9,5									1,0	1344,0	1344,0	1344,0	12768,0	
Monda 2 - TRIBUNIL	15 Dez	1.3	8,0	0,7		700,0	490,0	0,7		2117,4	1482,2	3,0	2938,0	8814,0	10788,2	86289,8	
<b>4.Colheita e transportes</b>																	
Colheita	15 Jul	4,2	1,0	1,2		700,0	840,0		1,2	5885,2	7182,2			0,0	8022,2	8022,2	
Transporte interno de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,2		700,0	107,1	0,2		1935,4	298,1			0,0	403,2	403,2	
Entrada/Saída do armazem	15 Jul	4,2	1,0	1,3		543,0	696,4		0,4	40,0	17,1			0,0	713,5	713,5	
Transporte externo de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,8		700,0	535,5	0,8		1935,4	1587,0			0,0	2122,5	2122,5	
Enfardação	1 Ago	4,2	0,5	1,1		700,0	758,0	1,1		767,0	828,4	6,0	119,0	0,0	1584,4	782,2	
Arame n°15	1 Ago	4,2	0,5				0,0				0,0			0,0	719,7	358,9	
Transporte de fardos	1 Ago	4,2	0,5	1,2		700,0	808,4	1,2		1935,4	2229,8			0,0	3036,0	1518,0	
Elevação de fardos	1 Ago	4,2	0,5	2,3		543,0	1251,1		0,8	40,0	23,0			0,0	1274,1	637,1	
<b>5.Seguro de colheita</b>																	
			4,0				0,0				0,0			2156,9	1866,1	6864,4	
<b>6.Amortizações</b>																	
														22330,4	22330,4	0,0	
<b>7.Gastos gerais</b>																	
														2739,7	2739,7	0,0	
<b>TOTAIS</b>							7239,4				18219,8			68093,2	94061,4	286009,7	
<b>PERCENTAGEM</b>							7,7				19,4			73,5	100,0		

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)				
	(qtd.)	(preço)	(valor)	
Produto principal:	Grão	2250,0	34,8	77805,0
secundário:	Palha	72,0	128,0	9216,0
Subsídio ao ha				29620,0
<b>Total do R.B.:</b>				<b>116641,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	94061,4

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	44910,0
Encargos contrários (E.C.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos da Mão de Obra e Tração)	48272,0

HERDADE DE ALMOCREVA

Trifcale  
Código no modelo: T12-T-EV  
Campanha de comercialização 1997/98

Franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Pe-ri-odo	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA			TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (N)	C * N	
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário			valor (esc.)
				homem	mujher											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
Escarificação	15 Nov.	1,3	7,5	1,2		700,0	840,0	1,2		2260,9	2713,1		0,0	3553,1	26648,3	
Gradagem	15 Nov.	1,3	7,5	1,0		700,0	700,0	1,0		2520,9	2520,9		0,0	3220,9	24156,8	
Gradagem	15 Nov.	1,3	7,5	1,0		700,0	700,0	1,0		2520,9	2520,9		0,0	3220,9	24156,8	
<b>2.Sementeira+adubação de fundo</b>																
FOSFATO AMÔNIO 21-53-0	1 Dez	1,3	8,5				0,0				0,0	175,0	44,5	7791,0	7791,0	
Semente comprada	1 Dez	1,3	8,5				0,0				0,0	180,0	84,0	15120,0	15120,0	
Transp. ext. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,1		700,0	67,1	0,1		2430,9	233,0			300,1	2550,9	
Carr./Descarr. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,3		543,0	154,2				0,0			154,2	1310,7	
Transp. int. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			782,7	9653,0	
Sementeira+adub.fundo	1 Dez	1,3	8,5	1,0		700,0	721,0	1,0		2851,9	2731,5			3452,5	28346,3	
<b>3.Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. adubo-UREIA 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,04		700,0	28,4	0,04		2430,9	98,5	150,0	40,0	6000,0	6126,9	
Carr./Descarr. Ureia 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,1		543,0	65,2				0,0			65,2	326,0	
Transp. int. Ureia 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,3		700,0	175,0	0,3		2430,9	607,7			782,7	3913,5	
Adubação de cobertura	15 Mar	2,3	5,0	0,2		700,0	161,0	0,2		2267,9	521,6			682,6	3413,0	
Monda 1 - TRIBUNIL	15 Dez	1,3	8,0	0,7		700,0	490,0	0,7		2612,9	1829,0	3,0	2938,0	8814,0	11133,0	
<b>4.Colheita e transportes</b>																
Colheita	15 Jul	4,2	1,0	1,2		700,0	840,0		1,2	5985,2	7182,2			0,0	8022,2	
Transporte interno de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,1		700,0	78,5	0,1		2430,9	272,7			0,0	351,2	
Entrada/Saída do amarem	15 Jul	4,2	1,0	0,9		543,0	510,7		0,3	40,0	12,5			0,0	523,2	
Transporte externo de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,6		700,0	392,7	0,6		2430,9	1893,3			0,0	2366,0	
Enfardação	1 Ago	4,2	0,5	0,9		700,0	598,5	0,9		767,0	655,8			0,0	1254,3	
Arame n°15	1 Ago	4,2	0,5				0,0				0,0	4,8	119,0	569,8	627,2	
Transporte de fardos	1 Ago	4,2	0,5	0,9		700,0	638,4	0,9		2430,9	2217,0			0,0	2855,4	
Elevação de fardos	1 Ago	4,2	0,5	1,8		543,0	990,4		0,5	40,0	18,2			0,0	1006,6	
<b>5.Seguro de colheita</b>			4,0											2156,9	1666,1	
<b>6.Amortizações</b>														12646,1	12646,1	
<b>7.Gastos gerais</b>														2630,1	2630,1	
<b>TOTAIS</b>							8326,1				26735,6			55727,9	90298,8	
<b>PERCENTAGEM</b>							9,2				29,6			61,7	100,0	

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(valor)
Produto principal:	Grão	1650,0	57057,0
secundário:	Palha	57,0	7296,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>93973,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	90298,8

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	16320,3
Encargos constantes (E.C.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de Obra e Tracção)	42591,0

HERDADE DE ALMOCREVA

Triticale  
Código no modelo: T12-M-EV  
Campanha de comercialização 1997/98

Franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Pe- rio- do	Período empate (C) (meses)	MAO-DE-OBRA		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	TRACÇÃO		preço unitário	valor (esc.)	qtd.	MAT. E DIV.		preço unitário	valor (esc.)	IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (N)	C * N		
				horas					Tractor	outras mao.				preço unitário	valor (esc.)					preço unitário	valor (esc.)
				homem	mujher																
<b>1.Preparação do terreno</b>																					
Escarificação	15 Nov.	1,3	8,0	1,2		700,0	840,0	1,2			2280,9	2713,1					0,0	3553,1	28424,8		
Gradagem	15 Nov.	1,3	8,0	1,0		700,0	700,0	1,0			2520,9	2520,9					0,0	3220,9	25787,2		
<b>2.Sementeira+adubação de fundo</b>																					
FOSFATO AMÔNIO 21-53-0							0,0					0,0	175,0	44,5	7781,0		7781,0	7781,0	68223,5		
Semente comprada	1 Dez	1,3	8,5				0,0					0,0	180,0	84,0	15120,0		15120,0	15120,0			
Transp. ext. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,1		700,0	87,1	0,1			2430,9	233,0					0,0	300,1	2550,9		
Carr./Descarr. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,3		543,0	154,2					0,0					0,0	154,2	1310,7		
Transp. int. adub.+semente	1 Dez	1,3	8,5	0,3		700,0	175,0	0,3			2430,9	807,7					0,0	782,7	6653,0		
Sementeira+adub.fundo	1 Dez	1,3	8,5	1,0		700,0	721,0	1,0			2851,9	2731,5					0,0	3452,5	28346,3		
<b>3.Amenhos culturais</b>																					
Transp. ext. adubo-UREIA 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,04		700,0	28,4	0,04			2430,9	98,5	150,0	40,0	6000,0		6126,9	30634,5			
Carr./Descarr. Ureia 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,1		543,0	65,2					0,0					65,2	326,0			
Transp. int. Ureia 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,3		700,0	175,0	0,3			2430,9	807,7					0,0	782,7	3913,5		
Adubação de cobertura	15 Mar	2,3	5,0	0,2		700,0	161,0	0,2			2287,9	521,6					0,0	682,6	3413,0		
Monda 1 - ROUND-UP	1 Nov.	1,3	7,5	0,3		700,0	182,0	0,3			2812,9	878,4	0,8	2770,0	2077,5		2938,9	22041,8			
Monda 2 - TRIBUNIL	15 Dez	1,3	8,0	0,7		700,0	490,0	0,7			2812,9	1828,0	3,0	2838,0	8814,0		11133,0	89064,0			
<b>4.Colheita e transportes</b>																					
Colheita	15 Jul	4,2	1,0	1,2		700,0	840,0		1,2		5985,2	7182,2					0,0	8022,2	8022,2		
Transporte interno de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,1		700,0	78,5	0,1			2430,9	272,7					0,0	351,2	351,2		
Entrada/Saida do armazem	15 Jul	4,2	1,0	0,9		543,0	510,7		0,3		40,0	12,5					0,0	523,2	523,2		
Transporte externo de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,6		700,0	382,7	0,8			2430,9	1983,3					0,0	2386,0	2386,0		
Enfardação	1 Ago	4,2	0,5	0,9		700,0	588,5	0,9			787,0	655,8					0,0	1254,3	827,2		
Arame n°15	1 Ago	4,2	0,5				0,0					0,0	4,8	119,0	589,8		589,8	284,9			
Transporte de fardos	1 Ago	4,2	0,5	0,9		700,0	638,4	0,9			2430,9	2217,0					0,0	2855,4	1427,7		
Elevação de fardos	1 Ago	4,2	0,5	1,8		543,0	980,4		0,5		40,0	18,2					0,0	1006,6	504,3		
<b>5.Seguro de colheita</b>			4,0				0,0					0,0					2156,9	1666,1	6864,4		
<b>6.Amortizações</b>																	23907,5	23907,5	0,0		
<b>7.Gastos gerais</b>																	2959,4	2959,4	0,0		
<b>TOTAIS</b>							7808,1					24884,1					69386,1	101807,5	330460,3		
<b>PERCENTAGEM</b>							7,7					24,5					68,3	100,0			

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
	(qtd.)	(preço)	(valor)
Produto principal:	Grão	1650,0	34,8
secundário:	Palha	57,0	128,0
Subsidio ao ha			28620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>98973,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	101807,5

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	16273,0
<b>Encargos constantes (E.C.)</b>	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de Obra e Tracção)	44997,8

Triticale  
 Código no modelo: TI2-S-EV  
 Campanha de comercialização 1997/98

HERDADE DE ALMOCREVA

Franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período	Período empate (C) (meses)	MAO-DE-OBRA			TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R)	C * N		
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário			valor (esc.)	
				homem	mulher												
<b>1.Preparação do terreno</b>																	
<b>2.Sementeira+adubação de fundo</b>																	
FOSFATO AMÔNIO 21-53-0	1 Dez	1.3	8,5				0,0					175,0	44,5	7791,0	7791,0	66223,6	
Semente comprada	1 Dez	1.3	8,5				0,0					180,0	84,0	15120,0	15120,0		
Transp. ext. adub.+semente	1 Dez	1.3	8,5	0,1		700,0	67,1	0,1		1935,4	185,5			0,0	252,6	2147,1	
Carr./Descarr. adub.+semente	1 Dez	1.3	8,5	0,3		543,0	154,2				0,0			0,0	154,2	1310,7	
Transp. int. adub.+semente	1 Dez	1.3	8,5	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9			0,0	658,9	5800,7	
Sementeira+adub.fundo	1 Dez	1.3	8,5	1,0		700,0	721,0	1,0		2232,4	2296,4			0,0	3020,4	25673,4	
<b>3.Amanhos culturais</b>																	
Transp. ext. adubo-UREIA 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,04		700,0	26,4	0,04		1935,4	78,4	150,0	40,0	6000,0	6106,8	30534,0	
Carr./Descarr. Ureia 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,1		543,0	65,2				0,0			0,0	65,2	326,0	
Transp. int. Ureia 46%	15 Mar	2,3	5,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9			0,0	658,9	3294,5	
Adubação de cobertura	15 Mar	2,3	5,0	0,2		700,0	161,0	0,2		1772,4	407,7			0,0	588,7	2843,5	
Monda 1 - ROUND-UP - BI-HEDONAL	1 Nov.	1.3	9,5	0,3		700,0	210,0	0,3		2117,4	635,2	0,8	2770,0	2077,5	2922,7	27765,7	
	1 Nov.	1.3	9,5									1,0	1344,0	1344,0	1344,0	12768,0	
Monda 2 - TRIBUNIL	15 Dez	1.3	8,0	0,7		700,0	490,0	0,7		2117,4	1482,2	3,0	2938,0	8814,0	10786,2	86289,6	
<b>4.Colheita e transportes</b>																	
Colheita	15 Jul	4,2	1,0	1,2		700,0	840,0		1,2	5985,2	7182,2			0,0	8022,2	8022,2	
Transporte interno de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,1		700,0	78,5	0,1		1935,4	217,2			0,0	295,7	295,7	
Entrada/Saida do armazem	15 Jul	4,2	1,0	0,9		543,0	510,7		0,3	40,0	12,5			0,0	523,2	523,2	
Transporte externo de semente	15 Jul	4,2	1,0	0,6		700,0	392,7	0,8		1935,4	1587,0			0,0	1979,7	1979,7	
Enfardação	1 Ago	4,2	0,5	0,9		700,0	598,5	0,9		767,0	655,8			0,0	1254,3	627,2	
Arame n°15	1 Ago	4,2	0,5				0,0				0,0	4,8	119,0	569,8	569,8	284,9	
Transporte de fardos	1 Ago	4,2	0,5	0,9		700,0	636,4	0,9		1935,4	1765,1			0,0	2403,5	1201,8	
Elevação de fardos	1 Ago	4,2	0,5	1,8		543,0	990,4		0,5	40,0	18,2			0,0	1008,6	504,3	
<b>5.Seguro de colheita</b>																	
			4,0				0,0				0,0			2156,9	1666,1	6864,4	
<b>6.Amortizações</b>																	
														22611,4	22611,4	0,0	
<b>7.Gastos gerais</b>																	
														2693,5	2693,5	0,0	
<b>TOTAIS</b>							6296,1				17494,2			69178,1	92477,6	284880,1	
<b>PERCENTAGEM</b>							6,8				16,9			74,8	100,0		
<b>Valor médio/h tracção</b>											3128,4						

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(preço) (valor)
Produto principal:	Grão	1850,0	34,6 57057,0
secundário:	Palha	57,0	128,0 7296,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>93973,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	92477,6

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	24106,8
Encargos correntes (E.C.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de Obra e Tracção)	46075,9

HERDADE DE ALMOCREVA

Aveia  
Código no modelo: A-TD-EV  
Campanha de comercialização 1997/98

Solos franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período	Período empate (C) (meses)	MAC-DE-OBRA			TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTÂNCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R\$)	C * N	
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário			valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
Escarificação	1 Out.	1.2	9,0	0,7		700,0	490,0	0,7		1401,0	980,7			0,0	1470,7	13236,3
Gradagem	1 Out.	1.2	9,0	0,9		700,0	630,0	0,9		1581,0	1404,9			0,0	2034,9	18314,1
<b>2.Sementeira</b>																
Adubo composto 14-36-10	1 Out.	1.2	9,0				0,0				0,0	100,0	52,3	5228,0	5228,0	47052,0
Semente comprada	1 Out.	1.2	9,0				0,0				0,0	140,0	85,0	11900,0	11900,0	107100,0
Transp. adub.+semente	1 Out.	1.2	9,0	0,1		700,0	45,4	0,1		1471,0	117,7			0,0	163,1	1467,9
Carr/Descarr. adub.+semente	1 Out.	1.2	9,0	0,2		543,0	104,3			1471,0	0,0			0,0	104,3	938,7
Transp. int. adub.+semente	1 Out.	1.2	9,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1471,0	367,8			0,0	542,8	4885,2
Sementeira+adub.fundo	1 Out.	1.2	9,0	0,8		700,0	560,0	0,8		1692,0	1353,6			0,0	1813,6	17222,4
<b>3.Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	1 Fev.	2.3	6,0	0,03		700,0	18,9	0,03		1471,0	39,7	100,0	40,0	4000,0	4058,6	24351,6
Carr/Descarr. Ureia 46%	1 Fev.	2.3	6,0	0,1		543,0	43,4			1471,0	0,0			0,0	43,4	280,4
Transp. int. adubo-Ureia 46%	1 Fev.	2.3	6,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1471,0	367,8			0,0	542,8	3256,8
Adubação de cobertura 1	1 Fev.	2.3	6,0	0,2		700,0	161,0	0,2		1308,0	300,8			0,0	461,8	2770,8
<b>4.Colheita e transporte</b>																
Colheita	1 Jul.	4.1	0,5	1,4		700,0	952,0		1,4	5985,2	8139,8			0,0	9091,8	4545,9
Transporte int. de semente	1 Jul.	4.1	0,5	0,1		700,0	47,6	0,1		1471,0	100,0			0,0	147,6	73,8
Entrada/Saída de armazem	1 Jul.	4.1	0,5	0,6		543,0	309,5		0,2	40,0	7,6			0,0	317,1	158,6
Transporte ext. de semente	1 Jul.	4.1	0,5	0,3		700,0	238,0	0,3		1471,0	500,1			0,0	738,1	369,1
Enfardação	15 Jul.	4.1	0,0	1,2		700,0	808,5	1,2		718,2	829,5			0,0	1638,0	0,0
Arame nº15	15 Jul.	4.1	0,0				0,0				0,0	6,5	119,0	769,7	769,7	0,0
Transporte de fardos	15 Jul.	4.1	0,0	1,2		700,0	862,4	1,2		1471,0	1812,3			0,0	2874,7	0,0
Elevação de fardos	15 Jul.	4.1	0,0	2,5		543,0	1338,0		0,6	40,0	24,6			0,0	1362,6	0,0
<b>5.Seguro de colheita</b>			4,5				0,0				0,0			1689,0	1300,3	5851,4
<b>6.Amortizações</b>														11414,6	11414,6	0,0
<b>7.Gastos gerais</b>														1693,4	1693,4	0,0
<b>TOTAIS</b>							6859,0				16348,9			36874,7	59611,9	251855,0
<b>PERCENTAGEM</b>							11,7				27,4			61,5	100,0	

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(valor)
Produto principal:	Grão	1000,0	23620,0
secundário:	Palha	77,0	9856,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>63096,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	59611,9

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	74510,6
<b>Encargos e custos c/ Mão de obra e Tracção (E.C.)</b>	
E.C. = D.E.E. - (Custos da Mão de obra e Tracção)	24891,4

Aveia  
 Código no modelo: A-SD-EV  
 Campanha de comercialização 1997/98

HERDADE DE ALMOCREVA

Solos franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA				TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R)	C * N
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário	valor (esc.)		
				homem	mujer											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
<b>2.Sementeira</b>																
Adubo composto 14-36-10	1 Out.	1.2	9,0				0,0					100,0	52,3	5228,0	5228,0	47052,0
Semente comprada	1 Out.	1.2	9,0				0,0					140,0	85,0	11900,0	11900,0	107100,0
Transp. adub.+semente	1 Out.	1.2	9,0	0,1		700,0	45,4	0,1		1935,4	154,8			0,0	200,2	1801,8
Carr/Descarr. adub.+semente	1 Out.	1.2	9,0	0,2		543,0	104,3			1935,4	0,0			0,0	104,3	938,7
Transp. int. adub.+semente	1 Out.	1.2	9,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9			0,0	658,9	5890,1
Sementeira+adub.fundo	1 Out.	1.2	9,0	0,8		700,0	560,0	0,8		2232,4	1765,9			0,0	2345,9	21113,1
<b>3.Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	1 Fev.	2.3	6,0	0,03		700,0	18,9	0,03		1935,4	52,3	100,0	40,0	4000,0	4071,2	24427,2
Carr/Descarr. Ureia 46%	1 Fev.	2.3	6,0	0,1		543,0	43,4			1935,4	0,0			0,0	43,4	280,4
Transp. int. adubo-Ureia 46%	1 Fev.	2.3	6,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9			0,0	658,9	3953,4
Adução de cobertura 1	1 Fev.	2.3	6,0	0,2		700,0	161,0	0,2		1772,4	407,7			0,0	568,7	3412,2
Monda 1 - ROUND-UP+ - BI-HEDONAL	1 Out.	1.2	9,0	0,3		700,0	210,0	0,3		2117,4	635,2	0,8	2770,0	2077,5	2922,7	26304,3
	1 Out.	1.2	9,0									1,0	1344,0	1344,0	1344,0	12096,0
<b>4.Colheita e transporte</b>																
Colheita	1 Jul.	4.1	0,5	1,4		700,0	952,0		1,4	5985,2	8139,8			0,0	9091,8	4545,9
Transporte int. de semente	1 Jul.	4.1	0,5	0,1		700,0	47,6	0,1		1935,4	131,6			0,0	179,2	89,6
Entrada/Saida de armazem	1 Jul.	4.1	0,5	0,6		543,0	309,5		0,2	40,0	7,6			0,0	317,1	158,6
Transporte ext. de semente	1 Jul.	4.1	0,5	0,3		700,0	238,0	0,3		1935,4	658,0			0,0	896,0	448,0
Entarfação	15 Jul.	4.1	0,0	1,2		700,0	808,5	1,2		718,2	629,5			0,0	1638,0	0,0
Arame n°15	15 Jul.	4.1	0,0				0,0				0,0	6,5	119,0	769,7	769,7	0,0
Transporte de fardos	15 Jul.	4.1	0,0	1,2		700,0	862,4	1,2		1935,4	2384,4			0,0	3246,8	0,0
Elevação de fardos	15 Jul.	4.1	0,0	2,5		543,0	1338,0		0,6	40,0	24,6			0,0	1362,6	0,0
<b>5.Seguro de colheita</b>																
			4,5				0,0				0,0			1669,0	1300,3	5851,4
<b>6.Amortizações</b>																
														24106,0	24106,0	0,0
<b>7.Gastos gerais</b>																
														2188,6	2188,6	0,0
<b>TOTAIS</b>																
PERCENTAGEM							8049,0				16179,2			53282,8	75142,3	265482,7
Valor médio/tracção							8,1				21,5			70,9	100,0	
											2345,5					

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)				
		(qtd.)	(preço)	(valor)
Produto principal:	Grão	1000,0	23,8	23820,0
secundário:	Palha	77,0	128,0	9856,0
Subsídio ao ha				29620,0
<b>Total do R.B.:</b>				<b>63096,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	75142,3

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	12059,7
ENCARGOS CONTRAÍDOS (E.C.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de Obra e Tracção)	28808,1

HERDADE DE ALMOCREVA

Aveia  
Código no modelo: A-TD-E2  
Campanha de comercialização 1997/98

Solos franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA		preço unitário	valor (esc.)	TRACÇÃO		preço unitário	valor (esc.)	MAT. E DIV.		IMPORTANCIA TOTAL DA OPERACAO (R)	C * N	
				horas				Tractor	outras maq.			qtd.	preço unitário			valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
Escarificação	15 Set.	1.2	9,5	0,7		700,0	490,0	0,7		1401,0	980,7			1470,7	13971,7	
Gradagem	15 Set.	1.2	9,5	0,9		700,0	630,0	0,9		1561,0	1404,9			2034,9	18331,6	
<b>2.Sementeira</b>																
Adubo composto 14-36-10	15 Set.	1.2	9,5				0,0				0,0	100,0	52,3	5228,0	49666,0	
Semente comprada	15 Set.	1.2	9,5				0,0				0,0	140,0	85,0	11900,0	113050,0	
Transp. adub.+semente	15 Set.	1.2	9,5	0,1		700,0	45,4	0,1		1471,0	117,7			0,0	1549,5	
Carr/Descarr. adub.+semente	15 Set.	1.2	9,5	0,2		543,0	104,3			1471,0	0,0			0,0	990,9	
Transp. int. adub.+semente	15 Set.	1.2	9,5	0,3		700,0	175,0	0,3		1471,0	367,8			0,0	5156,6	
Sementeira+adub.fundo	15 Set.	1.2	9,5	0,8		700,0	560,0	0,8		1692,0	1353,6			0,0	18179,2	
<b>3.Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. adubo-Ureia 48%	1 Jan.	2.3	7,0	0,03		700,0	18,9	0,03		1471,0	39,7	100,0	40,0	4000,0	28410,2	
Carr/Descarr. Ureia 48%	1 Jan.	2.3	7,0	0,1		543,0	43,4			1471,0	0,0			0,0	303,8	
Transp. int. adubo-Ureia 48%	1 Jan.	2.3	7,0	0,3		700,0	175,0	0,3		1471,0	367,8			0,0	3799,6	
Adubação de cobertura 1	1 Jan.	2.3	7,0	0,2		700,0	161,0	0,2		1308,0	300,6			0,0	3232,6	
<b>4.Colheita e transporte</b>																
Colheita	1 Jul.	4.1	0,5	1,4		700,0	952,0		1,4	5985,2	8139,8			0,0	9061,8	
Transporte int. de semente	1 Jul.	4.1	0,5	0,1		700,0	42,8	0,1		1471,0	90,0			0,0	132,8	
Entrada/Saida de armazem	1 Jul.	4.1	0,5	0,5		543,0	278,6		0,2	40,0	6,8			0,0	285,4	
Transporte ext. de semente	1 Jul.	4.1	0,5	0,3		700,0	214,2	0,3		1471,0	450,1			0,0	664,3	
Enfardação	15 Jul.	4.1	0,0	0,8		700,0	567,0	0,8		718,2	581,7			0,0	1148,7	
Arame n°15	15 Jul.	4.1	0,0				0,0				0,0	4,5	119,0	539,8	0,0	
Transporte de fardos	15 Jul.	4.1	0,0	0,9		700,0	604,8	0,9		1471,0	1270,9			0,0	1875,7	
Elevação de fardos	15 Jul.	4.1	0,0	1,7		543,0	938,3		0,4	40,0	17,3			0,0	955,6	
<b>5.Seguro de colheita</b>																
			4,5				0,0							1869,0	1300,3	
<b>6.Amortizações</b>																
														13235,7	13235,7	
<b>7.Gastos gerais</b>																
														1866,7	1866,7	
<b>TOTAIS</b>																
<b>PERCENTAGEM</b>																
							8000,7				15489,6			36259,2	59380,8	
							10,1				26,1			64,4	100,0	

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
		(qtd.)	(preço)
Produto principal:	Grão	900,0	23,8
secundário:	Palha	54,0	128,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>57790,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	59380,8

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	11644,9
Encargos e custos de Mão de obra e Tracção (C.T.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mão de obra e Tracção)	24654,8

Aveia para grão e pastagem  
Código no modelo: A-SD-E2  
Campanha de comercialização 1997/98

HERDADE DE ALMOCREVA

Solos franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA			TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTÂNCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R\$)	C * N	
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário			valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1. Preparação do terreno</b>																
<b>2. Sementeira</b>																
Adubo composto 14-36-10	15 Set.	1.2	9,5			0,0					100,0	52,3	5228,0	5228,0	49686,0	
Semente comprada	15 Set.	1.2	9,5			0,0					140,0	85,0	11900,0	11900,0	113050,0	
Transp. adub.+semente	15 Set.	1.2	9,5	0,1		700,0	45,4	0,1	1935,4	154,8			0,0	200,2	1901,9	
Carr/Descarr. adub.+semente	15 Set.	1.2	9,5	0,2		543,0	104,3		1935,4	0,0			0,0	104,3	990,9	
Transp. int. adub.+semente	15 Set.	1.2	9,5	0,3		700,0	175,0	0,3	1935,4	483,9			0,0	658,9	6258,6	
Sementeira+adub.fundo	15 Set.	1.2	9,5	0,8		700,0	560,0	0,8	2232,4	1785,9			0,0	2345,9	22286,1	
<b>3. Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. adubo-Ureia 46%	1 Jan.	2.3	7,0	0,03		700,0	18,9	0,03	1935,4	52,3	100,0	40,0	4000,0	4071,2	28498,4	
Carr/Descarr. Ureia 46%	1 Jan.	2.3	7,0	0,1		543,0	43,4		1935,4	0,0			0,0	43,4	303,8	
Transp. int. adubo-Ureia 46%	1 Jan.	2.3	7,0	0,3		700,0	175,0	0,3	1935,4	483,9			0,0	658,9	4612,3	
Adubação de cobertura 1	1 Jan.	2.3	7,0	0,2		700,0	161,0	0,2	1772,4	407,7			0,0	568,7	3980,9	
Monda 1 - ROUND-UP - BI-HEDONAL	15 Set.	1.1	10,5	0,3		700,0	210,0	0,3	2117,4	635,2	0,8	2770,0	2077,5	2922,7	30888,4	
	15 Set.	1.1	10,5								1,0	1344,0	1344,0	1344,0	14112,0	
<b>4. Colheita e transporte</b>																
Colheita	1 Jul.	4.1	0,5	1,2		700,0	840,0		1517,0	1820,4			0,0	2660,4	1330,2	
Transporte int. de semente	1 Jul.	4.1	0,5	0,1		700,0	42,8	0,1	1935,4	118,4			0,0	181,2	80,6	
Entrada/Saída de armazem	1 Jul.	4.1	0,5	0,5		543,0	278,6		40,0	8,8	0,2		0,0	285,4	142,7	
Transporte ext. de semente	1 Jul.	4.1	0,5	0,3		700,0	214,2	0,3	1935,4	592,2			0,0	806,4	403,2	
Enfardação	15 Jul.	4.1	0,0	0,8		700,0	567,0	0,8	718,2	581,7			0,0	1148,7	0,0	
Arame nº15	15 Jul.	4.1	0,0				0,0			0,0	4,5	119,0	539,8	539,8	0,0	
Transporte de fardos	15 Jul.	4.1	0,0	0,9		700,0	604,8	0,9	1935,4	1672,2			0,0	2277,0	0,0	
Elevação de fardos	15 Jul.	4.1	0,0	1,7		543,0	938,3		40,0	17,3			0,0	955,6	0,0	
<b>5. Seguro de colheita</b>																
			4,5				0,0						1689,0	1300,3	5851,4	
<b>6. Amortizações</b>																
													19171,7	19171,7	0,0	
<b>7. Gastos gerais</b>																
													1780,6	1780,6	0,0	
<b>TOTAIS</b>							4978,7				8812,7		47710,6	61133,3	284158,4	
<b>PERCENTAGEM</b>							8,1				14,4		78,0	100,0		
Valor médio/h tração											1524,4					

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
	(qtd.)	(preço)	(valor)
Produto principal:	Grão 900,0	23,6	21258,0
secundário:	Palha 54,0	128,0	6912,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>57790,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	81133,3

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - D.E.E.	15828,4
<b>Encargos contábeis (E.C.)</b>	
E.C. = D.E.E. - (Custos da Mão de Obra e Tração)	28170,2

Cevada forrageira  
Código no modelo: CF-T-EVC  
Campanha de comercialização 1997/98

HERDADE DE ALMOCREVA

Franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Período	Período empate (C) (meses)	MAO-DE-OBRA		preço unitário	valor (esc.)	TRACÇÃO		Tractor	outras maq.	preço unitário	valor (esc.)	MAT. E DIV.			IMPORTANCIA TOTAL DA OPERAÇÃO (R)	C * N		
				horas				Tractor	outras maq.					preço unitário	valor (esc.)	qtd.			preço unitário	valor (esc.)
				homem	mulher															
<b>1.Preparação do terreno</b>																				
Escarificação	1 Out.	1.2	10,5	1,2		700,0	840,0	1,2				2280,9	2713,1			0,0	3553,1	37307,6		
Gradagem	1 Out.	1.2	10,5	1,0		700,0	700,0	1,0				2520,9	2520,9			0,0	3220,9	33819,5		
<b>2.Sementeira+adubação de fundo</b>																				
FOSFATO AMÔNIO 21-53-0	1 Out.	1.2	10,5				0,0						0,0	75,0	44,5	3339,0	3339,0	35059,5		
Semente comprada	1 Out.	1.2	10,5				0,0						0,0	140,0	85,0	11900,0	11900,0			
Transp. ext. adub.+semente	1 Out.	1.2	10,5	0,1		700,0	40,8	0,1				2430,9	141,1			0,0	181,7	1907,9		
Carr./Descarr. Ureia 46%	1 Out.	1.2	10,5	0,2		543,0	93,4						0,0			0,0	93,4	980,7		
Transp. int. Ureia +semente	1 Out.	1.2	10,5	0,3		700,0	175,0	0,3				2430,9	607,7			0,0	782,7	8218,4		
Sementeira+adub.fundo	1 Out.	1.2	10,5	1,0		700,0	721,0	1,0				2851,9	2731,5			0,0	3452,5	36251,3		
<b>3.Amanhos culturais</b>																				
Transp. ext. ad.-UREIA 46%	1 Fev.	2.2	6,5	0,03		700,0	18,9	0,03				2430,9	65,6	100,0	40,0	4000,0	4084,5	26549,3		
Carr./Descarr. Ureia 46%	1 Fev.	2.2	6,5	0,1		543,0	43,4						0,0			0,0	43,4	282,1		
Transp. int. Ureia 46%	1 Fev.	2.2	6,5	0,3		700,0	175,0	0,3				2430,9	607,7			0,0	782,7	5087,8		
Adubação de cobertura	1 Fev.	2.2	6,5	0,2		700,0	181,0	0,2				2287,9	521,6			0,0	682,6	4436,9		
<b>4.Colheita e transportes</b>																				
Colheita	15 Jun.	4.1	2,0	1,2		700,0	840,0									0,0	8022,2	18044,4		
Transporte interno de semente	15 Jun.	4.1	2,0	0,1		700,0	52,4	0,1								0,0	234,2	468,4		
Entrada/Saída do armazem	15 Jun.	4.1	2,0	0,8		543,0	340,5					40,0	8,4			0,0	348,9	697,8		
Transporte externo de semente	15 Jun.	4.1	2,0	0,4		700,0	281,8	0,8				2430,9	1993,3			0,0	2255,1	4510,2		
Enfardação	1 Jul.	4.1	1,5	0,7		700,0	504,0	0,7				787,0	552,2			0,0	1056,2	1584,3		
Arame nº15	1 Jul.	4.1	1,5				0,0						0,0	4,0	119,0	479,8	719,7			
Transporte de fardos	1 Jul.	4.1	1,5	0,8		700,0	537,6	0,8				2430,9	1868,9			0,0	2404,5	3606,8		
Elevação de fardos	1 Jul.	4.1	1,5	1,5		543,0	834,0					40,0	15,4			0,0	849,4	1274,1		
<b>5.Seguro de colheita</b>			4,0				0,0									2156,9	1868,1	6884,4		
<b>6.Amortizações</b>																	11051,9	11051,9		
<b>7.Gastos gerais</b>																	1814,5	1814,5		
<b>TOTAIS</b>							6338,6						21709,4			34742,1	62299,3	225470,9		
PERCENTAGEM							10,2						34,8			55,8	100,0			
Valor médio /h tração													2840,8							

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)			
	(qtd.)	(preço)	(valor)
Produto principal:	Grão	1100,0	34,6
secundário:	Palha	48,0	128,0
Subsídio ao ha			29620,0
<b>Total do R.B.:</b>			<b>73802,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	62299,3

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	22554,6
Encargos e custos c/ Mão de obra e Tração (E.T.)	
E.C. = D.E.E. - (Custos da Mão de Obra e Tração)	23199,4

Cevada Forrageira  
Código no modelo: CF-S-EVC  
Campanha de comercialização 1987/88

HERDADE DE ALMOCREVA

Franco-arenosos

NATUREZA DAS DESPESAS	data média oper.	Pe-ri-odo	Período empate (C) (meses)	MÃO-DE-OBRA			TRACÇÃO				MAT. E DIV.			IMPORTANCIA TOTAL DA OPERACAO (N)	C * N	
				horas		preço unitário	valor (esc.)	Tractor	outras meq.	preço unitário	valor (esc.)	qtd.	preço unitário			valor (esc.)
				homem	mulher											
<b>1.Preparação do terreno</b>																
<b>2.Sementeira+adubação de fundo</b>																
FOSFATO AMÔNIO 21-53-0	1 Out.	1.2	10,5			0,0					75,0	44,5	3339,0	3339,0	35059,5	
Semente comprada	1 Out.	1.2	10,5			0,0					140,0	85,0	11900,0	11900,0		
Transp. ext. adub.+semente	1 Out.	1.2	10,5	0,1		700,0	40,8	0,1		1935,4	112,3		0,0	152,9	1605,5	
Carr./Descarr. adub.+semente	1 Out.	1.2	10,5	0,2		543,0	93,4						0,0	93,4	980,7	
Transp. int. adub.+semente	1 Out.	1.2	10,5	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9		0,0	658,9	6918,5	
Sementeira+adub.fundo	1 Out.	1.2	10,5	1,0		700,0	721,0	1,0		2232,4	2298,4		0,0	3020,4	31714,2	
<b>3.Amanhos culturais</b>																
Transp. ext. ad.-UREIA 46%	1 Fev.	2.2	6,5	0,03		700,0	18,9	0,03		1935,4	52,3	100,0	40,0	4000,0	4071,2	26482,8
Carr./Descarr. Ureia 46%	1 Fev.	2.2	6,5	0,1		543,0	43,4				0,0		0,0	43,4	282,1	
Transp. int. Ureia 46%	1 Fev.	2.2	6,5	0,3		700,0	175,0	0,3		1935,4	483,9		0,0	658,9	4282,9	
Adubação de cobertura	1 Fev.	2.2	6,5	0,2		700,0	181,0	0,2		1772,4	407,7		0,0	588,7	3698,6	
Monda 1- ROUND-UP	1 Nov.	1.2	9,5	0,3		700,0	210,0	0,3		2117,4	635,2	0,8	2770,0	2216,0	3081,2	28081,4
<b>4.Colheita e transportes</b>																
Colheita	15 Jun.	4.1	2,0	1,2		700,0	840,0			5885,2	7182,2		0,0	8022,2	18044,4	
Transporte interno de semente	15 Jun.	4.1	2,0	0,1		700,0	52,4	0,1	1,2	1935,4	144,8		0,0	197,2	394,4	
Entrada/Saída do armazem	15 Jun.	4.1	2,0	0,6		543,0	340,5		0,2	40,0	8,4		0,0	348,9	897,8	
Transporte externo de semente	15 Jun.	4.1	2,0	0,4		700,0	281,8	0,8		1935,4	1587,0		0,0	1848,8	3697,6	
Enfardação	1 Jul.	4.1	1,5	0,7		700,0	504,0	0,7		787,0	582,2		0,0	1088,2	1584,3	
Arame nº15	1 Jul.	4.1	1,5				0,0				0,0	4,0	119,0	479,8	719,7	
Transporte de fardos	1 Jul.	4.1	1,5	0,8		700,0	537,8	0,8		1935,4	1488,4		0,0	2024,0	3036,0	
Elevação de fardos	1 Jul.	4.1	1,5	1,5		543,0	834,0		0,4	40,0	15,4		0,0	849,4	1274,1	
<b>5.Seguro de colheita</b>																
			4,0				0,0						2156,9	1866,1	6864,4	
<b>6.Amortizações</b>																
													19884,7	19884,7	0,0	
<b>8.Gastos gerais</b>																
													1921,4	1921,4	0,0	
<b>TOTAIS</b>							5008,6				15451,1			45987,8	65986,7	174198,9
<b>PERCENTAGEM</b>							7,6				23,4				100,0	

RENDIMENTO BRUTO (R.B.)				
	(qtd.)	(preço)	(valor)	
Produto principal:	Grão	1100,0	34,6	38038,0
secundário:	Palha	48,0	128,0	6144,0
Subsidio ao ha				29820,0
<b>Total do R.B.:</b>				<b>73802,0</b>

ENCARGOS TOTAIS (E.T.)	
D.E.E.	65986,7

MARGEM BRUTA (M.B.)	
M.B. = R.B. - Custos Variáveis Totais	27820,0
<b>Encargos relativos ao Mito de obra e Tracção (E.T.)</b>	
E.C. = D.E.E. - (Custos de Mito de Obra e Tracção)	25522,3

## ANEXO III - CÁLCULO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO

As unidades de produção das actividades pecuárias consideradas neste trabalho são função das características consideradas para o rebanho, nomeadamente: taxa de fertilidade, taxa de mortalidade dos adultos, relação macho: fêmea, taxa de prolificidade, taxa de mortalidade dos borregos, idade da ovelha ao 1º parto, n.º de nascimentos/ovelha, idade de refugo das ovelhas e idade de refugo dos carneiros.

Para rebanhos de ovinos com um parto/ano, considerámos os seguintes valores para estes parâmetros:

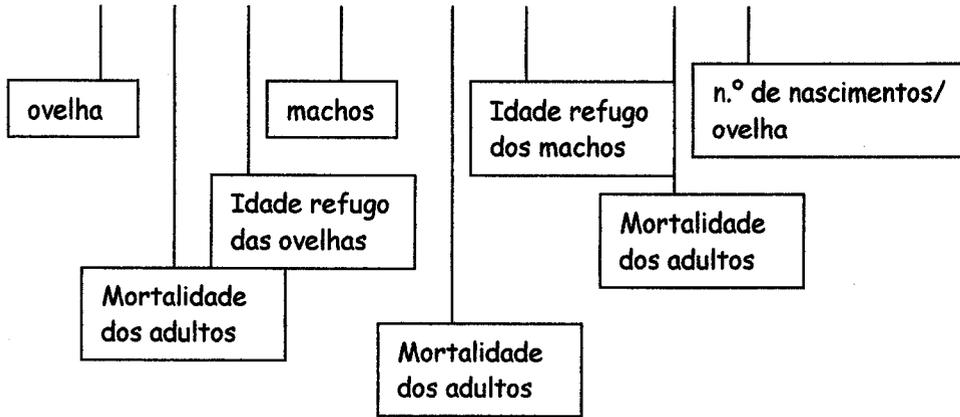
- Taxa de fertilidade: 85%
- Taxa de mortalidade dos adultos: 4%
- Relação macho/fêmea: 4%
- Taxa de prolificidade: 120%
- Taxa de mortalidade dos borregos: 12%
- Idade da ovelha ao 1º parto: 24 meses (2 anos)
- N.º de nascimentos/ovelha: 5
- Idade de refugo das ovelhas: 6 anos
- Idade de refugo dos carneiros: 8 anos

Neste caso, a unidade de produção é constituída por:

1 ovelha	{0,85 ovelhas gestantes {0,15 ovelhas não gestantes
0,04 carneiros	→ da relação macho/fêmea

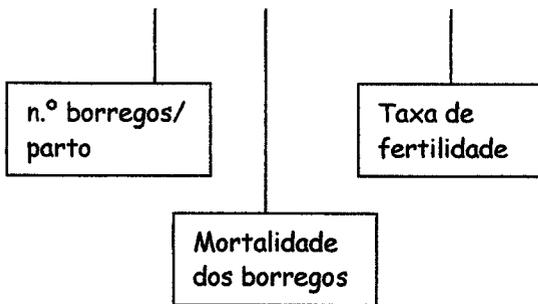
0,2149 borregos (5 a 9 meses) → de:

$$(1 * 1,04) / 5 + (0,04 * 1,04) / 8 + (\alpha * 0,04) / 5 = \alpha$$



0,8976 borregos (1 a 4 meses) → de:

$$[1,2 - (0,12 * 1,2)] * 0,85$$



Neste rebanho vendem-se:

0,6827 borregos → de:

$$0,8976 - 0,2149$$

0,2050 animais de refugio → de:

