

Universidade de Coimbra



Faculdade de Economia

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA ACTIVIDADE  
AGRÍCOLA E DA SUA DISTRIBUIÇÃO NO  
TERRITÓRIO PORTUGUÊS

Helga Sofia Andrade Pereira

Mestrado em Gestão da Informação nas Organizações

Coimbra

2008



Universidade de Coimbra



Faculdade de Economia

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA ACTIVIDADE  
AGRÍCOLA E DA SUA DISTRIBUIÇÃO NO  
TERRITÓRIO PORTUGUÊS

Helga Sofia Andrade Pereira

Mestrado em Gestão da Informação nas Organizações

Coimbra

2008



Dissertação apresentada à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra para obtenção de grau de Mestre em Gestão da Informação nas Organizações, sob a orientação da Professora Doutora Maria João Teixeira Gomes Alves e do Professor Doutor Luís Miguel Cândido Dias.



*A todos que um dia ousaram sonhar...*





Já ouviste as palavras do Vento?  
Já escutaste a voz do Mar?  
É por eles que existe o Mundo!  
É por eles que o Velho moribundo  
se atreve a parar para pensar. . .

É tu, que fazes aí?  
Estás parado sem nada dizeres. . .  
Conquista o que tanto procuras,  
liberta-te das tuas loucuras,  
caminha para na vida venceres!

Pára e pensa no que te digo:  
as coisas mais belas da vida  
são pequenas e sem grande valor.  
Por vezes passam despercebidas  
mas transmitem muito amor. . .

Helga Pereira



# AGRADECIMENTOS

Sem a ajuda de inúmeras pessoas, este trabalho não poderia ter sido realizado. Sem o seu esforço, dedicação e carinho, esta etapa seria difícil de concluir. Porém todos juntos fizemos uma ótima equipa, da qual me orgulho.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à Professora Doutora Maria João Alves e ao Professor Doutor Luís Dias por terem aceite este grande desafio que propus e terem estado incondicionalmente presentes em todos os momentos.

Agradeço aos professores Pedro Aguiar Pinto, Pedro Lynce de Faria, José Pimentel de Castro Coelho e Luís Mira da Silva da Secção de Agricultura do Instituto Superior de Agronomia, pelos quais sinto o maior apreço, pelo incentivo que me deram desde o início para elaborar esta tese.

Ao meu colega de trabalho Miguel Tristany pela sua paciência e disponibilidade ao longo do tempo em que trabalhámos em conjunto e pela ajuda preciosa que me deu desde sempre.

À Fundação para a Ciência e Tecnologia / Programa Operacional Ciência e Inovação 2010, pelo apoio prestado através do projecto Quorum (POCI/EGE/58371/2004).

Aos meus pais por me terem dado a felicidade de ter nascido, pois não há maior dádiva no mundo do que a vida e o amor. Ao meu irmão pela eterna amizade e sabedoria. Aos meus sobrinhos Pati e Ru por tudo o que representam na minha vida.

A todos os familiares e amigos, apesar de não citados mas nunca esquecidos, muito obrigada.



# RESUMO

O presente trabalho visa aferir a eficiência de um conjunto de actividades agrícolas, por forma a apoiar propostas de reafecção dessas actividades em Portugal continental. Na execução deste trabalho utilizaram-se um conjunto de metodologias encadeadas entre si. Começou-se por uma análise da distribuição actual das culturas em cada região agrária, tendo-se seleccionado a região Ribatejo e Oeste para servir de padrão nas análises subsequentes. Em seguida, aplicou-se o método DEA (Data Envelopment Analysis) para analisar a eficiência do conjunto de actividades de cada região agrária, utilizando a região padrão para comparar diversos modelos alternativos. Numa segunda fase, estudaram-se planos de redistribuição das actividades agrícolas na região padrão, procurando promover as actividades mais eficientes (segundo os resultados obtidos na fase anterior), mas sem criar grandes rupturas com a realidade actual. Para encontrar diferentes soluções de compromisso, construiu-se um modelo de programação linear bi-objectivo.

Neste trabalho apresenta-se a metodologia seguida e os resultados mais relevantes, propondo-se algumas soluções de redistribuição das actividades agrícolas para a região de Ribatejo e Oeste.

Palavras-chave: Planeamento Agrícola, Data Envelopment Analysis (DEA), Programação Linear Multiobjectivo



## ABSTRACT

This work aims to measure the efficiency of a set of agricultural activities in order to support proposals for reallocation of these activities in Mainland Portugal. In the execution of this work a set of chained methodologies was used. The current distribution of the cultures in each agrarian region was first analysed and a region was selected to be used as a standard for subsequent analyses. After that, the DEA (Data Envelopment Analysis) method was applied to analyze the efficiency of the set of activities in each agrarian region, using the standard region to compare alternative models. In the second phase, plans for redistribution of agricultural activities were studied in the standard region, aiming to promote more efficient activities (according to the results obtained in the previous phase), but without creating great ruptures with the current reality. To find different compromise solutions, a bi-objective linear programming model was developed.

This thesis presents the followed methodology and the most relevant results, proposing some solutions of redistribution of the agricultural activities for the region of Ribatejo e Oeste.

Key Words: Agricultural Planning, Data Envelopment Analysis (DEA), Multiobjective linear programming.





# ÍNDICE

<i>Agradecimentos</i> .....	<i>I</i>
<i>Resumo</i> .....	<i>III</i>
<i>Abstract</i> .....	<i>V</i>
<i>Índice</i> .....	<i>VII</i>
<i>Lista de Tabelas</i> .....	<i>IX</i>
<i>Lista de Figuras</i> .....	<i>XI</i>
<i>Lista de Anexos</i> .....	<i>XIII</i>
<i>Acrónimos</i> .....	<i>XV</i>
<b><i>CAPÍTULO I – Introdução</i></b> .....	<b><i>1</i></b>
<b><i>CAPÍTULO II – Análise Envolvente de Dados</i></b> .....	<b><i>7</i></b>
<b><i>II.1. O que é DEA?</i></b> .....	<b><i>9</i></b>
II.1.1. Modelos DEA .....	12
II.1.1.1. Modelo CCR .....	13
II.1.1.2. Modelo BCC .....	17
II.1.2. Propriedades do DEA para os modelos clássicos .....	18
II.1.3. Restrições aos pesos em DEA .....	19
II.1.4. Outputs indesejáveis .....	20
II.1.5. Factores não controláveis .....	21
<b><i>II.2. Aplicações do DEA à Agricultura</i></b> .....	<b><i>22</i></b>
<b><i>CAPÍTULO III – Caracterização da Actividade Agrícola no Território Continental</i></b>	<b><i>25</i></b>
<b><i>CAPÍTULO IV – Análise da Eficiência das Actividades Agrícolas</i></b> .....	<b><i>37</i></b>
<b><i>IV.1. Unidades e Factores</i></b> .....	<b><i>40</i></b>
IV.1.1. Mão-de-obra.....	42
IV.1.2. Custo com máquinas e com factores .....	43
IV.1.3. Água de rega .....	43
IV.1.4. Renda .....	43
IV.1.5. Resíduos .....	43
IV.1.6. Receitas e Subsídios.....	45

<b>IV.2. Escolha do modelo .....</b>	<b>45</b>
<b>IV.3. Resultados DEA .....</b>	<b>57</b>
IV.3.1. Ribatejo e Oeste .....	58
IV.3.2. Entre Douro e Minho.....	66
IV.3.3. Trás-os-Montes.....	68
IV.3.4. Beira Litoral .....	68
IV.3.5. Beira Interior .....	70
IV.3.6. Alentejo.....	71
IV.3.7. Algarve.....	73
IV.3.8. Notas finais.....	74
<b><i>CAPÍTULO V – Redistribuição das Actividades Agrícolas .....</i></b>	<b>77</b>
<b>V.1. Formulação do problema .....</b>	<b>81</b>
<b>V.2. Resultados .....</b>	<b>89</b>
<b>V.3. Uma Análise Alternativa .....</b>	<b>95</b>
<b><i>CAPÍTULO VI – Considerações finais .....</i></b>	<b>101</b>
<b><i>Glossário .....</i></b>	<b>107</b>
<b><i>Bibliografia.....</i></b>	<b>113</b>
<b>1. Referências bibliográficas.....</b>	<b>113</b>
<b>2. Outra bibliografia consultada .....</b>	<b>116</b>

## LISTA DE TABELAS

<i>Tabela II-1 – Correspondência entre o modelo DEA CCR primal e dual</i> .....	15
<i>Tabela II-2 – Correspondência entre o modelo DEA BCC primal e dual</i> .....	18
<i>Tabela III-1 – Superfície agrícola utilizada (ha) das diferentes regiões para o ano de 2005 (INE, 2006)</i> .....	28
<i>Tabela III-2 – Área das culturas temporárias nas diferentes regiões no ano 2005 (INE, 2006)</i> .....	29
<i>Tabela III-3 – Área das culturas permanentes nas diferentes regiões no ano de 2005 (INE, 2006)</i> .....	30
<i>Tabela III-4 – Área das culturas hortícolas nas diferentes regiões no ano 2002 (GPP, 2007c)</i> .....	31
<i>Tabela III-5 – Área de flores e plantas ornamentais nas diferentes regiões no ano 2002 (GPP, 2007b)</i> .....	31
<i>Tabela III-6 – Classe de área (ha) mais frequente por exploração para as diferentes culturas, em 2005 (INE, 2006)</i> .....	32
<i>Tabela III-7 – Culturas de cada região (Pastagens Permanentes, Culturas Permanentes, Culturas Temporárias) que ocupam <b>mais de 1% da SAU</b> da mesma</i> .....	33
<i>Tabela III-8 – Culturas de cada região (Pastagens Permanentes, Culturas Permanentes, Culturas Temporárias) que ocupam <b>menos de 1% da SAU</b> respectiva e % de área de Pousio</i> .....	33
<i>Tabela IV-1 – Caracterização das DMUs de cada região</i> .....	40
<i>Tabela IV-2 – Eficiência das diferentes culturas para os diferentes métodos utilizados: <b>situação sem subsídios</b></i> .....	46
<i>Tabela IV-3 – Eficiência das diferentes culturas para os diferentes métodos utilizados: <b>situação subsídios em agricultura convencional</b></i> .....	48
<i>Tabela IV-4 – Eficiência das diferentes culturas para os diferentes métodos utilizados: <b>situação subsídios de protecção integrada para 2 a 5 ha</b></i> .....	49
<i>Tabela IV-5 – Eficiência das diferentes culturas para os diferentes métodos utilizados: <b>situação subsídios de protecção integrada para 5 a 10 ha</b></i> .....	51
<i>Tabela IV-6 – Eficiência das diferentes culturas para os diferentes métodos utilizados: <b>situação subsídios de protecção integrada para 10 a 25 ha</b></i> .....	52
<i>Tabela IV-7 – Razões entre as eficiências de cada Modelo para a situação sem subsídios</i> .....	54
<i>Tabela IV-8 – Comparação entre os modelos para a situação sem subsídios</i> .....	55
<i>Tabela IV-9 – Comparação entre os modelos para a situação com subsídios em agricultura convencional</i> .....	56
<i>Tabela IV-10 – Comparação entre os modelos para a situação com subsídios em produção integrada para área entre 2 e 5 ha</i> .....	56
<i>Tabela IV-11 – Comparação entre os modelos para a situação com subsídios em produção integrada para área entre 5 e 10 ha</i> .....	56
<i>Tabela IV-12 – Comparação entre os modelos para a situação com subsídios em produção integrada para área entre 10 e 25 ha</i> .....	56
<i>Tabela IV-13 – Valores iniciais dos inputs (por hectare e por mês) introduzidos no programa Frontier Analyst no modelo BCC</i> .....	58
<i>Tabela IV-14 – Valores iniciais dos outputs (por hectare e por mês) introduzidos no programa Frontier Analyst nos modelos BCC para as diferentes situações</i> .....	59

<i>Tabela IV-15 – Valores das eficiências para as diferentes situações na região Ribatejo e Oeste.</i>	61
<i>Tabela IV-16 – Pares e respectivos pesos (<math>\lambda</math>) para as diferentes situações.</i>	63
<i>Tabela IV-17 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região Entre Douro e Minho.</i>	66
<i>Tabela IV-18 – Valor da eficiência, pares e respectivos <math>\lambda</math> para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a região Entre Douro e Minho.</i>	66
<i>Tabela IV-19 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região de Trás-os-Montes.</i>	68
<i>Tabela IV-20 – Valor da eficiência, pares e respectivos <math>\lambda</math> para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a região de Trás-os-Montes.</i>	68
<i>Tabela IV-21 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região da Beira Litoral.</i>	69
<i>Tabela IV-22 – Valor da eficiência, pares e respectivos <math>\lambda</math> para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a Beira Litoral.</i>	69
<i>Tabela IV-23 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região da Beira Interior.</i>	70
<i>Tabela IV-24 – Valor da eficiência, pares e respectivos <math>\lambda</math> para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a Beira Interior.</i>	71
<i>Tabela IV-25 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região do Alentejo.</i>	71
<i>Tabela IV-26 – Valor da eficiência, pares e respectivos <math>\lambda</math> para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a região do Alentejo.</i>	72
<i>Tabela IV-27 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região do Algarve.</i>	73
<i>Tabela IV-28 – Valor da eficiência, pares e respectivos <math>\lambda</math> para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a região do Algarve.</i>	73
<i>Tabela IV-29 – Resumo dos resultados para as sete regiões agrárias.</i>	74
<i>Tabela V-1 – Valor de <math>\theta</math> e de <math>\eta-1</math> para cada Actividade <math>a</math> pertencente a <math>\mathcal{A}</math> para a região Ribatejo e Oeste.</i>	82
<i>Tabela V-2 – Conjunto de Actividades <math>a</math> pertencentes ao Grupo de Culturas <math>c</math> para a região Ribatejo e Oeste.</i>	83
<i>Tabela V-3 – Área de solo potencialmente utilizável de cada Categoria <math>j</math> em ha, para a região Ribatejo e Oeste.</i>	85
<i>Tabela V-4 – Área de cada Grupo de Cultura <math>c</math> em ha (2005), por ordem alfabética, para a região Ribatejo e Oeste.</i>	87
<i>Tabela V-5 – Categorias de solo de aptidão elevada para as diferentes culturas da região Ribatejo e Oeste.</i>	87
<i>Tabela V-6 – Valores dos pesos (<math>\lambda_1, \lambda_2</math>), das funções objectivo (<math>f_1, f_2</math>) e de <math>y_c</math> (área dos Grupos de Culturas) para as soluções não dominadas na região Ribatejo e Oeste.</i>	90
<i>Tabela V-7 – Indicadores para as soluções de compromisso na Região e Oeste.</i>	92
<i>Tabela V-8 – Distribuição da área das soluções 2 e 3 pelas diferentes Categorias de solo para a região Ribatejo e Oeste.</i>	93
<i>Tabela V-9 – Área das diferentes Actividades para as cinco soluções de compromisso, na região Ribatejo e Oeste.</i>	94
<i>Tabela V-10 – Variação percentual da área das soluções não dominadas para diferentes valores impostos de <math>f_2</math>.</i>	97

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura II.1 – Curva de um processo de produção.</i> .....	10
<i>Figura II.2 – Produtividade vs. Eficiência.</i> .....	11
<i>Figura III.1 – Padrão de especialização agro-pecuária das explorações agrícolas em 1999 segundo a orientação técnico-económica (OTE) dominante (in Atlas de Portugal Rural, GPPAA, 2001a).</i> .....	28
<i>Figura V.1 – Mapa “Solo Final” importado de ArcGis.</i> .....	86
<i>Figura V.2 – Representação gráfica das 19 soluções.</i> .....	89
<i>Figura V.3 – Espaço dos pesos.</i> .....	89
<i>Figura V.4 – Mapa de reafectação das Actividades Agrícolas, segundo a solução 20, para a região Ribatejo e Oeste.</i> .....	99



## LISTA DE ANEXOS

<i>Anexo I – Utilização das terras por classe de área das culturas (ha)</i> .....	<i>i</i>
<i>Anexo II – Exemplo de Conta de Cultura Agrícola</i> .....	<i>ix</i>
<i>Anexo III – “Agribase”</i> .....	<i>xi</i>
<i>Anexo IV – Comparação das eficiências de Ribatejo e Oeste</i> .....	<i>xix</i>
<i>Anexo V – Valores iniciais introduzidos no programa Frontier Analyst</i> .....	<i>xxv</i>
<i>Anexo VI – Caracterização das Categorias de solo</i> .....	<i>xxix</i>
<i>Anexo VII – Resultados do problema alternativo</i> .....	<i>xxxi</i>





# ACRÓNIMOS

CAF	Complexo Agro-Florestal
CE	Comissão Europeia
DEA	Data Envelopment Analysis
DGRF	Direcção Geral dos Recursos Florestais
DMU	Decision Making Unit
GPP	Gabinete de Planeamento e Políticas
GPPAA	Gabinete de Planeamento e Política Agro-Alimentar
IHERA	Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente
INE	Instituto Nacional de Estatística
LER	Lista Europeia de Resíduos
MADRP	Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas
OTE	Orientação Técnico-económica
PERAGRI	Plano Estratégico de Resíduos Agrícolas
RGA	Recenseamento Geral Agrícola
RTS	Retornos de Escala (Return To Scale)
SAP	Superfície Agrícola Potencialmente Utilizável
SAU	Superfície Agrícola Utilizada
UE	União Europeia
UTA	Unidade de trabalho ano
VAB	Valor Acrescentado Bruto
EDM	Entre Douro e Minho
TM	Trás-os-Montes
BL	Beira Litoral
BI	Beira Interior
RO	Ribatejo e Oeste
ALE	Alentejo
ALG	Algarve



# CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO



A Agricultura “é uma actividade económica, visando primariamente a produção de alimentos, de fibras e outros materiais e serviços, mediante o uso controlado de vegetais e animais, tendo como objectivos a viabilidade económica, produtos de qualidade, seguros sob o ponto de vista alimentar e a conservação dos recursos naturais, protegendo deste modo o meio” [Lynce, 2006].

Esta é apenas uma das diversas definições deste complexo conceito que é a Agricultura. Já Speeding em 1988 dizia que a Agricultura “é uma actividade do homem, levada a cabo primariamente para produzir alimentos (directa ou indirectamente), fibras, combustíveis e outros materiais mediante o uso controlado de vegetais e animais”. Nos dias de hoje este conceito é bem mais abrangente. A conservação do meio ambiente tornou-se um ponto muito importante, bem como a qualidade dos produtos.

É essencial conhecerem-se as características do meio onde as culturas se desenvolvem de modo a se elegerem as espécies mais bem adaptadas. Só após esta primeira análise é que se poderá pensar em “como produzir”. Tem de se perceber “de onde vimos”, “onde estamos” e “para onde vamos”, ou seja, tem de se planear. Como Coelho (2000) refere “*Planear é concluir do passado, para decidir no presente o que fazer no futuro, respondendo a “Quando”, “Onde”, “Como” e “Quem” vai fazer o quê.*”

O planeamento é um “recurso” que pretende reduzir a incerteza, projectar o futuro, definir os objectivos, estabelecer uma organização, permitir o controlo, disciplinar o “pensar” e o “agir”, melhorar a comunicação e a motivação, coordenar os esforços, clarificando o comando a delegação e a participação, melhorar a eficácia global da organização.

No planeamento agrícola, uma questão essencial é a da definição e ponderação dos objectivos que devem guiar o planeamento do uso do solo. Enquanto os produtores agrícolas são confrontados com questões, tais como a escolha do sistema de produção, dos produtos a produzir, suas quantidades e qualidade, das unidades de solo a utilizar, dos métodos e tecnologias a aplicar, etc., os decisores políticos e os decisores com responsabilidade de planeamento<sup>1</sup> são confrontados com as estratégias políticas de âmbito macro ambiental e económico que influenciam a afectação do uso do solo no longo prazo que servirão de guia ao pensamento e às acções no processo de tomada de decisão.

Um grande objectivo da nova geração de Engenheiros Agrónomos é saber como produzir alimentos de qualidade protegendo o ambiente, tentando melhorar as condições de vida das

---

<sup>1</sup> Exemplos: Ministério da Agricultura, Direcções Regionais, Gestores de programas comunitários.

populações, respondendo quer às necessidades dos produtores agrícolas, quer às prioridades dos decisores. Para tal esta nova geração deverá utilizar não somente as tecnologias usuais até então, como deverá tirar proveito das novas tecnologias tais como as Novas Biotecnologias, as Novas Tecnologias de Informação, as Novas Tecnologias Culturais e de Protecção do Ambiente.

Foi com base nesta necessidade apercebida, que se encontrou espaço para a apresentação do presente trabalho.

Avaliar a eficiência com a qual uma unidade produtiva opera tem importância tanto para fins estratégicos (comparação entre unidades produtivas), quanto para o planeamento (avaliação dos resultados do uso de diferentes combinações de factores) e para a tomada de decisão (como melhorar o desempenho actual, por meio da análise da distância entre a produção actual e potencial).

O uso de DEA (*Data Envelopment Analysis* ou *Análise Envoltente de Dados*) para medir a eficiência relativa de unidades produtivas tem-se mostrado bastante atractivo em diversos sectores de aplicação. A utilização de modelos DEA em agricultura pode apoiar as decisões quer dos decisores, quer dos produtores agrícolas, ao indicar as fontes de ineficiência e as Actividades que podem servir de referência às práticas adoptadas.

Tendo esta nova visão do trabalho a fazer em Agricultura, esta dissertação visa aproveitar as Tecnologias de Informação e Apoio à Decisão para, de alguma forma, num futuro próximo, se possa olhar para a Agricultura de um outro ângulo, com mais confiança e com mais proveitos quer para o decisor, quer para o produtor agrícola, quer para o consumidor. Este trabalho tem dois objectivos a atingir: analisar a eficiência das Actividades agrícolas e sugerir a distribuição espacial nas diferentes regiões das culturas agrícolas a produzir, visando as necessidades dos decisores e dos produtores agrícolas face às novas exigências do mercado, ou seja, maximizar a produção e os lucros protegendo o ambiente.

Para atingir os objectivos traçados seguiu-se uma metodologia que envolveu uma sequência de três etapas. Inicialmente procedeu-se a uma breve caracterização da actividade agrícola em Portugal Continental de forma a eleger uma das sete regiões agrárias como região padrão para análises posteriores. Seguidamente, através da "*Agribase*" (*vd. Anexo III*), uma base de dados agrícola elaborada em colaboração com colegas da Secção de Agricultura do Instituto Superior de Agronomia, obtiveram-se as Actividades agrícolas de cada região agrária para as análises subsequentes. A partir desta base de dados, seleccionaram-se os *inputs* e os *outputs* a utilizar no método DEA. Para as Actividades agrícolas da região padrão determinou-se o valor da

eficiência pelo método DEA para o modelo BCC e CCR, utilizando diferentes técnicas de tratamento dos resíduos e para cinco níveis de subsídios, dando origem a 30 modelos. Destes 30 modelos elegeu-se o que melhor se adequa às necessidades em questão, sendo o mesmo aplicado às restantes regiões agrárias. Por último procedeu-se à determinação de propostas de reafecção das Actividades agrícolas para a região padrão, utilizando-se um modelo de programação linear multiobjectivo. As propostas apresentadas resultam de diferentes compromissos entre o objectivo de promover as Actividades eficientes através da minimização do desfasamento entre os *outputs* das Actividades em situação de eficiência e os seus níveis actuais, e o objectivo de minimizar os desvios face à área actual ocupada pelos Grupos de Culturas.

O presente trabalho está dividido em seis capítulos.

No capítulo 2 é introduzido o método DEA, sendo abordados os conceitos de eficiência, produtividade e eficácia, os modelos BCC e CCR, as diferentes formas de tratar *outputs* indesejáveis, finalizando com uma breve revisão de diversas aplicações de DEA à Agricultura.

No capítulo 3 é feita uma breve caracterização da actividade agrícola, apresentando-se os dados estatísticos mais importantes da mesma e uma análise qualitativa e quantitativa da distribuição actual das culturas por Portugal Continental, de modo a verificar se alguma região poderá ser ou não considerada como padrão para as análises subsequentes.

No quarto capítulo pretende-se determinar, para as diferentes regiões agrárias, quais as Actividades eficientes tendo por base as contas de cultura existentes na AGRIBASE (base de dados agrícola desenvolvida pela Secção de Agricultura do Instituto Superior de Agronomia). Neste capítulo são aplicados os modelos DEA à região padrão – Ribatejo e Oeste –, de forma a determinar qual a metodologia mais adequada. Seguidamente procede-se à análise dos resultados para a região Ribatejo e Oeste e apresentam-se os resultados sumariados para as restantes regiões.

A distribuição das actividades agrícolas pela região padrão é efectuada no capítulo 5, onde são apresentados dois problemas de programação linear multiobjectivo, são analisados os seus resultados e é efectuada o mapeamento da região Ribatejo e Oeste segundo uma das soluções de compromisso.

Por fim, apresentam-se algumas considerações finais no capítulo 6 e propostas de estudos futuros.





# CAPÍTULO II – ANÁLISE ENVOLVENTE DE DADOS



## II.1. O QUE É DEA?

O método DEA (*Data Envelopment Analysis* ou Análise Envoltiva de Dados) procura comparar a eficiência relativa de um certo número de unidades produtivas que realizam tarefas similares e se diferenciam em quantidades de recursos (*inputs*) que consomem e de produtos (*outputs*) que produzem.

O método DEA foi desenvolvido para determinar a eficiência de unidades produtivas, onde não seja relevante ou onde não se deseja considerar somente o aspecto financeiro. Dispensa-se, assim, a conversão de todos os recursos e produtos em unidades monetárias e a sua actualização para valores a preços correntes. Em DEA, a unidade produtiva é denominada de DMU, ou seja, *Decision Making Unit*.

DEA utiliza técnicas de programação linear para generalizar a quantificação da eficiência técnica de Farrell (1957) que compara um único *input* com um único *output*, passando a comparar múltiplos *inputs* com múltiplos *outputs*, construindo uma eficiência relativa que contabiliza o rácio entre *outputs* e *inputs* virtuais únicos, como se pode ver em (II-1), onde  $y_{rj}$  representa o *output*  $r$  da unidade  $j$ ,  $x_{ij}$  representa o *input*  $i$  da unidade  $j$ ,  $v_i$  e  $u_r$  representam, respectivamente, os pesos de cada *input*  $i$  e de cada *output*  $r$ . Estes pesos são, em geral, calculados para cada DMU de forma a beneficiá-la tanto quanto possível. O DEA não requer que o utilizador indique os pesos para *inputs* e/ou *outputs*.

$$Eficiência_j = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \quad (II-1)$$

Em DEA relacionam-se indicadores de recursos ou *inputs* (ex.: número de horas de mão-de-obra, custos com fertilizantes, quantidade de água aplicada às culturas) com indicadores produtivos ou *outputs* (ex.: rendimento bruto, receitas, resíduos produzidos), para constituir, através da optimização, uma “unidade ideal”.

Como é referido em Cooper *et al.* (2006), uma DMU é eficiente se e só se não for possível melhorar um *input* (ou *output*) sem piorar outros *inputs* (ou *outputs*), tendo como referência as DMUs observadas. Este método tornou-se numa ferramenta de investigação operacional para contabilizar a eficiência técnica.

## CAPÍTULO II

O conjunto de DMUs adoptado deve ter a mesma utilização de *inputs* e *outputs*, variando apenas em intensidade. Deve ser homogêneo, isto é, realizar as mesmas tarefas com os mesmos objectivos, trabalhar nas mesmas condições de mercado e ter autonomia na tomada de decisões.

A escolha das variáveis *inputs* e *outputs*, relevantes à determinação da eficiência relativa das DMUs, deve ser feita a partir de uma ampla lista de possibilidades de variáveis ligadas ao problema em análise. A ampla lista de variáveis permite maior conhecimento sobre as unidades a serem avaliadas, explicando melhor as suas diferenças.

Eficiência é um conceito que se diferencia de eficácia e de produtividade. Eficácia está apenas relacionada com o que é produzido, sem ter em conta os recursos utilizados para a produção. Pode-se então dizer que a eficácia mede a capacidade da unidade produtiva atingir a produção que tinha como meta. Essa meta tanto pode ter sido estabelecida pela própria unidade como externamente. Já produtividade relaciona o que foi produzido e o que foi gasto para o produzir, ou seja pode ser visto como o quociente entre *output* e *input* (vd.(II-2)), sendo expressa em unidades decorrentes do problema específico em estudo. Poder-se-ia determinar não só a produtividade da quantidade produzida sobre o número de horas de mão-de-obra como também da quantidade produzida sobre a quantidade de água necessária, do valor da produção por hora, etc.

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \quad (\text{II-2})$$

Porém, nos casos mais gerais, existem vários *inputs* e vários *outputs*, ou seja, a unidade utiliza no seu processo de produção múltiplos recursos de que resultam múltiplos produtos. A Figura II.1 evidencia um processo de produção, onde X representa o *input*, Y o *output* e a curva S a fronteira de produção. Esta curva indica o máximo produzido para cada nível de recurso.

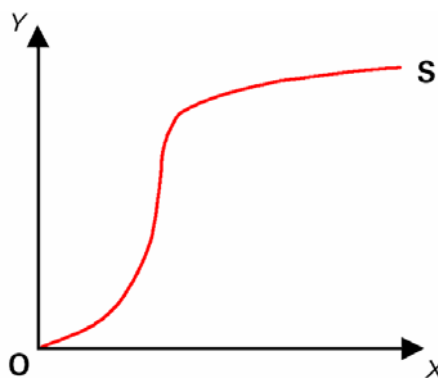


Figura II.1 – Curva de um processo de produção.

A empresa que esteja a operar sobre qualquer ponto da curva de produção é considerada como tecnicamente eficiente em modelos que admitem retornos variáveis de escala (este conceito será apresentado na secção seguinte). Caso contrário, será considerada tecnicamente ineficiente.

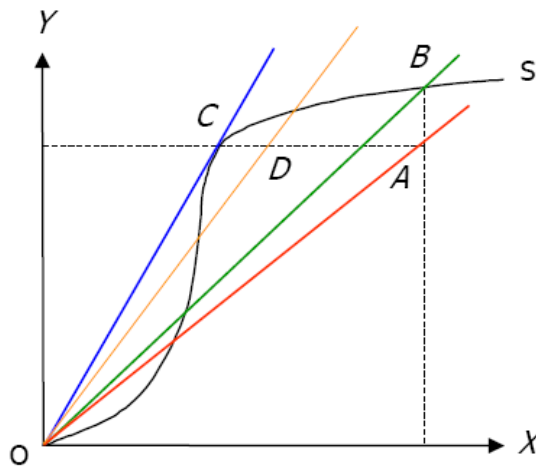


Figura II.2 – Produtividade vs. Eficiência.

A Figura II.2 mostra a diferença entre os conceitos de produtividade e eficiência. A empresa que opera no ponto A é ineficiente, enquanto que se se encontrar nos pontos B ou C, sobre a fronteira de produção, é eficiente. Porém, C é mais produtiva que B. Quanto ao ponto D, se a empresa se encontrar sobre este ponto não é eficiente, tendo, contudo, uma maior produtividade que no ponto B. A produtividade é determinada através do declive da curva que une os pontos OA, OB, OC ou OD (representadas a vermelho, verde, azul e amarelo, respectivamente).

Verifica-se que uma unidade produtiva pode ser eficiente em termos técnicos, isto é, estar a operar sobre a fronteira de produção, e não ser a de maior produtividade, ou seja, não possuir a maior relação  $Y/X$ . Note-se que a semi-recta radial que passa pelo ponto C é tangente à fronteira de produção e a que passa por B é secante a essa fronteira. O ponto C, além de eficiente, é considerado de escala económica óptima.

Porém, não é preciso conhecer a fronteira de produção; DEA considera uma fronteira empírica definida pelas DMUs observadas. Como já foi referido, o principal objectivo do DEA consiste em comparar diferentes DMUs que realizam tarefas similares e se diferenciam em quantidades de *inputs* e de *outputs* [Cooper *et al.*, 2006, Gomes *et al.*, 2003]. O método DEA permite identificar as DMUs eficientes, medir e localizar a ineficiência e estimar uma função de produção linear por partes (*piece-wise linear frontier*), que fornece os pares (também designados por referências, que não são mais do que o conjunto de DMUs eficientes que podem constituir um alvo a atingir para a DMU ineficiente em análise) para as DMUs ineficientes. Ao identificar as origens e

quantidades de ineficiência relativas de cada uma das DMUs, é possível analisar as suas dimensões relativas a *inputs* e/ou *outputs*. Este método também possibilita: determinar a eficiência relativa das DMUs, comparando cada uma relativamente a todas as outras que compõem o grupo a ser estudado; propor estratégias de produção que maximizam a eficiência das DMUs avaliadas, corrigindo as ineficientes através da determinação de alvos (valores dos *inputs* ou *outputs* que correspondem à combinação linear das DMUs eficientes); estabelecer taxas de substituição entre os *inputs*, entre os *outputs* e entre *inputs* e *outputs*, permitindo a tomada de decisões.

O método DEA tem sido aplicado a muitas áreas diferentes [Cooper *et al.*, 2004; Cooper *et al.*, 2006; Färe e Grosskopf, 1995; Gomes *et al.*, 2003], tais como: Saúde, Educação, Produção agrícola, Banca, Forças armadas, Desporto, Transportes, Consultoria, etc.

### **II.1.1. Modelos DEA**

O método DEA foi originalmente desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978 com o modelo CCR, tendo sido proposta uma variante deste modelo em 1984 por Banker, Charnes e Cooper para considerar retornos variáveis de escala (modelo BCC). Estes são os dois modelos clássicos, sendo referenciados em literatura diversa, tal como em Cooper *et al.* (2006). Desde 1978 muitos foram os artigos, livros e dissertações publicadas e o método DEA foi rapidamente estendido a vários modelos de modo a incluir variáveis categóricas, variáveis descritivas e não descritivas, restrições aos pesos, DEA estocástico, índice de Malmquist e muitos outros.

O modelo CCR constrói uma superfície linear por partes, não paramétrica, envolvendo os dados; trabalha com retornos constantes de escala, isto é, assume-se que na fronteira eficiente qualquer variação nos *inputs* irá produzir uma variação proporcional nos *outputs*. O modelo BCC, como já foi referido, considera retornos variáveis de escala – daí também ser referido como VRS (*variable returns to scale*) – ou seja, substitui o axioma da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade.

A selecção do modelo apropriado depende da área de trabalho a que é aplicado, podendo o mesmo minimizar os *inputs* para determinado nível de produção ou maximizar os *outputs* para determinada utilização de *inputs*.

Um outro modelo muito utilizado, mas não no presente trabalho, é o modelo aditivo [Charnes *et al.*, 1985; Cooper *et al.*, 2006]. Este pode ser visto como uma combinação dos modelos BCC orientados a *inputs* e a *outputs*, ou seja, não se impõe orientação ao modelo.

A terminologia utilizada nos modelos apresentados segue Cooper *et al.* (2006). Nesta terminologia considera-se:

- $n$  número de DMUs
- $m$  número de *inputs*
- $s$  número de *outputs*
- $x_{ij}$  valor do *input*  $i$  ( $i \in \{1, \dots, m\}$ ) consumido pela DMU $_j$  ( $j \in \{1, \dots, n\}$ )
- $y_{rj}$  valor do *output*  $r$  ( $r \in \{1, \dots, s\}$ ), produzido pela DMU $_j$  ( $j \in \{1, \dots, n\}$ )

- $X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix}$  matriz dos *inputs*,  $X \in \mathfrak{R}^{m \times n}$

- 

- $Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{s1} & y_{s2} & \dots & y_{sn} \end{pmatrix}$  matriz dos *outputs*,  $Y \in \mathfrak{R}^{s \times n}$

- $e$  denota um vector linha onde todos os elementos são iguais a um
- $*$  indica valores para soluções óptimas

### II.1.1.1. Modelo CCR

O modelo CCR com orientação a *inputs* determina a eficiência pela divisão entre a soma ponderada de *outputs* e a soma ponderada de *inputs*. Trata-se, assim, de uma generalização da definição apresentada por Farrell. O modelo permite que cada DMU escolha os pesos para cada variável da forma que lhe for mais benevolente, desde que esses pesos aplicados às outras DMUs não resultem numa razão superior a 1.

Essas condições são formalizadas em (II-3), que é um problema de programação fraccionária, onde é avaliada a eficiência da DMU $_o$  relativamente às outras.

## CAPÍTULO II

$$\max_{v,u} \theta = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

s.a.

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (j = 1, \dots, n)$$

$$v_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, m)$$

$$u_r \geq 0 \quad (r = 1, \dots, s)$$

(II-3)

Onde:

- $\theta$  é o valor da eficiência da DMU<sub>o</sub> em análise;
- $v_i$  e  $u_r$  são os pesos do *input*  $i$  e do *output*  $r$ , respectivamente;
- $x_{ij}$  e  $y_{rj}$  são os valores do *input*  $i$  e *output*  $r$  da DMU<sub>j</sub>;
- $x_{io}$  e  $y_{ro}$  são os valores do *input*  $i$  e *output*  $r$  da DMU<sub>o</sub> em análise.

O objectivo deste problema é o de obter pesos ( $v_i$  e  $u_r$ ) que maximizem o rácio da DMU<sub>o</sub>.

Este problema de programação fraccionária, que deve ser resolvido para cada uma das DMUs, pode ser transformado num Problema de Programação Linear. Para tal, obriga-se a que o denominador da função objectivo seja igual a uma constante, normalmente igual à unidade. A formulação do modelo CCR é, então, apresentada em (II-4), sob a forma matricial.

$$(LP_o) \quad \max_{v,u} \theta = uy_0$$

s.a.

$$vx_0 = 1$$

$$-vX + uY \leq 0$$

$$v \geq 0, \quad u \geq 0$$

(II-4)

A DMU<sub>o</sub> é eficiente se  $\theta^*=1$  e existe pelo menos uma solução óptima ( $v^*, u^*$ ), com  $v^*>0$  e  $u^*>0$ . De outra forma a DMU<sub>o</sub> é CCR-ineficiente. Ser CCR-ineficiente quer dizer que  $\theta^*<1$  ou que  $\theta^*=1$  e pelo menos um elemento de ( $v^*, u^*$ ) é zero em todas as soluções óptimas alternativas de ( $LP_o$ ).



Considerando o modelo (II-4) – forma dos Multiplicadores – como o primal, o seu dual é o modelo (II-5) – forma Envolvente. O dual é expresso através de uma variável real  $\theta$  e a transposta,  $T$ , de um vector não negativo  $\lambda=(\lambda_1, \dots, \lambda_n)^T$  das variáveis.

$$\begin{aligned}
 (DLP_o) \quad & \min_{\theta, \lambda} \theta \\
 \text{s.a.} \quad & \theta x_o - X\lambda \geq 0 \\
 & Y\lambda \geq y_o \\
 & \lambda \geq 0
 \end{aligned}
 \tag{II-5}$$

Em (II-5)  $\theta$  é o valor da eficiência da  $DMU_o$  e  $\lambda_j$  é a contribuição da  $DMU_j$  na formação do alvo da  $DMU_o$  (as  $DMU$ s com  $\lambda_j$  não nulo são as referência/pares da  $DMU_o$ ).

$DLP_o$  tem uma solução admissível  $\theta_o=1, \lambda_o=1, \lambda_j=0 (j \neq o)$ . Portanto,  $\theta$  óptimo (denotado por  $\theta^*$ ) situa-se entre 0 e 1.

A partir da forma Envolvente, pode-se definir as folgas dos *inputs* ( $s^- \in \mathfrak{R}^m$ ) e dos *outputs* ( $s^+ \in \mathfrak{R}^s$ ), da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 s^- &= \theta x_o - X\lambda, \quad s^+ = Y\lambda - y_o \\
 s^- &\geq 0, \quad s^+ \geq 0, \quad \forall (\theta, \lambda)
 \end{aligned}$$

Se uma solução óptima ( $\theta^*, \lambda^*, s^{-*}, s^{+*}$ ) satisfaz as condições  $\theta^*=1$  e folgas nulas ( $s^{-*}=0, s^{+*}=0$ ), então a  $DMU_o$  é designada de CCR-eficiente, também designada por Pareto-Koopmans eficiente. Caso só a primeira condição seja satisfeita ( $\theta^*=1$ ), a  $DMU_o$  é fracamente eficiente.

Para uma  $DMU_o$  ineficiente, define-se o seu conjunto de referência ou pares ( $E_o$ ) como:

$$E_o = \{j \mid \lambda_j^* > 0\} \quad (j \in \{1, \dots, n\})$$

As correspondências entre as restrições e as variáveis do primal ( $LP_o$ ) e do dual ( $DLP_o$ ) estão expressas na Tabela II-1.

Tabela II-1 – Correspondência entre o modelo DEA CCR primal e dual

Restrição Primal	Variável Dual	Restrição Dual	Variável Primal
$vx_o = 1$	$\theta$	$\theta x_o - X\lambda \geq 0$	$v \geq 0$
$-vX + uY \leq 0$	$\lambda \geq 0$	$\lambda Y - y_o \geq 0$	$u \geq 0$

O modelo CCR apresentado diz-se orientado a *inputs* pois pretende minimizar os *inputs* produzindo no mínimo os mesmos níveis de *outputs* – *vd.* (II-5).

Analogamente pode-se desenvolver um modelo CCR orientado a *outputs*, ou seja, um modelo em que se maximizam os *outputs* não usando mais *inputs* que os existentes. Nesse modelo, as variáveis de decisão são as mesmas do modelo orientado a *inputs*. O modelo apresentado em (II-7), representa o modelo CCR orientado a *outputs*, na forma Envolvente. Em (II-6) apresenta-se o dual do modelo (II-7), na forma dos Multiplicadores.

<p style="text-align: center;">Modelo CCR-O Multiplicadores</p> <p>(LPO<sub>o</sub>) <math>\min_{p,q} px_0</math> (II-6)</p> <p style="text-align: center;"><i>s.a.</i></p> <p style="text-align: center;"><math>qy_o = 1</math></p> <p style="text-align: center;"><math>pX \geq qY</math></p> <p style="text-align: center;"><math>p \geq 0, q \geq 0</math></p>	<p style="text-align: center;">Modelo CCR-O Envolvente</p> <p>(DLPO<sub>o</sub>) <math>\max_{\eta,\mu} \eta</math> (II-7)</p> <p style="text-align: center;"><i>s.a.</i></p> <p style="text-align: center;"><math>X\mu \geq x_0</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\eta y_o - Y\mu \leq 0</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\mu \geq 0</math></p>
--	--

Uma solução óptima do DLPO<sub>o</sub> pode ser obtida directamente da solução óptima do modelo CCR-I Envolvente. Se se definir  $\lambda = \frac{\mu}{\eta}$ ,  $\theta = \frac{1}{\eta}$ , então a solução óptima do modelo CCR-O

Envolvente será:  $\eta^* = \frac{1}{\theta^*}$ ,  $\mu^* = \frac{\lambda^*}{\theta^*}$ .

As folgas do modelo CCR-O podem ser definidas por:

$$t^- = x_o - X\mu$$

$$t^+ = -\eta y_o + Y\mu$$

Como  $0 < \theta^* \leq 1$ , então  $\eta^* \geq 1$ . Quanto maior o valor de  $\eta^*$ , menor o valor da eficiência da DMU. Enquanto que  $\theta^*$  expressa o rácio de redução de *inputs*,  $\eta^*$  traduz o rácio de aumento de *outputs*.

Se a solução óptima do modelo LP<sub>o</sub> (CCR-I Multiplicadores) for ( $v^*$ ,  $u^*$ ), então a solução óptima de LPO<sub>o</sub> (CCR-O Multiplicadores) será:

$$p^* = \frac{v^*}{\theta^*}, \quad q^* = \frac{u^*}{\theta^*}$$

Os modelos CCR orientados a *inputs* e a *outputs* identificam o mesmo conjunto de DMUs eficientes e ineficientes, estimando, assim, a mesma fronteira eficiente.

### II.1.1.2. Modelo BCC

O modelo BCC, como já foi referido, considera retornos variáveis de escala.

Ao impor a que a fronteira seja convexa, este modelo permite que as DMUs que operam com baixos valores de *inputs* tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores de *inputs* tenham retornos decrescentes de escala.

Na prática, um aumento equiproporcional de *inputs* pode gerar um aumento de *outputs* proporcionalmente menor. A DMU, neste caso, estaria numa região de retornos de escala decrescentes. Caso o aumento de *outputs* seja proporcionalmente maior, a unidade avaliada está numa região de retornos de escala crescentes.

O modelo BCC com orientação a *inputs* (forma Multiplicadores) e o seu dual são apresentados a seguir em (II-8) e (II-9).

Modelo BCC-I Multiplicadores		Modelo BCC-I Envolvente
$(BCC_o) \quad \max_{v,u,u_o} \theta_B = uy_o - u_o \quad (II-8)$ <p style="margin-left: 20px;"><i>s.a.</i></p> $vx_o = 1$ $-vX + uY - u_o e \leq 0$ $v \geq 0, \quad u \geq 0, \quad u_o \text{ livre}$	$(DBCC_o) \quad \min_{\theta_B, \lambda} \theta_B \quad (II-9)$ <p style="margin-left: 20px;"><i>s.a.</i></p> $\theta_B x_o - X\lambda \geq 0$ $Y\lambda \geq y_o$ $e\lambda = 1$ $\lambda \geq 0$	

Onde  $\theta_B$  e  $u_o$  são escalares e  $v$  e  $u$  são vectores.

A diferença entre os modelos CCR e BCC reside na variável livre  $u_o$ , que é a variável dual associada à restrição  $e\lambda=1$  no modelo BCC-Envolvente, que não aparece no modelo CCR.

Uma solução óptima para o modelo BCC-Envolvente é representada por  $(\theta_B^*, \lambda^*, s^{-*}, s^{+*})$ , onde  $s^{-*}$  e  $s^{+*}$  representam as folgas dos *inputs* e *outputs* respectivamente.

Se a solução óptima obtida  $(\theta_B^*, \lambda^*, s^{-*}, s^{+*})$  satisfizer  $\theta_B^*=1$  e não tiver qualquer folga ( $s^{-*}=0$  e  $s^{+*}=0$ ), então a DMU<sub>o</sub> é denominada BCC eficiente.

Caso a DMU<sub>o</sub> não seja eficiente, o conjunto de referência ou pares ( $E_o$ ), baseado na solução óptima  $\lambda^*$ , é definido tal como para o modelo CCR, ou seja,  $E_o = \{j \mid \lambda_j^* > 0\}$  ( $j \in \{1, \dots, n\}$ ).

A Tabela II-2 apresenta a correspondência entre os modelos BCC Envolvente e dos Multiplicadores.

Tabela II-2 – Correspondência entre o modelo DEA BCC primal e dual.

<i>Restrição Primal</i>	<i>Variável Dual</i>	<i>Restrição Dual</i>	<i>Variável Primal</i>
$vx_o = 1$	$\theta$	$\theta_B x_o - X\lambda \geq 0$	$v \geq 0$
$-vX + uY - u_o e \leq 0$	$\lambda \geq 0$	$-y_o + Y\lambda \geq 0$	$u \geq 0$
		$e\lambda = 1$	$u_o$

O modelo BCC orientado a *outputs* está enunciado em (II-10) e (II-11), correspondendo à forma dos Multiplicadores e à forma Envolvente, respectivamente.

Modelo BCC-O Multiplicadores	Modelo BCC-O Envolvente
$(BCC-O_o) \min_{v,u,v_o} z = vx_o - v_o$ <i>s.a.</i> $uy_o = 1$ (II-10) $vX - uY - v_o e \geq 0$ $u \geq 0, v \geq 0, v_o \text{ livre}$	$(DBCC-O_o) \max_{\eta_B, \lambda} \eta_B$ <i>s.a.</i> $X\lambda \leq x_o$ (II-11) $\eta_B y_o - Y\lambda \leq 0$ $e\lambda = 1$ $\lambda \geq 0$

Onde  $v_o$  é o escalar associado à restrição  $e\lambda=1$  no modelo BCC-O Envolvente.

As variáveis livres  $u_o$  em BCC-I e  $v_o$  em BCC-O são interpretadas como factores de escala, tendo, porém, sentido contrário: no modelo orientado a *inputs*, quando as variáveis livres são positivas, os retornos de escala são crescentes; quando são negativas, os retornos de escala são decrescentes; quando são nulas, os retornos de escala são constantes. Já no modelo orientado a *outputs*, verifica-se o inverso.

### II.1.2. Propriedades do DEA para os modelos clássicos

Os modelos DEA clássicos (CCR e BCC) têm um conjunto de propriedades, das quais se destacam:

- Em qualquer modelo DEA, cada DMU escolhe o seu próprio conjunto de pesos, de modo que apareça o melhor possível em relação às demais. Dessa forma, cada DMU pode ter um conjunto de pesos (multiplicadores) diferente;
- Todos os modelos apresentados são invariantes com a escala de medida, isto é, usar como variável, por exemplo, a área plantada de uma determinada cultura em km<sup>2</sup>, m<sup>2</sup> ou hectares não afecta o resultado da eficiência (desde que todas as DMUs usem a mesma escala para a mesma variável);

- Em qualquer modelo DEA, a DMU que apresentar a melhor relação  $\frac{output_j}{input_l}, \forall j, l$  será sempre eficiente;
- O modelo CCR tem como propriedade principal a proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* na fronteira, ou seja, o aumento (diminuição) na quantidade dos *inputs*, deverá provocar acréscimo (redução) proporcional no valor dos *outputs*.
- No modelo BCC, a DMU que tiver o menor valor de um determinado *input* ou o maior valor de um certo *output* será eficiente. A esta DMU dá-se o nome de eficiente por omissão ou eficiente à partida;
- O modelo BCC é invariante a translações a *outputs* quando é orientado a *inputs* e vice-versa.

### II.1.3. Restrições aos pesos em DEA

Os modelos DEA clássicos permitem uma total liberdade em relação à selecção dos pesos que conduzirão ao valor máximo para a eficiência de uma dada DMU. Essa liberdade é importante na identificação das unidades ineficientes, ou seja, aquelas DMUs que apresentam um baixo desempenho, inclusive com seu próprio conjunto de multiplicadores. A flexibilidade na escolha dos pesos é uma das vantagens apontadas à modelação através de DEA [Kabnurkar, 2001]. No entanto, os pesos calculados podem ser incoerentes com os conhecimentos que se tem em relação aos valores relativos de *inputs* e *outputs*. Assim, a incorporação de juízos de valor no cálculo das eficiências surge como uma evolução natural das aplicações de DEA a problemas reais, ou seja, há a necessidade de introduzir condições além das de não negatividade.

A atribuição de pesos como forma de representar a estrutura de preferências do decisor, apesar da suposta simplicidade, pode encontrar alguma relutância por parte dos decisores. A atribuição de pesos é uma tarefa para a qual muitos decisores não estão nem técnica nem psicologicamente preparados. Portanto, os decisores podem impor restrições não indicando explicitamente os pesos.

Os métodos mais comuns para suprimir o problema de atribuição directa dos pesos [Cooper, 2006] são o método das regiões de segurança (onde se adicionam restrições ao modelo DEA clássico que têm limites superior e inferior para cada multiplicador) e o método Cone Ratio (incorporam na análise a ordenação relativa ou valores relativos de *inputs* ou *outputs*, sendo uma generalização do método das regiões de segurança) os métodos mais conhecidos.

### II.1.4. *Outputs indesejáveis*

Com a aplicação generalizada do método DEA em processos reais começaram a surgir situações em que a medição da eficiência obriga a considerar também produtos indesejáveis como: o nível de CO<sub>2</sub> produzido numa refinaria de petróleo, a quantidade de resíduos urbanos produzidos pelas famílias, o número de acidentes que se contabilizam num troço de uma auto-estrada, as taxas e impostos que incidem sobre os lucros que estão associados a uma determinada actividade ou número de reclamações de um serviço de atendimento.

Nos modelos básicos de DEA a situação de factores em que os *outputs* fossem a minimizar ou que pudessem assumir valores negativos não foram de imediato contempladas. Contudo, foi ao pretender aplicar DEA a casos reais que se tem assistido a uma maior preocupação em formular extensões aos modelos básicos que se lhe possam aplicar.

Nos casos reais, muitas vezes, os *outputs* desejáveis (os que se pretendem obter) não podem ser produzidos sem que também sejam produzidos *outputs* indesejáveis. O termo indesejável significa que se está na presença de um *output* que se pretende minimizar. Situações em que os *outputs* podem assumir valores negativos recebem também a designação de indesejáveis, não por o serem de facto, mas por apresentarem valores não enquadráveis no modelo DEA.

Existem diversas técnicas na bibliografia para a modelação de *outputs* indesejáveis [Pasupathy, 2002; Scheel, 2001; Färe e Grosskopf 1995]:

- Transformar o *output* indesejável em *input*: A transformação do *output* indesejável em *input* consiste em incluir os *outputs* indesejáveis no conjunto de *inputs*. Trata-se de uma técnica evidente e muito fácil de aplicar, o que faz dela uma das mais utilizadas por não exigir nenhuma transformação especial aos dados.
- Substituir o *output* indesejável (negativo) pelo seu simétrico: Consiste em transformar o *output* indesejável, utilizando uma função decrescente que será sempre não negativa. Proposta por Koopmans (1951), esta técnica consiste em utilizar no modelo, como *output*, uma variável obtida a partir de uma transformação de simetria dos valores do *output* indesejável (negativo) o que assegura que será sempre não negativa:  $f(Q) = -Q$
- Substituir o *output* indesejável pelo seu complemento ao valor mais elevado que a variável assume: A técnica de subtrair o *output* indesejável a uma constante foi proposta por Ali e Seiford (1990), consistindo em utilizar no modelo, como *output*, uma variável obtida a partir de uma translação linear dos valores  $y_{rj}$  do *output* indesejável  $r$ , em que este é substituído pelo valor complementar a um valor fixo para cada *output* indesejável:  $f(y_{rj}) = -y_{rj} + \beta_r$ . Para assegurar que, os valores transformados sejam sempre não negativos, o valor fixo para cada *output* indesejável  $\beta_r$  terá de ser escolhido de modo a satisfazer a condição  $\beta_r \geq \text{Max} \{y_{rj}, \forall j\}$ . Tendo presente que o modelo será resolvido recorrendo a aplicações informáticas, para evitar problemas de convergência e

estabilidade da solução, ao valor de  $Max \{y_{rj}, \forall j\}$  será suficiente adicionar algumas centésimas.

- Substituir o *output* indesejável pelo seu inverso: Esta técnica de inverter o *output* indesejável foi proposta por Golany e Roll (1989), consistindo em utilizar no modelo, como *output*, uma variável obtida a partir da inversão dos valores do *output* indesejável. Este valor nunca poderá ser nulo:  $f(y)=1/y$ . Poderão aqui surgir problemas de convexidade e de continuidade.

Existe uma relação entre as técnicas de inversão e a substituição pelo seu simétrico. Se uma DMU é eficiente utilizando a técnica de inversão, então também o será com a técnica da substituição pelo seu simétrico [Scheel, 2001]. Tal como mostrado por este autor, é visível que a primeira técnica é mais restrita que a segunda, sendo mais difícil a uma DMU tornar-se eficiente na primeira face à segunda.

Alguns dos problemas associados a estas técnicas estão seguidamente sumariados<sup>2</sup>. Usando a técnica de transformação do *output* em *input*, a estrutura básica *input-output* do processo de transformação é alterada. Esta é uma técnica ligeiramente diferente das restantes, visto que nas outras três os dados transformados mantêm-se como parte do conjunto de *outputs*. Nas técnicas indirectas, assume-se que os dados têm o seu próprio significado, como por exemplo a taxa de mortalidade e a taxa de sobrevivência. Isto poderá não se adequar a qualquer problema, levando o investigador a procurar outras formas de realizar o seu trabalho, podendo até ter de fazer alterações às hipóteses iniciais.

### ***II.1.5. Factores não controláveis***

As formulações dos modelos anteriores assumem que todos os *inputs* e *outputs* são controláveis, i.e., podem ser controlados pelo decisor para cada DMU. Contudo podem existir factores não controláveis ou fixados de forma exógena aos *inputs* e/ou aos *outputs*, que estão fora do controlo do decisor. Exemplos de factores não controláveis [Cooper *et al.*, 2004; Cooper *et al.*, 2006] são as condições atmosféricas, ambientais, as características do solo, a topografia, a idade das instalações, a população local residente, etc.

Uma formulação apresentada em Cooper *et al.* (2006) para resolução de modelos com factores não controláveis é representada da seguinte forma:

---

<sup>2</sup> Para mais detalhes ver Pasupathy (2002) e Scheel (2001).

$$\begin{aligned}
 & \min_{\theta, \lambda} \theta \\
 & s.a. \\
 & \theta x_o^C - X^C \lambda \geq 0 \\
 & -y_o^C + Y^C \lambda \geq 0 \\
 & x_o^N - X^N \lambda = 0 \\
 & y_o^N - Y^N \lambda = 0 \\
 & \lambda \geq 0
 \end{aligned}
 \tag{II-12}$$

Onde todas as variáveis, excepto  $\theta$ , são não negativas. As simbologias C e N referem-se às variáveis controláveis e não controláveis, respectivamente.

## II.2. APLICAÇÕES DO DEA À AGRICULTURA

Dependendo a competitividade de um país do crescimento sustentado da produtividade das organizações económicas que integram a sua economia, é de grande importância conseguir-se um indicador capaz de captar as fontes e aferir de forma sintética, objectiva e adequada a evolução da produtividade das unidades produtivas.

Quando se fala de eficiência agrícola habitualmente está-se a falar de um caso particular de eficiência em DEA, pois é o rácio entre a quantidade de recurso consumido por parte das plantas (*output*) e a quantidade de recurso aplicado ao solo (*input*). Na realidade trata-se de uma eficiência em DEA, onde as unidades dos *inputs* são iguais à dos *outputs*. Em agricultura não falamos de uma eficiência geral, mas sim em eficiência de uso de um dado factor, como por exemplo fitofármacos, adubos, sementes, ou seja, relativamente aos factores de produção. Já o conceito de produtividade agrícola corresponde à acumulação de biomassa (kg, toneladas) ou de energia (Joules) por unidade de tempo. Também se pode falar em produtividade por unidade monetária, de terra, de trabalho, de energia, etc.

No estudo dos temas produtividade e eficiência, pode surgir a seguinte questão: existe erro em usar toneladas de grão por hectare, por exemplo, como medida de eficiência de um agricultor? Medidas desse tipo apresentam a deficiência de não considerarem outros recursos, como a mão-de-obra, as máquinas, o combustível, os fertilizantes, os fitofármacos, etc., na medida de eficiência. O uso dessa medida na formulação de políticas pode resultar no uso excessivo dos recursos não incluídos na medida de eficiência. A abordagem por DEA, que utiliza programação



linear para estimar a fronteira eficiente, é capaz de incorporar diversos recursos e produtos para o cálculo da eficiência.

Na literatura são encontradas várias referências ao uso do DEA na análise da eficiência em agricultura, tal como é referido em Claar e Stokes (2004), Martinez e Picazo-Tadeo (2004), Xu (2004), Gomes *et al.* (2003), Bravo-Ureta e Pinheiro (1993)<sup>3</sup>:

- Na África do Sul, em 1998, foram testadas, por Townsend e colaboradores, as relações entre o tamanho de quatro explorações produtoras de vinho e a produtividade das mesmas e a produtividade total dos factores. Os autores concluíram que não há tamanho óptimo das explorações produtoras de vinho na África do Sul, mas sim uma distribuição óptima de tamanhos;
- Nos finais dos anos 90, Yuk-Shing avaliou a eficiência da agricultura chinesa. Daí surgiram direcções estratégicas, que promoveriam o crescimento contínuo da agricultura, ao dar-se atenção aos factores que causam declínio na eficiência;
- Nos Estados Unidos, Gulati e Mishra em 1999 avaliaram a eficiência e os retornos de escala de explorações de algodão, concluindo que diferenças na eficiência em função dos tamanhos das explorações estavam relacionadas com o valor obtido pela venda de produtos e com factores geográficos de localização das DMUs;
- Um estudo sobre avaliação da eficiência económica e densidades óptimas de stocks de diferentes espécies de peixes em piscicultura, na China em 1999, foi estudado por Sharma e colaboradores, indicando que o stock dos mesmos deverá ser elevado nuns casos ou diminuído noutros;
- Em 1999 foi avaliada uma amostra de 50 explorações de leite da Austrália por Fraser e Cordina, identificando os factores socio-económicos como factores que causam ineficiência;
- Reinhard e colaboradores estimaram medidas de eficiência ambiental para 613 explorações leiteiras na Holanda em 1999/2000;
- Em 2002, Krasachat estudou o impacto da desmatção (que levou à expansão das áreas cultivadas da Tailândia provocando o grande crescimento do sector agrícola) na mudança da produtividade, já que essa prática pode causar mudanças nas características do solo;
- Em Espanha foi efectuado um estudo por Martinez e Picazo-Tadeo (2004), para explorar as possibilidades a curto prazo de viabilidade das explorações a título individual, após eliminação das actuais práticas ineficientes. De uma amostra de explorações espanholas de citrinos determinam a fronteira tecnológica ou melhores práticas. Pretendia-se comparar as características destas explorações com a média das explorações agrícolas.
- A análise da eficiência de tractores agrícolas dos Estados Unidos foi um estudo efectuado por Claar e Stokes em 2004. Como *inputs* considerou o consumo de combustível, a aderência e o centro de gravidade. Como *output* considerou o preço de

---

<sup>3</sup> Para mais referências de estudos efectuados com DEA, consultar Tavares (2002).

revenda. Deste estudo os autores concluíram que os tratores John Deere são mais eficientes que os restantes.

- No Brasil, Gomes *et al.* (2006) efectuaram um estudo para medir a eficiência de alguns agricultores do município de Holambra (estado de São Paulo, Brasil), onde a área total de cada propriedade foi uma das variáveis do modelo. O modelo teórico proposto é apresentado, chamado de modelo DEA de fronteira difusa, assim como os resultados da sua aplicação ao caso da avaliação eficiência dos agricultores de Holambra.
- Para além do trabalho referido anteriormente, foram encontradas algumas referências sobre o uso de DEA em agricultura no Brasil, tal como suporte à Extensão Rural na tarefa de assessorar as comunidades de produtores rurais, no diagnóstico e na identificação de ineficiências na produção e na orientação para a sua correcção; estudo da evolução tecnológica e o crescimento da produtividade total dos factores do sector agro-pecuário brasileiro; eficiência da pequena produção familiar agrícola na região do Recôncavo do Estado de Bahia; avaliação das unidades da Embrapa em promover pesquisa agro-pecuária, tendo como unidades a eficácia, a satisfação do cliente, a produtividade, etc.

Em Portugal poucos são os estudos agrícolas com o método DEA. Citam-se seguidamente alguns estudos encontrados:

- Maria Celina Jorge (2001) analisou a eficiência técnica, a alteração tecnológica e a produtividade total dos factores para um conjunto de explorações do Planalto Mirandês, calculando os índices de Malmquist, Fischer e Törnqvist, estimando a fronteira, via DEA;
- A “Importância dos Subsídios na Eficiência das Explorações Leiteiras da Terceira”.foi um estudo elaborado por Eusébio Marote e Emiliana Silva para analisar a importância dos subsídios na eficiência das explorações leiteiras da Ilha Terceira, de 1997 a 1999.
- Emiliana Silva et al. (2004) estimaram a eficiência técnica de um conjunto de explorações pecuárias por sistemas de produção (leite, carne e misto) dos Açores, no período de 2002.

CAPÍTULO III – CARACTERIZAÇÃO DA  
ACTIVIDADE AGRÍCOLA NO TERRITÓRIO  
CONTINENTAL



Neste terceiro capítulo efectua-se uma breve caracterização da actividade agrícola no território português continental com o intuito de compreender a distribuição actual das culturas no mesmo. Seguidamente apresenta-se um conjunto de tabelas e figuras com informação referente aos dados estatísticos mais importantes da actividade agrícola em Portugal e às diferentes áreas das culturas das sete regiões agrárias<sup>4</sup> para o ano de 2005, entre elas a Superfície Agrícola Utilizada e a sua discriminação, a classe de área mais frequente por exploração e uma análise sucinta das mesmas.

O complexo agro-florestal (CAF) tem um peso importante na economia portuguesa, contribuindo com cerca de 7.3% do Valor Acrescentado Bruto (VAB) e 13.9 % do volume do trabalho, dos quais 9.4% se referem à agricultura. A importância da agricultura continua a ser expressiva (o VAB da agricultura representa 2% do Produto Interno Bruto nacional) em comparação com os valores médios registados na União Europeia (EU), encontrando-se, em 2005, nos dez primeiros lugares entre os 25 Estados Membros (GPP<sup>5</sup>, 2007a).

Continuamos com um nível demasiado baixo de instrução e qualificação da maioria dos produtores agrícolas e florestais: menos de 10% dos agricultores têm ensino secundário e apenas 1% dos produtores têm formação de nível superior.

A estrutura etária dos empresários agrícolas encontra-se extremamente envelhecida, constatando-se que 47.3% dos agricultores tem mais de 65 anos.

A produtividade do trabalho da agricultura portuguesa (VAB/UTA<sup>6</sup>), tal como referido em MADRP<sup>7</sup> (2007), 48.8% da UE, aumentou mais de 50% entre 1990 e 2003, sobretudo devido à redução do emprego agrícola (menos 46% UTA), possibilitada em certa medida pela evolução tecnológica, pelo aumento da dimensão física das explorações (3.4% ao ano) e pelo aumento da dimensão dos blocos (2.4% ao ano).

A estrutura da produção agrícola, no Continente, cobre um leque diversificado de sectores, nomeadamente o vinho (14.1%), as hortícolas frescas (10.9%), a fruticultura (12.8%); o azeite (2.3%), as carnes (20.9%) e o leite (12.1%).

---

<sup>4</sup> Entre Douro e Minho, Trás-os-Montes, Beira Litoral, Beira Interior, Ribatejo e Oeste, Alentejo, Algarve.

<sup>5</sup> Gabinete de Planeamento e Políticas.

<sup>6</sup> Valor Acrescentado Bruto / Unidade de Trabalho Ano; UTA - Unidade de medida equivalente ao trabalho de uma pessoa a tempo completo realizado num ano medido em horas, ou seja, a 8 horas por dia, 20 dias por mês, 12 meses por ano.

<sup>7</sup> Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas.

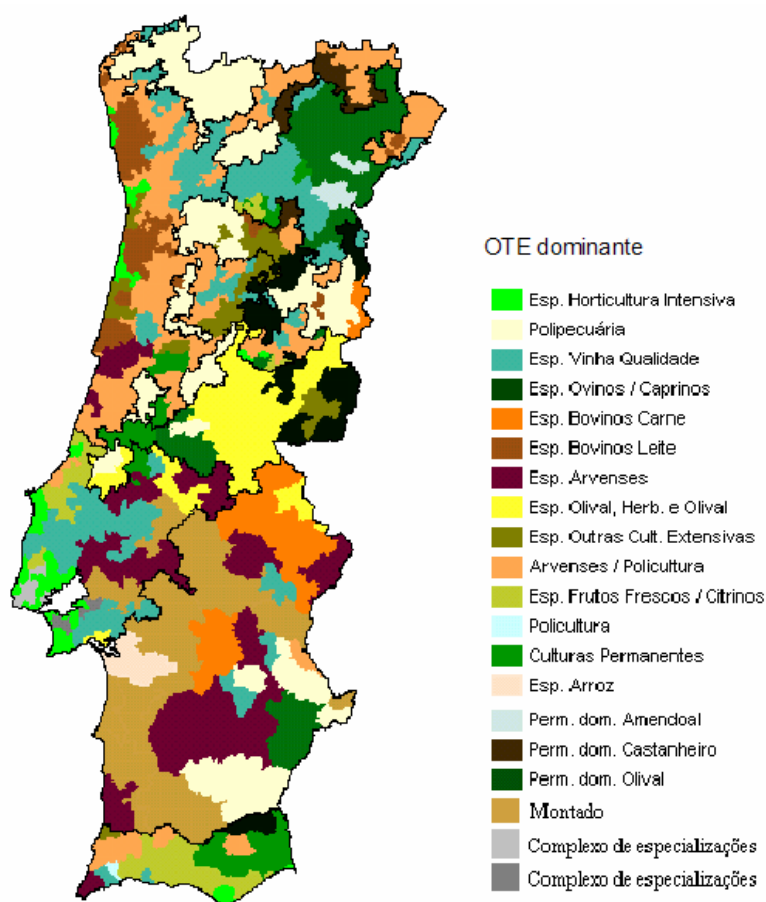


Figura III.1 – Padrão de especialização agro-pecuária das explorações agrícolas em 1999 segundo a orientação técnico-económica (OTE) dominante (in Atlas de Portugal Rural, GPPAA, 2001a).

No Continente, a dimensão média das explorações era, em 2005, de 11.3 ha de Superfície Agrícola Utilizada (SAU), metade da média da UE, tendo evoluído positivamente nos últimos anos (9.4 ha de SAU/exploração em 1989), mas apresenta ainda uma repartição em termos de dimensão e de localização do território extremamente dicotómica. Coabita uma concentração de propriedades de pequena dimensão no Norte e Centro do país (6.2 e 5.5 ha de SAU/exploração, respectivamente) e de maior dimensão no Alentejo (49.5 ha de SAU/exploração). Cerca de 75% das explorações têm menos de 5 ha mas ocupam apenas 11% da SAU.

Tabela III-1 – Superfície agrícola utilizada (ha) das diferentes regiões para o ano de 2005 (INE, 2006).

	<i>Continente</i>	<i>Entre Douro e Minho</i>	<i>Trás-os-Montes</i>	<i>Beira Litoral</i>	<i>Beira Interior</i>	<i>Ribatejo e Oeste</i>	<i>Alentejo</i>	<i>Algarve</i>
T.A.	1 240 701	95 590	126 215	84 714	108 106	154 707	617 237	42 370
C.P.	648 863	28 633	189 211	44 026	83 236	98 092	156 233	44 089
P.P.	1 768 616	105 958	154 017	19 231	188 981	154 433	1 017 826	18 730
H.F.	21 408	2 080	4 088	3 977	3 682	4 861	989	1 036
SAU	3 679 587	232 260	473 530	151 949	384 005	412 093	1 792 285	106 225

Nota: T.A. – Terras Aráveis (Culturas Temporárias e Pousio); C.P. – Culturas Permanentes; P.P. – Pastagens Permanentes; H.F. – Hortas Familiares; SAU – Superfície Agrícola Utilizada.

CARACTERIZAÇÃO DA ACTIVIDADE AGRÍCOLA NO TERRITÓRIO CONTINENTAL

Na Tabela III-1, o Alentejo destaca-se como a região agrária do país com maior Superfície Agrícola Utilizada, representando 50.5% da SAU do Continente, sendo aproximadamente 60% da sua área constituída por Pastagens Permanentes.

Em qualquer uma das regiões, as Pastagens Permanentes têm uma importância muito grande, visto que estas compreendem uma área superior à área das Culturas Permanentes e à das Terras Árveis, excepto no Algarve e na Beira Litoral.

Dentro das diferentes culturas (*vd.* Tabela III-2 de culturas temporárias e Tabela III-3 de culturas permanentes), no Continente o Olival é a cultura mais representativa com 8.9% da SAU. Em Entre Douro e Minho destaca-se o milho forrageiro e o milho para grão com cerca de 30% da SAU. Em Trás-os-Montes, Beira Interior, Ribatejo e Oeste e Alentejo, volta-se a destacar o Olival como cultura dominante. Na Beira Litoral, o milho para grão representa quase 20% das SAU da região. No Algarve, a Alfarrobeira e a Laranjeira são as culturas que mais área ocupam nesta região.

Tabela III-2 – Área das culturas temporárias nas diferentes regiões no ano 2005 (INE, 2006).

	CONT	EDM	TM	BL	BI	RO	ALE	ALG
Culturas temporárias	855 286	94 742	76 883	79 753	90 019	121 066	373 650	19 173
Cereais para grão	376 921	31 133	34 059	38 823	16 264	41 870	211 585	3 188
Trigo (total)	118 956	75	6 679	991	1 039	7 595	101 401	1 176
Trigo mole	109 657	75	6 679	795	1 039	6 487	93 665	916
Trigo duro	9 299	-	-	195	-	1 107	7 736	260
Centeio	24 601	876	16 874	894	5 799	5	138	15
Cevada	31 366	23	341	70	124	3 865	26 370	573
Aveia	63 543	115	3 643	1 656	3 608	3 134	50 878	510
Triticale	18 432	-	46	34	561	245	17 333	214
Milho (total)	96 318	30 045	6 472	28 532	4 892	18 739	7 256	382
Arroz	21 347	-	-	6 558	-	8 064	6 548	178
Outros cereais	2 357	-	3	89	242	222	1 661	139
Leguminosas secas para grão	12 653	1 883	443	1 708	660	698	7 078	183
Em cultura estreme para gado	4 115	5	-	132	45	347	3 553	33
Feijão	3 732	1 686	230	1 086	500	151	48	30
Grão-de-bico	715	-	16	46	42	16	566	29
Outras leguminosas secas para grão	4 092	192	197	443	74	183	2 911	91
Prados temporários	47 436	14 062	1 089	3 192	5 064	4 830	13 047	6 152
Culturas forrageiras	343 860	41 373	33 728	28 458	64 836	42 147	125 761	7 557
Sachadas	4 996	-	2 372	505	801	326	993	-
Consociações anuais	42 314	848	683	3 307	4 732	4 224	27 423	1 098
Aveia forrageira	134 537	769	17 749	5 262	25 390	21 911	58 987	4 468
Milho forrageiro	89 354	37 643	8 275	17 100	15 622	6 083	4 321	310
Outras culturas forrageiras anuais	64 317	1 423	4 347	2 119	16 577	7 852	31 004	994
Culturas forrageiras plurianuais	8 341	691	301	166	1 714	1 750	3 032	688
Batata	22 085	3 408	6 513	4 429	1 662	5 207	664	202
Beterraba sacarina	7 012	-	-	231	-	3 585	3 184	-
Culturas industriais	8 824	-	10	193	1 226	384	6 995	17

### CAPÍTULO III

	CONT	EDM	TM	BL	BI	RO	ALE	ALG
Girassol	6 522	-	-	38	-	262	6 220	-
Outras culturas industriais	2 302	-	10	155	-	122	775	17
Culturas hortícolas	34 161	2 460	844	2 321	294	21 738	4 902	1 603
Extensivas	18 210	305	189	749	91	12 514	3 625	736
Intensivas	15 951	2 154	655	1 572	203	9 224	1 277	867
Ar livre e abrigo baixo	14 317	1 884	619	1 453	136	8 581	1 240	405
Estufa e abrigo alto	1 634	271	35	119	66	643	36	462
Flores e plantas ornamentais	1 367	325	79	174	3	532	110	145
Ar livre e abrigo baixo	726	213	15	114	-	218	106	59
Estufa e abrigo alto	641	112	64	60	-	314	4	86
Áreas de propagação de culturas	535	96	116	105	10	73	134	1
Áreas de propagação de culturas forrageiras	292	74	-	48	8	61	102	-
Áreas de propagação de outras culturas não lenhosas	242	22	116	58	2	13	-	1
Outras Culturas temporárias	433	2	3	121	-	3	190	114

Nota: CONT – Continente; EDM – Entre Douro e Minho; TM – Trás-os-Montes; BL – Beira Litoral; BI – Beira Interior; RO – Ribatejo e Oeste; ALE – Alentejo; ALG – Algarve.

Os valores a bege evidenciam as culturas de maior área por região.

Tabela III-3 – Área das culturas permanentes nas diferentes regiões no ano de 2005 (INE, 2006).

	CONT	EDM	TM	BL	BI	RO	ALE	ALG
Culturas permanentes	643 520	28 633	189 211	44 026	83 236	98 092	156 233	44 089
Frutos frescos (excepto citrinos)	40 230	1 188	8 249	2 068	5 336	18 674	2 203	2 513
Macieiras	14 918	286	5 139	1 484	1 503	6 159	341	6
Pereiras	10 455	76	500	294	307	9 058	178	43
Pessegueiros	3 745	96	321	90	1 244	1 139	596	259
Cerejeiras	4 604	599	1 898	-	2 060	45	1	o
Outros frutos frescos	6 509	130	390	200	222	2 274	1 087	2 205
Citrinos	19 101	458	531	413	305	2 158	2 138	13 098
Laranjeiras	15 105	314	418	304	266	1 626	1 943	10 233
Tangerineiras	2 949	66	96	31	26	96	167	2 467
Outros citrinos	1 046	77	17	77	13	436	28	398
Frutos sub-tropicais	1 390	891	3	262	4	33	...	186
Kiwis	1 180	891	3	261	-	25	-	...
Outros frutos sub-tropicais	209	...	-	1	4	9	...	...
Frutos secos	70 951	652	44 194	738	3 596	991	2 095	18 685
Amendoiras	25 841	2	17 122	-	1 056	47	512	7 102
Castanheiros	30 187	481	26 130	279	2 408	12	873	3
Nogueiras	2 034	166	908	247	47	270	378	18
Alfarrobeiras	11 704	-	-	-	-	-	331	11 374
Outros frutos secos	1 185	3	34	213	84	663	1	188
Olival	317 046	806	75 883	19 118	52 643	33 014	128 020	7 561
Para azeitona de mesa	6 253	29	3 427	308	848	150	1 284	207
Para azeite	310 793	778	72 457	18 810	51 795	32 864	126 736	7 354
Vinha	192 846	24 544	60 143	21 085	21 304	42 151	21 584	2 037
Para vinhos VQPRD	121 170	23 119	42 088	15 603	17 768	9 538	12 899	155
Para outros vinhos	68 777	1 419	17 913	5 440	3 520	30 850	8 292	1 344
Para uva de mesa	2 900	6	142	43	16	1 762	393	537
Áreas de propagação de culturas lenhosas	1 565	66	63	325	33	1 009	...	...
Outras culturas permanentes	391	28	145	17	16	61	121	3

Nota: CONT – Continente; EDM – Entre Douro e Minho; TM – Trás-os-Montes; BL – Beira Litoral; BI – Beira Interior; RO – Ribatejo e Oeste; ALE – Alentejo; ALG – Algarve.

Os valores a bege evidenciam as culturas de maior área por região.



Na Tabela III-4 e na Tabela III-5 evidenciam-se as principais culturas hortícolas e flores e plantas ornamentais a nível nacional. Comparativamente às tabelas anteriores, estas tabelas são referentes ao ano de 2002, daí que não se possam comparar os valores totais das áreas.

Em Entre Douro e Minho e Beira Litoral a Alface é a cultura hortícola dominante. Em Trás-os-Montes, Beira Interior e Ribatejo e Oeste dominam as couves. No Alentejo e Algarve o Melão e Melloa são as culturas com maior área destas regiões, tal como a nível do Continente. Já no que se refere às flores e plantas ornamentais, as Plantas Ornamentais predominam na maioria das regiões, exceptuando-se Trás-os-Montes onde predomina a cultura do Cravo/Cravina.

Tabela III-4 – Área das culturas hortícolas nas diferentes regiões no ano 2002 (GPP, 2007c).

	CONT	EDM	TM	BL	BI	RO	ALE	ALG
Culturas hortícolas	31 676	3 178	670	2 722	241	17 760	4 802	2 303
Alface	2 481	650	73	327	16	1 195	110	110
Cebola	1 477	377	69	48	12	718	192	61
Cenoura	1 298	76	7	51	5	1 005	147	7
Couve Brócolo	2 508	55	5	121	2	2 168	140	17
Couve lombardo	1 716	40	15	184	9	1 392	54	22
Couve tronchuda	1 142	435	100	83	25	426	65	8
Feijão verde	1 215	82	57	262	15	496	134	169
Melão e meloa	3 856	90	40	37	21	1 946	1 398	324
Morango	511	4	29	13	4	267	121	73
Pimento	1 578	40	8	110	6	902	423	89
Tomate fresco	1 442	130	38	54	13	700	190	317

Nota: CONT – Continente; EDM – Entre Douro e Minho; TM – Trás-os-Montes; BL – Beira Litoral; BI – Beira Interior; RO – Ribatejo e Oeste; ALE – Alentejo; ALG – Algarve.

Os valores a bege evidenciam as culturas de maior área por região.

Tabela III-5 – Área de flores e plantas ornamentais nas diferentes regiões no ano 2002 (GPP, 2007b).

	CONT	EDM	TM	BL	BI	RO	ALE	ALG
Flores e plantas ornamentais	893	214	30	164	7	242	140	96
Flores de corte	381	106	29	58	1	143	20	24
Alstroméria	6	4		1		1		
Antúrio	0					0		
Cravo/Cravina	80	22	15	10	1	31	0	0
Gerebera	40	8	0	5	0	26	0	0
Crisântemo	31	11	1	6	0	12	0	0
Estrelícia	8	1		1		5		0
Eustoma	4	1		2		1		
Frésia	2	1				1		
Gladiolo	38	8	1	5	0	23	0	0
Íris	4	2		1		1		
Lílium	56	23	1	13	1	17	1	1
Narciso	1					1		
Ornithogalum	1			1				
Rosa	69	24	1	12	0	18	0	13

### CAPÍTULO III

	CONT	EDM	TM	BL	BI	RO	ALE	ALG
Túlipa	5	2		1		2		
Folhagem de corte e complementos	160	21		6	1	37	94	1
Feto	30			1		5	23	
Espargo	26	2		1		6	18	
Ruscus				1		5		
Gipsofila		1		1		11		
Limonio		2				5		
Eucalipto	15	2				2	10	1
Plantas ornamentais	352	87	1	100	5	62	26	71

Nota: CONT – Continente; EDM – Entre Douro e Minho; TM – Trás-os-Montes; BL – Beira Litoral; BI – Beira Interior; RO – Ribatejo e Oeste; ALE – Alentejo; ALG – Algarve; Os valores a bege evidenciam as culturas de maior área por região.

A Tabela III-6 mostra as classes de área mais frequentes por exploração, para as diferentes culturas. Aquando da sua análise verifica-se que a classe de área mais frequente na maioria das regiões é de 0 a 1 ha. Contudo, no Alentejo a classe mais frequente é de 1 a 5 ha. A beterraba sacarina é a única cultura em que a classe de área mais frequente é acima de 5 ha.

Tabela III-6 – Classe de área (ha) mais frequente por exploração para as diferentes culturas, em 2005 (INE, 2006).<sup>8</sup>

	CONT	EDM	TM	BL	BI	RO	ALE	ALG
Cereais para grão	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	[5, 20[	]0, 1[
Leguminosas secas para grão	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	[1, 5[	]0, 1[
Prados e culturas forrageiras	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	[1, 5[	[1, 5[	[1, 5[	[1, 5[
Batata	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[
Beterraba sacarina	[5, 20[			[1, 5[		[5, 20[	[5, 20[	[5, 20[
Culturas industriais	]0, 1[	]0, 1[	[1, 5[	]0, 1[	[20, 50[	]0, 1[	[5, 20[	]0, 1[
Culturas hortícolas extensivas	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	[1, 5[	]0, 1[
Culturas hortícolas intensivas	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	[1, 5[	]0, 1[	]0, 1[
Flores e plantas ornamentais	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	[20, 50[	]0, 1[
Culturas temporárias	]0, 1[	[1, 5[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	[1, 5[	[1, 5[	]0, 1[
Terra arável	[1, 5[	[1, 5[	[1, 5[	]0, 1[	[1, 5[	[1, 5[	[1, 5[	[1, 5[
Frutos frescos	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[
Citrinos	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[
Frutos subtropicais	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	[1, 5[	]0, 1[
Frutos secos	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	[1, 5[	]0, 1[
Olival	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	[1, 5[	[1, 5[	]0, 1[
Vinha	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	]0, 1[	[1, 5[	]0, 1[
Culturas permanentes	]0, 1[	]0, 1[	[1, 5[	]0, 1[	[1, 5[	[1, 5[	[1, 5[	[1, 5[
Total pastagens permanentes	[1, 5[	]0, 1[	[1, 5[	]0, 1[	[1, 5[	[1, 5[	[1, 5[	[1, 5[

Nota: CONT – Continente; EDM – Entre Douro e Minho; TM – Trás-os-Montes; BL – Beira Litoral; BI – Beira Interior; RO – Ribatejo e Oeste; ALE – Alentejo; ALG – Algarve.

Após esta análise, procedeu-se ao estudo da composição qualitativa da Superfície Agrícola Utilizada, tendo como base a distribuição quantitativa das Culturas Permanentes e Temporárias

<sup>8</sup> Para informação mais detalhada consultar Anexo I.

CARACTERIZAÇÃO DA ACTIVIDADE AGRÍCOLA NO TERRITÓRIO CONTINENTAL

constantes nas tabelas anteriores. A Tabela III-7 indica, por ordem decrescente de área ocupada, o conjunto de culturas de Pastagens Permanentes, Culturas Permanentes e Culturas Temporárias, que ocupam uma área superior a 1% da SAU. Na Tabela III-8, estão indicadas as restantes culturas que ocupam a SAU de cada região e de forma a completar a Superfície Agrícola Utilizada, também está indicado o Pousio.

Tabela III-7 – Culturas de cada região (Pastagens Permanentes, Culturas Permanentes, Culturas Temporárias) que ocupam mais de 1% da SAU da mesma.

<i>Continente</i>	<i>Entre Douro e Minho</i>	<i>Trás-os-Montes</i>	<i>Beira Litoral</i>	<i>Beira Interior</i>	<i>Ribatejo e Oeste</i>	<i>Alentejo</i>	<i>Algarve</i>
Pastagens Permanentes	Pastagens Permanentes	Pastagens Permanentes	Milho	Pastagens Permanentes	Pastagens Permanentes	Pastagens Permanentes	Pastagens Permanentes
Olival	Milho forrageiro	Olival	Pastagens Permanentes	Olival	Olival	Olival	Alfarrobeiras
Aveia forrageira	Milho	Vinha p/ vinhos VQPRD	Olival	Aveia forrageira	Vinha p/ outros vinhos	Trigo mole	Laranjeiras
Vinha p/ vinhos VQPRD	Vinha p/ vinhos VQPRD	Castanheiros	Milho forrageiro	Vinha p/ vinhos VQPRD	Aveia forrageira	Aveia forrageira	Olival
Trigo mole	Prados temporários	Vinha p/ outros vinhos	Vinha p/ vinhos VQPRD	Outras culturas forrageiras anuais	Culturas hortícolas	Outras culturas forrageiras anuais	Amendoeiras
Milho	Batata	Aveia forrageira	Arroz	Milho forrageiro	Milho	Outras culturas forrageiras anuais	Prados temporários
Milho forrageiro	Culturas hortícolas	Amendoeiras	Vinha p/ outros vinhos	Centeio	Vinha p/ vinhos VQPRD	Consociações anuais	Aveia forrageira
Vinha p/ outros vinhos		Centeio	Aveia forrageira	Prados temporários	Pereiras	Cevada	Tangerineiras
Outras culturas forrageiras anuais		Milho forrageiro	Batata	Milho	Arroz		Outros frutos frescos
Aveia		Trigo mole	Hortas familiares	Consociações anuais	Outras culturas forrageiras anuais		Culturas hortícolas
Prados temporários		Batata	Consociações anuais		Trigo mole		Vinha p/ outros vinhos
Consociações anuais		Milho	Prados temporários		Macieiras		Consociações anuais
		Macieiras	Culturas hortícolas		Milho forrageiro		
			Outras culturas forrageiras anuais		Batata		
			Aveia		Hortas familiares		
					Prados temporários		
					Consociações anuais		
12 culturas	7 culturas	13 culturas	15 culturas	10 culturas	17 culturas	8 culturas	12 culturas

Nota: A última linha refere-se ao número de culturas de cada região.

Tabela III-8 – Culturas de cada região (Pastagens Permanentes, Culturas Permanentes, Culturas Temporárias) que ocupam menos de 1% da SAU respectiva e % de área de Pousio.

<i>Continente</i>	<i>Entre Douro e Minho</i>	<i>Trás-os-Montes</i>	<i>Beira Litoral</i>	<i>Beira Interior</i>	<i>Ribatejo e Oeste</i>	<i>Alentejo</i>	<i>Algarve</i>
Culturas hortícolas	Hortas familiares	Outras culturas forrageiras anuais	Macieiras	Prados temporários	Cevada	Triticale	Hortas familiares
Cevada	Feijão	Hortas familiares	Feijão	Milho	Beterraba sacarina	Prados temporários	Outras culturas forrageiras anuais
Castanheiros	Outras culturas forrageiras anuais	Aveia	Centeio	Consociações anuais	Aveia	Vinha p/ vinhos VQPRD	Trigo mole
Amendoeiras		Sachadas	Trigo mole	Hortas familiares	Outros frutos frescos	Vinha p/ outros vinhos	Culturas forrageiras plurianuais
Centeio	Vinha p/ outros vinhos	Cerejeiras	Outras leguminosas secas p/ grão	Aveia	Vinha p/ uva de mesa	Trigo duro	Cevada
Batata	Kiwis	Prados temporários	Áreas de propagação de culturas lenhosas	Vinha p/ outros vinhos	Culturas forrageiras plurianuais	Milho	Vinha p/ uva de mesa
Arroz	Centeio	Nogueiras		Castanheiros	Laranjeiras	Arroz	Aveia
Hortas familiares	Consociações anuais	Culturas		Cerejeiras		Girassol	
Triticale						Culturas	
Laranjeiras							

CAPÍTULO III

<i>Continente</i>	<i>Entre Douro e Minho</i>	<i>Trás-os-Montes</i>	<i>Beira Litoral</i>	<i>Beira Interior</i>	<i>Ribatejo e Oeste</i>	<i>Alentejo</i>	<i>Algarve</i>
Macieiras	Olival	hortícolas	Laranjeiras	Culturas forrageiras plurianuais	Pessegueiros	hortícolas	Outros citrinos
Alfarrobeiras	Aveia forrageira	Consociações anuais	Pereiras	Batata	Trigo duro	Milho forrageiro	Milho
Pereiras	Culturas forrageiras plurianuais	Pereiras	Castanheiros	Macieiras	Áreas de propagação de culturas lenhosas	Em cultura estreme p/ gado	Milho forrageiro
Trigo duro	Cerejeiras	Laranjeiras	Kiwis	Pessegueiros	Outros frutos secos	Beterraba sacarina	Trigo duro
Culturas forrageiras plurianuais	Castanheiros	Outros frutos frescos	Nogueiras	Amendoeiras	Flores e plantas ornamentais	Culturas forrageiras plurianuais	Pessegueiros
Beterraba sacarina	Flores e plantas ornamentais	Cevada	Beterraba sacarina	Trigo mole	Outras	Outras leguminosas secas p/ grão	Triticale
Girassol	Laranjeiras	Pessegueiros	Outros frutos secos	Sachadas	Outros citrinos	Laranjeiras	Batata
Outros frutos frescos	Macieiras	Culturas forrageiras plurianuais	Outros frutos frescos	Triticale	Em cultura estreme p/ gado	Outros cereais	Outros frutos secos
Sachadas	Outras leguminosas secas p/ grão	Feijão	Flores e plantas ornamentais	Feijão	Sachadas	Outros frutos frescos	Arroz
Cerejeiras	Nogueiras	Outras leguminosas secas p/ grão	Culturas forrageiras plurianuais	Pereiras	Nogueiras	Sachadas	Vinha p/ vinhos VQPRD
Em cultura estreme p/ gado	Outros frutos frescos	Outras culturas permanentes	Outras culturas industriais	Culturas hortícolas	Girassol	Outros cereais	Flores e plantas ornamentais
Outras leguminosas secas p/ grão	Aveia	Vinha p/ uva de mesa	Em cultura estreme p/ gado	Laranjeiras	Triticale	Outros frutos frescos	Outros cereais
Pessegueiros	Áreas de propagação de culturas	Áreas de propagação de culturas	Outras Culturas temporárias	Outros cereais	Outros cereais	Hortas familiares	Outras culturas temporárias
Feijão	Pessegueiros	Áreas de propagação de outras culturas não lenhosas	Áreas de propagação de culturas	Cevada	Outras leguminosas secas p/ grão	Castanheiros	Outras leguminosas secas p/ grão
Tangerineiras	Outros citrinos	Tangerineiras	Pessegueiros	Outros frutos secos	Nogueiras	Outras culturas industriais	Pereiras
Vinha p/ uva de mesa	Pereiras	Flores e plantas ornamentais	Outros cereais	Outras leguminosas secas p/ grão	Em cultura estreme p/ gado	Batata	Em cultura estreme p/ gado
Outros cereais	Trigo mole	Áreas de propagação de culturas lenhosas	Outros citrinos	Nogueiras	Grão-de-bico	Pessegueiros	Feijão
Outras culturas industriais	Áreas de propagação de culturas forrageiras	Triticale	Cevada	Em cultura estreme p/ gado	Áreas de propagação de culturas forrageiras	Grão-de-bico	Grão-de-bico
Nogueiras	Tangerineiras	Outros frutos secos	Áreas de propagação de outras culturas não lenhosas	Grão-de-bico	Outras culturas permanentes	Vinha p/ uva de mesa	Nogueiras
Áreas de propagação de culturas lenhosas	Áreas de propagação de culturas lenhosas	Outros frutos secos	Áreas de propagação de culturas forrageiras	Áreas de propagação de culturas lenhosas	Amendoeiras	Áreas de propagação de culturas forrageiras	Outras culturas industriais
Flores e plantas ornamentais	Outras culturas permanentes	Outros citrinos	Grão-de-bico	Tangerineiras	Cerejeiras	Outras Culturas temporárias	Centeio
Outros frutos secos	Cevada	Grão-de-bico	Vinha p/ uva de mesa	Vinha p/ uva de mesa	Kiwis	Pereiras	Macieiras
Kiwis	Áreas de propagação de outras culturas não lenhosas	Outras culturas industriais	Girassol	Outras culturas permanentes	Grão-de-bico	Macieiras	Castanheiros
Outros citrinos	Vinha p/ uva de mesa	Outros cereais	Triticale	Outros citrinos	Áreas de propagação de outras culturas não lenhosas	Outras Culturas temporárias	Outras culturas permanentes
Grão-de-bico	Em cultura estreme p/ gado	Outras Culturas temporárias	Tangerineiras	Áreas de propagação de culturas forrageiras	Castanheiros	Centeio	Outras culturas permanentes
Áreas de propagação de culturas	Outros frutos secos	Kiwis	Outras culturas permanentes	Outros frutos sub-tropicais	Outros frutos sub-tropicais	Áreas de propagação de culturas forrageiras	Áreas de propagação de outras culturas não lenhosas
Outras Culturas temporárias	Outras Culturas temporárias	Pousio (10.4%)	Outros frutos sub-tropicais	Flores e plantas ornamentais	Flores e plantas ornamentais	Outras culturas permanentes	Pousio (21.8%)
Outras culturas permanentes	Amendoeiras		Pousio (3.2%)	Áreas de propagação de outras culturas não lenhosas	Áreas de propagação de outras culturas não lenhosas	Flores e plantas ornamentais	
Áreas de propagação de culturas forrageiras	Pousio (0.3%)			Pousio (4.7%)	Pousio (8.1%)	Feijão	
Áreas de propagação de outras culturas não lenhosas						Outros citrinos	
Outros frutos sub-tropicais						Cerejeiras	
Pousio (10.5%)						Outros frutos secos	
						Pousio (13.6%)	

Como se pode verificar na Tabela III-7, mais de 50% das culturas ocupam, individualmente, menos de 1% da Superfície Agrícola Utilizada (SAU) da região correspondente. Relativamente ao Continente, somente 23% das culturas, ou seja, 12 das 53 culturas, detêm uma área superior ou igual a 1% da SAU. No que respeita às sete regiões agrárias, o Ribatejo e Oeste e o Alentejo são as regiões com maior número de culturas (52 culturas). Com apenas menos duas, encontra-se a Beira Litoral. Porém Ribatejo e Oeste destaca-se destas e das restantes regiões, pois é aquela com maior número de culturas com uma área não inferior a 1% da SAU da região. Já o Alentejo, apesar de estar ao mesmo nível do Ribatejo e Oeste em termos do número total de culturas, encontra-se no extremo oposto no que diz respeito ao número de culturas com área superior ou igual a 1% da SAU da região: apenas 8 das 52 culturas, ou seja, 15%.

Assim sendo, visto Ribatejo e Oeste ser a região com maior variabilidade de culturas que ocupam uma área superior a 1% da SAU, estando estas presentes em qualquer uma das restantes regiões, esta é considerada, no presente trabalho, uma região de referência para as análises que são apresentadas nos próximos capítulos.



# CAPÍTULO IV – ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS





Neste quarto capítulo pretende-se determinar, para cada região agrária continental, a eficiência das Actividades agrícolas. Para tal teve-se por base as Contas de Cultura Agrícola (*vd.* exemplo no Anexo II).

Poder-se-ia ter feito uma análise simples contabilizando por um lado os custos totais de produção e as receitas da mesma e por outro a quantificação dos resíduos. Porém, visto que nem todos os factores de produção têm o mesmo significado em termos de eficiência para esta actividade económica, os mesmos são separados podendo ser contabilizados em termos monetários ou não.

Para cada actividade, em cada região tem-se em conta o número de horas de mão-de-obra, os custos com máquinas e factores (€), ou seja, fitofármacos, fertilizantes, sementes, plantas, estufas, etc., as receitas com e sem subsídios (€), o valor da renda (€), a quantidade de resíduos perigosos e não perigosos (t), a quantidade de água de rega (m<sup>3</sup>). Estas serão as diferentes variáveis a ter em conta, estando reportadas ao hectare e ao mês.

Os indicadores escolhidos tiveram por base as Contas de Cultura Agrícola provenientes da “Agribase” (*vd.* Anexo II). A “Agribase” é uma base de dados relacional de âmbito agrícola desenvolvida em colaboração com colegas da Secção de Agricultura do Instituto Superior de Agronomia, contendo contas de cultura vegetais, florestais e pecuárias. Estas têm origem nas contas de cultura do Gabinete de Planeamento e Política Agro-Alimentar referentes ao ano de 1997 [GPPAA, 2001b] e as provenientes de estudos efectuados na Secção de Agricultura do Instituto Superior de Agronomia. Não sendo esta informação especialmente recente no que diz respeito aos preços, mantém-se a actualidade, na sua generalidade, dos recursos utilizados pelas actividades.

Esta base de dados contém tudo o que respeita às contas de cultura, desde a actividade, à região, às características das culturas, ao tempo de permanência no terreno, às operações e recursos utilizados nas mesmas, tal como aos resíduos provenientes da actividade. Para lá das contas de cultura, adicionou-se a esta base de dados toda a metodologia de cálculo dos resíduos provenientes das diferentes actividades no âmbito do Plano Estratégico dos Resíduos Agrícolas (PERAGRI)

## IV.1. UNIDADES E FACTORES

Neste trabalho, as DMUs do modelo DEA correspondem às diferentes formas de produzir um determinado produto numa determinada região, ou seja, correspondem às Actividades agrícolas. Na Tabela IV-1 consta a lista de DMUs de cada região agrária, que irão ser avaliadas, e a sua caracterização quanto a estufa e regadio. Nesta pode-se verificar que a região Ribatejo e Oeste é aquela que apresenta maior número de DMU's. Este facto reforça a opção efectuada no capítulo anterior da escolha desta região como região padrão.

Tabela IV-1 – Caracterização das DMUs de cada região.

<i>Actividade (DMUs)</i>	<i>Cultura</i>	<i>Estufa</i>	<i>Regadio</i>	<i>EDM</i>	<i>TM</i>	<i>BL</i>	<i>BI</i>	<i>RO</i>	<i>ALE</i>	<i>ALG</i>
ALAM 1	Alfarrobeira e amendoeira								X	X
ALF 1	Alface		X	X				X		
ALF 2	Alface		X	X				X		
ALFE 1	Alface estufa	X	X	X		X				
ALFE 2	Alface estufa	X	X					X		
ALFE 3	Alface estufa	X	X	X						
ALG 1	Algodão		X				X		X	X
AME 1	Amendoeira				X					X
ARR 1	Arroz		X			X				
ARR 2	Arroz		X						X	
ARR 3	Arroz		X			X				
ARR 4	Arroz		X					X		
AVE 2	Aveia								X	
AVE 8	Aveia							X		
AVE 9	Aveia						X			
AVER 1	Aveia/ervilhaca feno				X	X	X	X	X	X
AVFE 1	Aveia feno			X	X	X	X	X	X	
AVFO 1	Aveia forrageira			X	X	X	X		X	
AVP 1	Aveia de pastoreio			X	X	X	X	X	X	
AZE 1	Azevém feno			X		X	X	X	X	
AZE 2	Azevém silagem		X	X	X	X	X	X	X	X
AZE 3	Azevém silagem sequeiro			X	X	X	X	X	X	X
BAC 03	Batata conservação		X			X	X	X	X	
BAC 10	Batata conservação		X	X	X	X	X	X		X
BAC 13	Batata primor		X		X	X		X	X	X
BAC 15	Batata primor		X			X		X		
BET 2	Beterraba sacarina		X					X	X	
BRO 1	Couve brócolo		X							X
BRO 2	Couve brócolo		X					X		X
CAS 1	Castanheiro			X	X					
CEB 1	Cebola		X	X				X		
CEB 2	Cebola sequeiro			X				X		
CEN 2	Cenoura		X	X		X		X		
CER 1	Cerejeira sequeiro			X	X		X	X		
CER 3	Cerejeira		X				X			

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

<i>Actividade (DMUs)</i>	<i>Cultura</i>	<i>Estufa</i>	<i>Regadio</i>	<i>EDM</i>	<i>TM</i>	<i>BL</i>	<i>BI</i>	<i>RO</i>	<i>ALE</i>	<i>ALG</i>
CEV 1	Cevada								X	
CIT 4	Laranjeira		X	X		X	X	X	X	
CIT 5	Laranjeira Lanelate		X							X
CIT 6	Laranjeira		X						X	
CLB 3	Couve lombardo							X		
CLB 4	Couve lombardo		X					X		
COR 1	Coroas imperiais	X	X	X		X		X		
CRVE 1	Cravo	X	X	X				X		
CRVE 2	Cravo	X	X	X		X		X		
CVP 1	Couve penca		X	X						
ERV 1	Ervilha		X							X
FEIJ 1	Feijão		X	X		X	X			
FEIJ 2	Feijão		X	X		X	X	X		X
FIG 1	Figueira								X	
FVE 1	Feijão verde estufa	X	X							X
FVE 2	Feijão verde estufa	X	X					X		
FVI 1	Feijão verde indústria		X					X		
FVL 1	Feijão verde		X	X		X	X	X		
GER 1	Gerebera	X	X	X				X		
GIPS 1	Gipsofila	X	X			X		X		
GIR 5	Girassol sequeiro						X	X	X	
GLD 1	Gladiolo	X	X	X		X		X		
KIWI 1	Kiwi		X	X		X				
LUZ 1	Luzerna		X			X		X	X	X
MAC 1	Macieira Golden				X	X				
MAC 2	Macieira Golden		X		X					
MAC 5	Macieira Starking		X				X			
MAC 6	Macieira Starking e Golden		X					X		
MELA 1	Melão		X					X		
MELA 2	Melão		X	X	X	X	X	X	X	X
MELE 1	Melão estufa	X	X					X		X
MIL 06	Milho		X		X					
MIL 08	Milho		X				X			
MIL 15	Milho		X			X				
MIL 16	Milho		X					X		
MIL 17	Milho		X						X	
MIS 1	Milho silagem		X	X		X				
MOR 1	Morango		X					X		
NOG 1	Nogueira				X	X	X			X
OLA 10	Olival		X	X	X	X	X	X	X	
OLA 11	Olival		X		X				X	
OLA 12	Olival sequeiro		X		X				X	
PER 3	Pereira rocha		X			X	X	X		
PIMI 1	Pimento		X					X	X	
PNM 1	Pastagem natural melhorada			X	X	X	X	X	X	X
PPR 1	Prado permanente azevém		X	X						
PPR 2	Prado permanente azevém		X		X					
PPS 1	Pastagem permanente				X					

## CAPÍTULO IV

<i>Actividade (DMUs)</i>	<i>Cultura</i>	<i>Estufa</i>	<i>Regadio</i>	<i>EDM</i>	<i>TM</i>	<i>BL</i>	<i>BI</i>	<i>RO</i>	<i>ALE</i>	<i>ALG</i>
PPS 2	Pastagem permanente							X	X	
PSG 1	Pessegueiro Pavia		X			X		X		
PSG 2	Pessegueiro Pavia		X					X	X	
PSG 6	Pessegueiro sequeiro		X		X		X	X		X
ROSE 1	Roseira	X	X	X				X		
SOR 1	Sorgo feno		X					X		
SOR 2	Sorgo silagem		X					X	X	X
TOMA 1	Tomate		X					X	X	X
TOME 2	Tomate estufa	X	X					X		
TOMI 4	Tomate indústria		X					X	X	
TRI 04	Trigo mole								X	
TRI 05	Trigo mole							X	X	
TRI 07	Trigo mole							X		
TRI 10	Trigo mole regadio		X		X			X	X	
TRID 1	Trigo duro							X	X	
TRID 2	Trigo duro regadio		X					X	X	
TT 1	Triticale								X	
UVA 1	Vinha mesa		X						X	X
VIC 3	Vinha vinho comum							X		
VIC 5	Vinha vinho comum									X
VIQ 04	Vinha vinho generoso				X					
VIQ 07	Vinha vinho qualidade					X				
VIQ 08	Vinha vinho verde			X						
VIQ 09	Vinha vinho qualidade						X			
VIQ 12	Vinha vinho qualidade								X	
Nº. total DMUs		14	74	34	25	35	27	62	40	24

Nas sub-seções seguintes são apresentados os diversos factores (*inputs* e *outputs*) que serão considerados na análise DEA.

### *IV.1.1. Mão-de-obra*

A mão-de-obra é determinada em horas por operação cultural, diferenciando-se em especializada e não especializada. A mão-de-obra especializada é subdividida em tractorista e outra mão-de-obra especializada (como por exemplo a poda de árvores) e a mão-de-obra não especializada divide-se em homem e mulher (há diferença na respectiva remuneração). Daqui resultam quatro *inputs* do modelo DEA.

A mão-de-obra é valorizada pela metodologia adoptada pelo Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente (IHERA), na publicação de Carneiro *et al.* (2002), considerando, porém, que o número de horas de trabalho anual corresponde a uma Unidade de Trabalho Ano (UTA), ou seja, a 1 920 horas.

A mão-de-obra é contabilizada em horas, pois o custo horário difere de região para região e até mesmo de exploração para exploração.

#### ***IV.1.2. Custo com máquinas e com factores***

A determinação dos custos com as máquinas teve como base a metodologia utilizada pelo HIERA na “Análise dos encargos com a utilização das máquinas agrícolas” [Carneiro e Henriques, 2002], não considerando os custos com o condutor das máquinas.

Cada conta de cultura tem por base a utilização de um conjunto de factores, tais como plantas, sementes, fertilizantes, fitofármacos, etc. Todos esses factores foram quantificados, quer em termos físicos como económicos.

O custo com máquinas e factores é um *input* do modelo DEA.

#### ***IV.1.3. Água de rega***

A água de rega (*input*) é contabilizada nas culturas de regadio, em quantidade aplicada por hectare (litros) e não em termos monetários. Isto porque a água de rega tem um valor diferente para cada região, podendo esta ter proveniências diversificadas (furo, canais de rega, da companhia).

#### ***IV.1.4. Renda***

Todas as contas de cultura contemplam a renda da terra, quer esta tenha sido arrendada ou comprada. No caso de aluguer corresponde à renda mensal, enquanto que no caso de compra, corresponde ao valor da prestação mensal. O valor da renda por hectare está dependente do local geográfico e da cultura instalada. Por esta razão é considerado um *input* não controlável no modelo DEA.

#### ***IV.1.5. Resíduos***

A contabilização dos resíduos agrícolas foi feita, em termos gerais, através da análise das actividades agrícolas, por região, das suas operações e recursos que utilizam. Por sua vez, cada um destes recursos produz resíduos, que foram classificados e agrupados segundo a Lista Europeia de Resíduos (LER). No presente trabalho apenas se classificaram os resíduos em duas categorias: Perigosos e Não Perigosos.

## CAPÍTULO IV

As operações efectuadas por cada actividade e os recursos utilizados pela mesma foram obtidos junto do Gabinete de Planeamento e Política Agro-Alimentar (GPPAA), através da publicação de contas de cultura em 2001 com dados de 1997. Não sendo esta informação especialmente recente no que toca a preços, mantém-se a actualidade, em geral, do que diz respeito aos recursos<sup>9</sup> utilizados pelas actividades, o que é o aspecto relevante para o presente trabalho. Naturalmente que teve de ser complementada com os dados relativos aos resíduos associados ao uso dos recursos, que não constam da publicação referida; para tal foi feita uma pesquisa extensa, junto dos fabricantes, de toda a informação relativa a embalagens, lubrificantes, materiais dos sistemas de rega, filmes agrícolas, etc.

A quantificação dos resíduos agrícolas foi feita através da multiplicação da quantidade de recurso gasto e da quantidade de resíduo produzido por esse mesmo factor. Este método de determinação de resíduos é válido mesmo para a avaliação da produção de sucatas de tractores e principais máquinas agrícolas (veículos em fim de vida), através da contabilização de horas de trabalho e confronto com a vida útil considerada para as mesmas (10 anos), segundo o critério utilizado pelo GPPAA.

A excepção a esta metodologia é a forma de cálculo dos resíduos de plásticos de estufas. Não sendo possível uma relação directa e coerente com as actividades efectuadas, por razões que se prendem com a forma de utilização das mesmas, foi considerada a área de estufas existentes, conforme os dados retirados do Inquérito à Horticultura (GPP, 2007c), e o peso médio de plástico utilizado nos diferentes tipos de estufa.

Toda esta informação foi carregada na “Agribase”, que, além da obtenção dos resultados apresentados, permite com facilidade uma resposta imediata a qualquer alteração nos pressupostos de base.

Os resíduos Não Perigosos e Perigosos provenientes da actividade agrícola são dois *outputs* indesejáveis. Como tal ter-se-á de analisar qual a técnica que melhor se adequa para o tratamento destes dados.

---

<sup>9</sup> Algumas substâncias químicas que foram retiradas do mercado tiveram de ser substituídas por outras que têm a mesma funcionalidade, mas por vezes em quantidades diferentes.

#### IV.1.6. *Receitas e Subsídios*

A receita mensal média corresponde à produção total multiplicada pelo preço médio no período de venda típico e dividida pelo período de tempo em que a cultura se encontra instalada.

Os subsídios [INGA, 2006] estão divididos segundo os diferentes sistemas de produção, dependendo da aplicação ou não de produtos fitofarmacêuticos, do tipo de produto aplicado e da área tida em consideração. Optou-se por um conjunto de cinco situações de subsídios que se adequam às contas de cultura em análise. Assim sendo, consideraram-se as seguintes situações como potenciais *outputs*: sem subsídios, subsídios de agricultura convencional, subsídios de protecção integrada para uma área de 2 a 5 ha, subsídios de protecção integrada para uma área de 5 a 10 ha e subsídios de protecção integrada para uma área de 10 a 25 ha. Cada uma destas situações foi analisada separadamente, constituindo cinco modelos DEA diferentes.

#### IV.2. *ESCOLHA DO MODELO*

No presente trabalho foi utilizado o software *Frontier Analyst* [Banxia Software, 2004] para determinação das Actividades eficientes em cada região.

Optou-se por correr o *Frontier Analyst* para os diferentes modelos DEA para uma única região e depois para as restantes regiões, após se ter concluído qual a metodologia mais adequada. A orientação do modelo foi definida *a priori*, tendo em conta os objectivos dos produtores agrícolas actuais. Visto que os agricultores pretendem “*maximizar a produção e os lucros, tendo em consideração a qualidade dos produtos protegendo o ambiente*”, o modelo será orientado a *outputs*. A região escolhida para esta primeira análise foi Ribatejo e Oeste, visto esta ser a região mais homogénea em termos de distribuição de culturas do Continente, tal como se referiu no Capítulo III.

Como já foi mencionado na secção anterior, considerou-se como *inputs* a mão-de-obra, os custos com máquinas e factores, a quantidade de água de rega e o valor da renda, sendo este último um *input* não controlável; como *output* a receita (com ou sem subsídios) de cada actividade; os resíduos são um *output* não desejável.

A escolha do modelo e a forma de tratamento dos resíduos é discutível. Tendo em conta que a actividade agrícola é uma actividade económica variável de região para região e até mesmo entre duas parcelas contíguas, com características próprias, o modelo BCC afigura-se como o mais plausível de utilizar numa perspectiva de benevolência para as várias Actividades, visto que este é um modelo com retornos variáveis de escala. Os resíduos agrícolas têm um significado

físico concreto, sendo quantificáveis, daí que tratá-los como *input*, apesar de serem *outputs*, poderá ser a forma mais adequada de os tratar.

Porém, apesar de se ter uma ideia do modelo a usar para a determinação da eficiência das diferentes Actividades, procedeu-se à determinação desta para vários modelos, de forma a verificar se os pressupostos anteriores poderiam ser assumidos. Desta forma correu-se o modelo CCR e BCC, para o conjunto das três técnicas de tratamento dos Resíduos (transformação em *input*, substituição pelo seu complemento ao valor mais elevado que a variável assume, substituição pelo seu inverso), o que dá seis modelos para cada situação (sem subsídios, subsídios para a agricultura convencional, subsídios para protecção integrada com uma área de 2 a 5 ha, 5 a 10 ha e 10 a 25 ha).

Desta forma obtiveram-se 30 modelos para correr no *Frontier Analyst*.

Optou-se por apresentar primeiramente o valor da eficiência obtido para os 30 modelos e posteriormente a comparação entre os mesmos de forma a chegar a uma conclusão da metodologia apropriada.

Da Tabela IV-2 à Tabela IV-6 são apresentados os valores de eficiência (em %) de seis modelos para cada uma das cinco situações (sem subsídios, subsídios para a agricultura convencional, subsídios para protecção integrada com uma área de 2 a 5 ha, 5 a 10 ha e 10 a 25 ha), sendo eles:

- M1 (CCR I) – Modelo CCR, com os Resíduos considerados como *inputs* (*output*→*input*);
- M2 (CCR  $\alpha$ -O) – Modelo CCR, com os Resíduos considerados como *outputs*, subtraindo-os a uma constante (máximo  $y$  - *output*);
- M3 (CCR 1/O) – Modelo CCR, com os Resíduos considerados como *outputs*, invertendo-os ( $1/output$ );
- M4 (BCC I) – Modelo BCC, com os Resíduos considerados como *inputs* (*output*→*input*);
- M5 (BCC  $\alpha$ -O) – Modelo BCC, com os Resíduos considerados como *outputs*, subtraindo-os a uma constante (máximo  $y$  - *output*);
- M6 (BCC 1/O) – Modelo BCC, com os Resíduos considerados como *outputs*, invertendo-os ( $1/output$ ).

Tabela IV-2 – Eficiência das diferentes culturas para os diferentes métodos utilizados: situação sem subsídios.

<i>Unit name</i>	M1 (CCR I)	M2 (CCR $\alpha$ -O)	M3 (CCR 1/O)	M4 (BCC I)	M5 (BCC $\alpha$ -O)	M6 (BCC 1/O)
ALF 1 - Alface	50.58	98.49	50.58	51.51	98.49	51.51
ALF 2 - Alface	76.28	76.28	80.21	80.21	98.79	80.21
ALFE 2 - Alface estufa	96.48	96.48	96.48	99.62	99.62	99.62
ARR 4 - Arroz	43.92	99.77	43.31	43.91	99.68	43.31
AVE 8 - Aveia	100.00	100.00	80.17	100.00	100.00	80.17



ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I)</i>	<i>M5 (BCC <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M6 (BCC 1/O)</i>
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AVFE 1 - Aveia feno	77.83	78.57	71.69	80.71	99.76	73.33
AVP 1 - Aveia pastoreio	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AZE 1 - Azevém feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AZE 2 - Azevém silagem	20.81	95.03	20.88	21.14	95.03	21.14
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BAC 03 - Batata conservação	36.38	98.88	36.40	36.50	98.88	36.50
BAC 10 - Batata conservação	34.20	99.18	33.88	34.34	99.18	33.96
BAC 13 - Batata primor	45.54	97.48	45.54	45.74	97.48	45.74
BAC 15 - Batata primor	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BET 2 - Beterraba sacarina	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BRO 2 - Couve brócolo	60.23	60.51	60.25	60.38	99.27	60.38
CEB 1 - Cebola	46.09	46.72	46.13	46.22	99.47	46.22
CEB 2 - Cebola sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CEN 2 - Cenoura	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	73.11	73.11	73.11	74.28	99.81	74.28
CIT 4 - Laranjeira	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 3 - Couve lombardo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 4 - Couve lombardo	94.36	95.39	94.46	95.31	99.78	95.31
COR 1 - Coroa imperiais	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CRVE 1 - Cravo	57.61	57.86	57.61	57.61	94.81	57.61
CRVE 2 - Cravo	60.82	61.11	60.83	60.82	99.47	61.70
FEIJ 2 - Feijão	35.83	99.15	35.87	36.00	99.15	36.00
FVE 2 - Feijão verde estufa	91.83	91.83	91.83	93.43	97.07	93.43
FVI 1 - Feijão verde indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FVL 1 - Feijão verde	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GER 1 - Gerebera	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIPS 1 - Gipsofila	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	62.22	63.95	60.18	62.22	99.90	66.75
GLD 1 - Gladiolo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
LUZ 1 - Luzerna	37.95	99.77	16.29	42.35	99.77	31.71
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	59.67	54.04	53.75	60.16	99.62	56.03
MELA 1 - Melão	60.56	61.08	60.56	60.72	98.35	60.72
MELA 2 - Melão	33.34	98.18	33.36	33.45	98.18	33.45
MELE 1 - Melão estufa	30.44	98.05	30.44	30.75	98.05	30.75
MIL 16 - Milho	76.27	99.45	75.08	76.27	99.45	75.08
MOR 1 - Morango	39.56	98.75	39.32	39.56	98.75	39.85
OLA 10 - Olival	47.78	54.96	49.21	51.30	99.83	51.30
PER 3 - Pereira rocha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PIMI 1 - Pimento	81.79	82.21	81.80	82.02	99.52	82.02
PNM 1 - Pastagem natural melhorada	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PPS 2 - Pastagem permanente	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PSG 1 - Pessegueiro Pavia	29.28	29.32	29.28	29.28	99.42	29.28
PSG 2 - Pessegueiro Pavia	54.87	58.86	55.27	56.41	99.62	56.41
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	34.02	25.67	25.54	34.24	99.79	33.04
ROSE 1 - Roseira	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 1 - Sorgo feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 2 - Sorgo silagem	27.61	94.22	27.66	27.97	94.22	27.97
TOMA 1 - Tomate	29.56	99.04	29.57	29.60	99.04	29.60

## CAPÍTULO IV

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I)</i>	<i>M5 (BCC <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M6 (BCC 1/O)</i>
TOME 2 - Tomate estufa	31.38	97.56	31.38	31.99	97.56	31.99
TOMI 4 - Tomate indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 05 - Trigo mole	95.05	88.38	83.65	95.05	99.74	85.67
TRI 07 - Trigo mole	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	20.40	99.64	21.64	22.89	99.64	22.89
TRID 1 - Trigo duro	92.70	89.39	86.15	92.70	99.67	86.15
TRID 2 - Trigo duro regadio	19.37	99.64	20.62	21.74	99.64	21.74
VIC 3 - Vinha para vinho comum	86.68	61.38	58.96	100.00	100.00	59.73

Os valores a bege indicam eficiência de 100%.

Os valores a azul são os valores mínimos de eficiência em cada modelo.

Tabela IV-3 – Eficiência das diferentes culturas para os diferentes métodos utilizados: situação subsídios em agricultura convencional.

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I)</i>	<i>M5 (BCC <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M6 (BCC 1/O)</i>
ALF 1 - Alface	50.58	98.49	51.51	51.51	98.49	51.51
ALF 2 - Alface	73.07	73.07	73.07	77.88	98.79	77.88
ALFE 2 - Alface estufa	96.48	96.48	96.48	99.62	99.62	99.62
ARR 4 - Arroz	57.81	99.84	57.71	57.81	99.75	57.71
AVE 8 - Aveia	99.19	100.00	81.14	99.19	100.00	81.14
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AVFE 1 - Aveia feno	71.23	99.85	64.88	71.22	99.76	65.97
AVP 1 - Aveia pastoreio	83.18	99.97	83.16	83.16	99.88	83.16
AZE 1 - Azevém feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AZE 2 - Azevém silagem	24.70	95.09	24.74	24.90	95.09	24.90
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BAC 03 - Batata conservação	36.38	98.88	36.39	36.45	98.88	36.45
BAC 10 - Batata conservação	34.20	99.18	33.86	34.29	99.18	33.91
BAC 13 - Batata primor	45.54	97.48	45.54	45.70	97.48	45.70
BAC 15 - Batata primor	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BET 2 - Beterraba sacarina	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BRO 2 - Couve brócolo	59.94	99.27	59.94	59.94	99.27	59.94
CEB 1 - Cebola	46.09	46.39	46.11	46.15	99.46	46.15
CEB 2 - Cebola sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CEN 2 - Cenoura	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	67.71	59.72	59.72	73.67	99.80	73.67
CIT 4 - Laranjeira	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 3 - Couve lombardo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 4 - Couve lombardo	94.36	94.89	94.41	94.84	99.78	94.84
COR 1 - Coroas imperiais	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CRVE 1 - Cravo	57.61	57.84	57.61	57.61	94.81	57.61
CRVE 2 - Cravo	60.82	61.09	60.83	60.82	99.47	61.70
FEIJ 2 - Feijão	35.83	99.15	35.86	35.93	99.15	35.93
FVE 2 - Feijão verde estufa	91.83	91.83	91.83	93.43	97.07	93.43
FVI 1 - Feijão verde indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FVL 1 - Feijão verde	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GER 1 - Gerebera	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIPS 1 - Gipsofila	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	60.77	99.89	63.83	60.77	99.89	63.83
GLD 1 - Gladiolo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I)</i>	<i>M5 (BCC <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M6 (BCC 1/O)</i>
LUZ 1 - Luzerna	49.33	99.77	20.05	53.61	99.77	33.29
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	59.67	53.88	53.74	60.10	99.62	56.01
MELA 1 - Melão	60.56	60.87	60.56	60.65	98.35	60.65
MELA 2 - Melão	33.34	98.18	33.35	33.41	98.18	33.41
MELE 1 - Melão estufa	30.44	98.05	30.44	30.75	98.05	30.75
MIL 16 - Milho	74.72	99.41	74.57	74.72	99.41	74.57
MOR 1 - Morango	39.31	98.75	39.32	39.56	98.75	39.85
OLA 10 - Olival	48.33	52.98	49.25	50.57	99.83	50.57
PER 3 - Pereira rocha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PIMI 1 - Pimento	81.79	82.04	81.80	81.93	99.52	81.93
PNM 1 - Pastagem natural melhorada	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PPS 2 - Pastagem permanente	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PSG 1 - Pessegueiro Pavia	28.82	28.82	28.82	29.24	99.42	29.24
PSG 2 - Pessegueiro Pavia	54.87	58.41	55.23	56.22	99.62	56.22
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	34.02	25.58	25.52	34.19	99.79	33.01
ROSE 1 - Roseira	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 1 - Sorgo feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 2 - Sorgo silagem	32.77	94.31	32.79	32.99	94.31	32.99
TOMA 1 - Tomate	29.56	99.04	29.57	29.58	99.04	29.58
TOME 2 - Tomate estufa	31.38	97.56	31.38	31.99	97.56	31.99
TOMI 4 - Tomate indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 05 - Trigo mole	100.00	100.00	96.43	100.00	100.00	96.36
TRI 07 - Trigo mole	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	21.14	99.64	22.00	22.93	99.64	22.93
TRID 1 - Trigo duro	100.00	100.00	99.11	100.00	100.00	99.05
TRID 2 - Trigo duro regadio	21.01	99.64	21.87	22.76	99.64	22.76
VIC 3 - Vinha para vinho comum	86.68	60.06	58.62	99.36	100.00	59.07

Os valores a bege indicam eficiência de 100%.

Os valores a azul são os valores mínimos de eficiência em cada modelo.

Tabela IV-4 – Eficiência das diferentes culturas para os diferentes métodos utilizados: situação subsídios de protecção integrada para 2 a 5 ha.

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I)</i>	<i>M5 (BCC <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M6 (BCC 1/O)</i>
ALF 1 - Alface	52.03	98.50	52.03	53.02	98.49	53.02
ALF 2 - Alface	77.63	77.63	77.63	82.82	98.81	82.82
ALFE 2 - Alface estufa	97.61	97.61	97.61	100.00	100.00	100.00
ARR 4 - Arroz	45.52	99.78	44.97	45.52	99.69	44.97
AVE 8 - Aveia	100.00	100.00	96.85	100.00	100.00	97.45
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AVFE 1 - Aveia feno	95.91	98.75	92.16	99.68	99.91	94.99
AVP 1 - Aveia pastoreio	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AZE 1 - Azevém feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AZE 2 - Azevém silagem	21.53	95.05	21.61	21.88	95.05	21.88
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BAC 03 - Batata conservação	39.63	98.89	39.64	39.76	98.88	39.76
BAC 10 - Batata conservação	36.94	99.19	36.47	37.11	99.19	36.56
BAC 13 - Batata primor	48.41	97.48	48.41	48.63	97.48	48.63
BAC 15 - Batata primor	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BET 2 - Beterraba sacarina	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

## CAPÍTULO IV

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I)</i>	<i>M5 (BCC <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M6 (BCC 1/O)</i>
BRO 2 - Couve brócolo	63.13	63.13	63.13	63.31	99.27	63.31
CEB 1 - Cebola	47.29	47.93	47.33	47.43	99.48	47.43
CEB 2 - Cebola sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CEN 2 - Cenoura	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	77.26	77.26	77.26	79.72	99.82	79.72
CIT 4 - Laranjeira	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 3 - Couve lombardo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 4 - Couve lombardo	96.34	97.36	96.44	97.31	99.80	97.31
COR 1 - Coroas imperiais	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CRVE 1 - Cravo	57.61	57.86	57.61	57.61	94.81	57.61
CRVE 2 - Cravo	60.82	61.11	60.83	60.82	99.47	61.70
FEIJ 2 - Feijão	42.09	43.03	42.13	42.29	99.16	42.29
FVE 2 - Feijão verde estufa	92.28	92.28	92.28	94.03	97.08	94.03
FVI 1 - Feijão verde indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FVL 1 - Feijão verde	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GER 1 - Gerebera	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIPS 1 - Gipsofila	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	78.41	79.83	76.69	78.41	99.93	80.21
GLD 1 - Gladiolo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
LUZ 1 - Luzerna	40.67	99.77	17.19	45.45	99.77	32.06
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	60.46	54.56	54.26	60.94	99.63	56.67
MELA 1 - Melão	62.20	62.74	62.20	62.38	98.36	62.38
MELA 2 - Melão	35.80	98.19	35.82	35.92	98.18	35.92
MELE 1 - Melão estufa	30.84	98.06	30.84	31.19	98.05	31.19
MIL 16 - Milho	77.92	99.46	76.97	77.92	99.46	76.97
MOR 1 - Morango	40.02	98.75	39.77	40.02	98.75	40.30
OLA 10 - Olival	50.14	57.45	51.59	53.84	99.83	53.84
PER 3 - Pereira rocha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PIMI 1 - Pimento	81.98	82.42	82.00	82.23	99.52	82.23
PNM 1 - Pastagem natural melhorada	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PPS 2 - Pastagem permanente	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PSG 1 - Pessegueiro Pavia	30.73	30.81	30.73	30.75	99.42	30.77
PSG 2 - Pessegueiro Pavia	56.62	60.60	57.03	58.23	99.63	58.23
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	34.82	25.78	25.64	35.05	99.80	33.67
ROSE 1 - Roseira	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 1 - Sorgo feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 2 - Sorgo silagem	28.38	94.24	28.43	28.75	94.24	28.75
TOMA 1 - Tomate	30.62	99.04	30.63	30.66	99.04	30.66
TOME 2 - Tomate estufa	31.63	97.56	31.63	32.26	97.56	32.26
TOMI 4 - Tomate indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 05 - Trigo mole	100.00	100.00	95.50	100.00	100.00	96.56
TRI 07 - Trigo mole	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	22.08	99.64	23.35	24.81	99.64	24.81
TRID 1 - Trigo duro	99.60	99.63	96.95	99.60	99.84	96.95
TRID 2 - Trigo duro regadio	21.07	99.64	22.34	23.68	99.64	23.68
VIC 3 - Vinha para vinho comum	83.34	59.21	56.73	98.01	100.00	57.44

Os valores a bege indicam eficiência de 100%.

Os valores a azul são os valores mínimos de eficiência em cada modelo.

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

Tabela IV-5 – Eficiência das diferentes culturas para os diferentes métodos utilizados: situação subsídios de protecção integrada para 5 a 10 ha.

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I)</i>	<i>M2 (CCR α-O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I)</i>	<i>M5 (BCC α-O)</i>	<i>M6 (BCC 1/O)</i>
ALF 1 - Alface	51.74	98.49	51.74	52.72	98.49	52.72
ALF 2 - Alface	77.36	77.36	77.36	82.27	98.81	82.27
ALFE 2 - Alface estufa	96.95	96.95	96.95	100.00	100.00	100.00
ARR 4 - Arroz	45.93	99.78	45.41	45.93	99.69	45.41
AVE 8 - Aveia	100.00	100.00	96.85	100.00	100.00	97.45
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AVFE 1 - Aveia feno	95.91	98.75	92.16	99.68	99.91	94.99
AVP 1 - Aveia pastoreio	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AZE 1 - Azevém feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AZE 2 - Azevém silagem	21.59	95.05	21.66	21.94	95.05	21.94
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BAC 03 - Batata conservação	38.98	98.88	39.00	39.12	98.88	39.12
BAC 10 - Batata conservação	36.40	99.19	35.95	36.56	99.18	36.04
BAC 13 - Batata primor	47.84	97.48	47.84	48.06	97.48	48.06
BAC 15 - Batata primor	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BET 2 - Beterraba sacarina	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BRO 2 - Couve brócolo	62.51	99.27	62.51	62.68	99.27	62.68
CEB 1 - Cebola	47.05	47.69	47.09	47.19	99.47	47.19
CEB 2 - Cebola sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CEN 2 - Cenoura	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	75.61	75.61	75.61	78.07	99.82	78.07
CIT 4 - Laranjeira	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 3 - Couve lombardo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 4 - Couve lombardo	95.95	96.96	96.05	96.91	99.80	96.91
COR 1 - Coroas imperiais	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CRVE 1 - Cravo	57.61	57.86	57.61	57.61	94.81	57.61
CRVE 2 - Cravo	60.82	61.11	60.83	60.82	99.47	61.70
FEIJ 2 - Feijão	40.85	41.80	40.89	41.04	99.16	41.04
FVE 2 - Feijão verde estufa	91.95	91.95	91.95	93.67	97.08	93.67
FVI 1 - Feijão verde indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FVL 1 - Feijão verde	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GER 1 - Gerebera	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIPS 1 - Gipsófila	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	78.41	79.83	76.69	78.41	99.93	80.21
GLD 1 - Gladiolo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
LUZ 1 - Luzerna	40.73	99.77	17.23	45.50	99.77	32.08
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	60.30	54.45	54.16	60.79	99.63	56.54
MELA 1 - Melão	61.88	62.41	61.88	62.05	98.36	62.05
MELA 2 - Melão	35.32	98.18	35.34	35.43	98.18	35.43
MELE 1 - Melão estufa	30.61	98.05	30.61	30.95	98.05	30.95
MIL 16 - Milho	78.64	99.47	77.74	78.64	99.46	77.74
MOR 1 - Morango	39.93	98.75	39.68	39.93	98.75	40.21
OLA 10 - Olival	49.71	56.99	51.16	53.36	99.83	53.36
PER 3 - Pereira rocha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PIMI 1 - Pimento	81.94	82.38	81.96	82.19	99.52	82.19
PNM 1 - Pastagem natural melhorada	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PPS 2 - Pastagem permanente	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

## CAPÍTULO IV

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I)</i>	<i>M5 (BCC <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M6 (BCC 1/O)</i>
PSG 1 - Pessegueiro Pavia	30.43	30.51	30.43	30.45	99.42	30.47
PSG 2 - Pessegueiro Pavia	56.27	60.26	56.68	57.87	99.63	57.87
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	34.66	25.75	25.62	34.89	99.79	33.55
ROSE 1 - Roseira	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 1 - Sorgo feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 2 - Sorgo silagem	28.45	94.24	28.50	28.83	94.24	28.83
TOMA 1 - Tomate	30.41	99.04	30.42	30.44	99.04	30.44
TOME 2 - Tomate estufa	31.47	97.56	31.47	32.10	97.56	32.10
TOMI 4 - Tomate indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 05 - Trigo mole	100.00	100.00	95.50	100.00	100.00	96.56
TRI 07 - Trigo mole	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	22.19	99.64	23.46	24.93	99.64	24.93
TRID 1 - Trigo duro	99.60	99.63	96.95	99.60	99.84	96.95
TRID 2 - Trigo duro regadio	21.18	99.64	22.45	23.80	99.64	23.80
VIC 3 - Vinha para vinho comum	83.99	59.63	57.16	98.72	100.00	57.88

Os valores a bege indicam eficiência de 100%.

Os valores a azul são os valores mínimos de eficiência em cada modelo.

Tabela IV-6 – Eficiência das diferentes culturas para os diferentes métodos utilizados: subsídios de protecção integrada para 10 a 25 ha.

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I)</i>	<i>M5 (BCC <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M6 (BCC 1/O)</i>
ALF 1 - Alface	51.13	98.49	51.13	52.72	98.49	52.09
ALF 2 - Alface	76.62	76.62	81.08	82.27	98.80	81.08
ALFE 2 - Alface estufa	97.08	97.08	97.08	100.00	100.00	100.00
ARR 4 - Arroz	45.98	99.78	45.49	45.93	99.69	45.49
AVE 8 - Aveia	100.00	99.88	99.20	100.00	100.00	99.87
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AVFE 1 - Aveia feno	98.39	98.89	92.16	99.68	100.00	94.99
AVP 1 - Aveia pastoreio	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AZE 1 - Azevém feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AZE 2 - Azevém silagem	21.45	95.05	21.52	21.94	95.05	21.79
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BAC 03 - Batata conservação	37.68	98.88	37.70	39.12	98.88	37.81
BAC 10 - Batata conservação	35.30	99.18	34.92	36.56	99.18	35.00
BAC 13 - Batata primor	46.69	97.48	46.69	48.06	97.48	46.90
BAC 15 - Batata primor	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BET 2 - Beterraba sacarina	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BRO 2 - Couve brócolo	61.20	99.27	61.20	62.68	99.27	61.36
CEB 1 - Cebola	46.49	47.13	46.54	47.19	99.47	46.63
CEB 2 - Cebola sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CEN 2 - Cenoura	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	74.26	74.26	74.26	78.07	99.82	76.80
CIT 4 - Laranjeira	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 3 - Couve lombardo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 4 - Couve lombardo	94.90	95.93	95.01	96.91	99.79	95.86
COR 1 - Coroa imperiais	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CRVE 1 - Cravo	57.61	57.86	57.61	57.61	94.81	57.61

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I)</i>	<i>M5 (BCC <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M6 (BCC 1/O)</i>
CRVE 2 - Cravo	60.82	61.11	60.83	60.82	99.47	61.70
FEIJ 2 - Feijão	38.26	99.16	38.30	41.04	99.16	38.44
FVE 2 - Feijão verde estufa	92.09	92.09	92.09	93.67	97.08	93.75
FVI 1 - Feijão verde indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FVL 1 - Feijão verde	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GER 1 - Gerebera	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIPS 1 - Gipsófila	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	73.61	75.09	71.58	78.41	99.92	75.95
GLD 1 - Gladiolo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
LUZ 1 - Luzerna	40.19	99.77	17.05	45.50	99.77	32.03
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	60.17	54.40	54.11	60.79	99.63	56.44
MELA 1 - Melão	61.15	61.67	61.15	62.05	98.36	61.31
MELA 2 - Melão	34.28	98.18	34.30	35.43	98.18	34.40
MELE 1 - Melão estufa	30.65	98.05	30.65	30.95	98.05	30.97
MIL 16 - Milho	78.43	99.47	77.57	78.64	99.46	77.57
MOR 1 - Morango	39.71	98.75	39.47	39.93	98.75	40.00
OLA 10 - Olival	49.50	56.69	50.96	53.36	99.83	53.12
PER 3 - Pereira rocha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PIMI 1 - Pimento	81.98	82.41	81.99	82.19	99.52	82.22
PNM 1 - Pastagem natural melhorada	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PPS 2 - Pastagem permanente	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PSG 1 - Pessegueiro Pavia	30.13	30.21	30.13	30.45	99.42	30.17
PSG 2 - Pessegueiro Pavia	55.92	59.91	56.33	57.87	99.63	57.51
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	34.51	25.84	25.70	34.89	99.79	33.45
ROSE 1 - Roseira	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 1 - Sorgo feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 2 - Sorgo silagem	28.30	94.24	28.35	28.83	94.24	28.68
TOMA 1 - Tomate	29.98	99.04	29.99	30.44	99.04	30.02
TOME 2 - Tomate estufa	31.52	97.56	31.52	32.10	97.56	32.13
TOMI 4 - Tomate indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 05 - Trigo mole	100.00	95.87	90.76	100.00	100.00	92.07
TRI 07 - Trigo mole	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	21.96	99.64	23.22	24.93	99.64	24.67
TRID 1 - Trigo duro	97.43	95.42	92.17	99.60	99.70	92.17
TRID 2 - Trigo duro regadio	20.94	99.64	22.20	23.80	99.64	23.53
VIC 3 - Vinha para vinho comum	85.31	60.48	58.05	98.72	100.00	58.78

Os valores a bege indicam eficiência de 100%.

Os valores a azul são os valores mínimos de eficiência em cada modelo.

Após análise das tabelas anteriores, verifica-se que M5 (BCC  $\alpha$ -O) (Modelo BCC, com os Resíduos considerados como *outputs*, subtraindo-os a uma constante (máximo  $y - output$ )), para qualquer uma das situações, apresenta valores mínimos de eficiência elevados (acima de 90%) comparados com os restantes (*vd.* Tabela IV-2 a Tabela IV-6), logo os outros modelos são preferenciais (porquanto permitem uma maior discriminação entre as DMUs).

## CAPÍTULO IV

Seguidamente na Tabela IV-7 são apresentadas as razões entre as eficiências de cada modelo (as que fazem mais sentido de serem comparadas, como por exemplo os modelos CCR entre si ou com o BCC considerando os Resíduos da mesma forma) para a situação sem subsídios na região Ribatejo e Oeste. As razões das eficiências para as restantes situações encontram-se no Anexo IV.

Tabela IV-7 – Razões entre as eficiências de cada Modelo para a situação sem subsídios.

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I) / M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M4 (BCC I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)</i>
ALF 1 - Alface	0.51	1.00	0.98	1.95	0.98	1.00
ALF 2 - Alface	1.00	0.95	0.95	0.95	1.00	1.00
ALFE 2 - Alface estufa	1.00	1.00	0.97	1.00	0.97	1.00
ARR 4 - Arroz	0.44	1.01	1.00	2.30	1.00	1.01
AVE 8 - Aveia	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AVFE 1 - Aveia feno	0.99	1.09	0.96	1.10	0.98	1.10
AVP 1 - Aveia pastoreio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AZE 1 - Azevém feno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AZE 2 - Azevém silagem	0.22	1.00	0.98	4.55	0.99	1.00
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BAC 03 - Batata conservação	0.37	1.00	1.00	2.72	1.00	1.00
BAC 10 - Batata conservação	0.34	1.01	1.00	2.93	1.00	1.01
BAC 13 - Batata primor	0.47	1.00	1.00	2.14	1.00	1.00
BAC 15 - Batata primor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BET 2 - Beterraba sacarina	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BRO 2 - Couve brócolo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CEB 1 - Cebola	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
CEB 2 - Cebola sequeiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CEN 2 - Cenoura	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	1.00	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00
CIT 4 - Laranjeira	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CLB 3 - Couve lombardo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CLB 4 - Couve lombardo	0.99	1.00	0.99	1.01	0.99	1.00
COR 1 - Coroas imperiais	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CRVE 1 - Cravo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CRVE 2 - Cravo	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99
FEIJ 2 - Feijão	0.36	1.00	1.00	2.76	1.00	1.00
FVE 2 - Feijão verde estufa	1.00	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00
FVI 1 - Feijão verde indústria	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
FVL 1 - Feijão verde	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GER 1 - Gerebera	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GIPS 1 - Gipsofila	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	0.97	1.03	1.00	1.06	0.90	0.93
GLD 1 - Gladiolo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LUZ 1 - Luzerna	0.38	2.33	0.90	6.12	0.51	1.34
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	1.10	1.11	0.99	1.01	0.96	1.07
MELA 1 - Melão	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
MELA 2 - Melão	0.34	1.00	1.00	2.94	1.00	1.00



ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I) / M2 (CCR α-O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M4 (BCC I)</i>	<i>M2 (CCR α-O) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)</i>
MELE 1 - Melão estufa	0.31	1.00	0.99	3.22	0.99	1.00
MIL 16 - Milho	0.77	1.02	1.00	1.32	1.00	1.02
MOR 1 - Morango	0.40	1.01	1.00	2.51	0.99	0.99
OLA 10 - Olival	0.87	0.97	0.93	1.12	0.96	1.00
PER 3 - Pereira rocha	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PIMI 1 - Pimento	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
PNM 1 - Pastagem natural melhorada	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PPS 2 - Pastagem permanente	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PSG 1 - Pessegueiro Pavia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PSG 2 - Pessegueiro Pavia	0.93	0.99	0.97	1.06	0.98	1.00
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	1.33	1.33	0.99	1.01	0.77	1.04
ROSE 1 - Roseira	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOR 1 - Sorgo feno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOR 2 - Sorgo silagem	0.29	1.00	0.99	3.41	0.99	1.00
TOMA 1 - Tomate	0.30	1.00	1.00	3.35	1.00	1.00
TOME 2 - Tomate estufa	0.32	1.00	0.98	3.11	0.98	1.00
TOMI 4 - Tomate indústria	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TRI 05 - Trigo mole	1.08	1.14	1.00	1.06	0.98	1.11
TRI 07 - Trigo mole	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	0.20	0.94	0.89	4.60	0.95	1.00
TRID 1 - Trigo duro	1.04	1.08	1.00	1.04	1.00	1.08
TRID 2 - Trigo duro regadio	0.19	0.94	0.89	4.83	0.95	1.00
VIC 3 - Vinha para vinho comum	1.41	1.47	0.87	1.04	0.99	1.67

Na Tabela IV-8 à Tabela IV-12 apresenta-se a comparação entre os modelos para as diferentes situações de subsídios, respectivamente (sem subsídios, subsídios para a agricultura convencional, subsídios para protecção integrada com uma área de 2 a 5 ha, 5 a 10 ha e 10 a 25 ha). Nestas pode-se verificar o número de DMUs por intervalos de rácio e a percentagem de DMUs enquadradas no intervalo intermédio.

Tabela IV-8 – Comparação entre os modelos para a situação sem subsídios.

	<i>Intervalos de rácio</i>	<i>M1 (CCR I) / M2 (CCR α-O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M4 (BCC I)</i>	<i>M2 (CCR α-O) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)</i>
Nº. de DMU's em cada intervalo	> 2.5	0	0	0	13	0	0
	> 1.25 ≤ 2.5	2	3	0	4	0	2
	>0.8 ≤1.25	43	59	62	45	60	60
	>0.4 ≤0.8	5	0	0	0	2	0
	≤0.4	12	0	0	0	0	0
Nº. total de DMU's		62	62	62	62	62	62
% DMU's enquadradas em [0.8 ; 1.25]		69.4%	95.2%	100.0%	72.6%	96.8%	96.8%

## CAPÍTULO IV

Tabela IV-9 – Comparação entre os modelos para a situação com subsídios em agricultura convencional.

	Intervalos de rácio	M1 (CCR I) / M2 (CCR $\alpha$ -O)	M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)	M1 (CCR I) / M4 (BCC I)	M2 (CCR $\alpha$ -O) / M3 (CCR 1/O)	M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)	M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)
Nº. de DMU's em cada intervalo	> 2.5	0	0	0	13	0	0
	> 1.25 ≤ 2.5	2	3	0	7	0	2
	>0.8 ≤1.25	40	59	62	42	60	60
	>0.4 ≤0.8	8	0	0	0	2	0
	≤0.4	12	0	0	0	0	0
Nº. total de DMU's		62	62	62	62	62	62
% DMU's enquadradas em [0.8 , 1.25]		64.5%	95.2%	100.0%	67.7%	96.8%	96.8%

Tabela IV-10 – Comparação entre os modelos para a situação com subsídios em produção integrada para área entre 2 e 5 ha.

	Intervalos de rácio	M1 (CCR I) / M2 (CCR $\alpha$ -O)	M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)	M1 (CCR I) / M4 (BCC I)	M2 (CCR $\alpha$ -O) / M3 (CCR 1/O)	M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)	M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)
Nº. de DMU's em cada intervalo	> 2.5	0	0	0	10	0	0
	> 1.25 ≤ 2.5	2	3	0	6	0	2
	>0.8 ≤1.25	44	59	62	46	60	60
	>0.4 ≤0.8	7	0	0	0	2	0
	≤0.4	9	0	0	0	0	0
Nº. total de DMU's		62	62	62	62	62	62
% DMU's enquadradas em [0.8 , 1.25]		71.0%	95.2%	100.0%	74.2%	96.8%	96.8%

Tabela IV-11 – Comparação entre os modelos para a situação com subsídios em produção integrada para área entre 5 e 10 ha.

	Intervalos de rácio	M1 (CCR I) / M2 (CCR $\alpha$ -O)	M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)	M1 (CCR I) / M4 (BCC I)	M2 (CCR $\alpha$ -O) / M3 (CCR 1/O)	M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)	M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)
Nº. de DMU's em cada intervalo	> 2.5	0	0	0	11	0	0
	> 1.25 ≤ 2.5	2	3	0	6	0	2
	>0.8 ≤1.25	43	59	62	45	60	60
	>0.4 ≤0.8	7	0	0	0	2	0
	≤0.4	10	0	0	0	0	0
Nº. total de DMU's		62	62	62	62	62	62
% DMU's enquadradas em [0.8 , 1.25]		69.4%	95.2%	100.0%	72.6%	96.8%	96.8%

Tabela IV-12 – Comparação entre os modelos para a situação com subsídios em produção integrada para área entre 10 e 25 ha.

	Intervalos de rácio	M1 (CCR I) / M2 (CCR $\alpha$ -O)	M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)	M1 (CCR I) / M4 (BCC I)	M2 (CCR $\alpha$ -O) / M3 (CCR 1/O)	M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)	M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)
Nº. de DMU's em cada intervalo	> 2.5	0	0	0	13	0	0
	> 1.25 ≤ 2.5	2	3	0	5	0	2
	>0.8 ≤1.25	42	59	62	44	60	60
	>0.4 ≤0.8	7	0	0	0	2	0
	≤0.4	11	0	0	0	0	0
Nº. total de DMU's		62	62	62	62	62	62
% DMU's enquadradas em [0.8 , 1.25]		67.7%	95.2%	100.0%	71.0%	96.8%	96.8%

Após a análise da Tabela IV-7 à Tabela IV-12, verifica-se que há uma heterogeneidade de rácios, quando se compara os resultados dos diferentes modelos e das diversas situações de subsídios.

Porém, ao observarem-se as tabelas anteriores, verifica-se que a percentagem de DMUs dentro do intervalo 0.8 a 1.25 é superior a 95% para o rácio de eficiência entre os modelos M1:M3, M1:M4, M3:M6 e M4:M6, sendo de 100% para M1:M4. Estes modelos são os modelos CCR e BCC em que se considera os *outputs* não desejados como *input* e com os *outputs* indesejáveis invertidos.

Tendo em conta as considerações iniciais, optou-se pelo modelo M4 (BCC I), ou seja, determinou-se a eficiência das diferentes Actividades das sete regiões através do modelo DEA BCC orientado a *outputs*, considerando os Resíduos como *inputs*. Porém, qualquer um destes modelos poderia ser usado para determinar as eficiências, visto que os resultados iriam ser muito semelhantes.

### IV.3. RESULTADOS DEA

Primeiramente serão apresentados os resultados da metodologia adoptada para a região Ribatejo e Oeste por esta ser a região mais variável em termos de culturas e com maior número de DMUs. Estes resultados são apresentados de uma forma mais aprofundada para esta região com a seguinte sequência: valores iniciais introduzidos no programa, eficiência, pesos e pares.

Todas as tabelas de valores iniciais introduzidos, para qualquer região têm as seguintes siglas:

- MO Homem – Mão-de-obra masculina;
- MO Mulher – Mão-de-obra feminina;
- MO Tractorista – Mão-de-obra de tractorista;
- Outra MO especializada – Outra mão-de-obra especializada;
- Água rega;
- Custos;
- Renda;
- Resíd. P – Resíduos perigosos;
- Resíd. NP – Resíduos não perigosos;
- Receitas sem subsídios;
- Receitas com subsídios de agricultura convencional
- Receitas com subsídios de protecção integrada para uma área de 2 a 5 ha;
- Receitas com subsídios de protecção integrada para uma área de 5 a 10 ha;
- Receitas com subsídios de protecção integrada para uma área de 10 a 25 ha.

## IV.3.1. Ribatejo e Oeste

Inicialmente foram introduzidos os dados no programa *Frontier Analyst* no que diz respeito à região do Ribatejo e Oeste (vd. Tabela IV-13 e

Tabela IV-14). É importante recordar que os resíduos foram considerados como *inputs* apesar de serem *outputs*.

Tabela IV-13 – Valores iniciais dos *inputs* (por hectare e por mês) introduzidos no programa *Frontier Analyst* no modelo BCC.

<i>Unit name</i>	<i>MO Homem</i>	<i>MO Mulher</i>	<i>MO Tractorista</i>	<i>Outra MO esp.</i>	<i>Água rega</i>	<i>Custos</i>	<i>Renda</i>	<i>Resid. P</i>	<i>Resid. NP</i>
ALF 1 - Alfaca - RO	92.15	107.25	3.61		375.00	947.38	54.51	2.17	0.70
ALF 2 - Alfaca - RO	103.13	13.75	5.19		375.00	978.97	54.51	3.83	0.73
ALFE 2 - Alfaca estufa - RO	120.33	283.33	24.32		166.67	2 422.48	54.51	2.72	0.79
ARR 4 - Arroz - RO	7.71		1.78		2 142.86	137.80	18.12	1.06	0.24
AVE 8 - Aveia - RO			0.51			19.99	2.97	0.36	0.06
AVER 1 - Aveia/ervilhaca - RO	0.07		0.72			22.14	4.03	0.39	0.08
AVFE 1 - Aveia feno - RO	0.86		1.27			34.59	2.97	0.75	0.15
AVP 1 - Aveia pastoreio - RO			0.73			18.06	4.03	0.50	0.10
AZE 1 - Azevém feno - RO	7.71		3.03			37.42	4.03	1.89	0.22
AZE 2 - Azevém silagem - RO	0.58	1.25	2.22		416.67	70.01	24.33	1.21	33.57
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	0.03		2.22			55.42	4.03	1.21	33.56
BAC 03 - Batata conservação - RO	60.50	8	3.84		75	402.38	24.33	2.29	0.50
BAC 10 - Batata conservação - RO	12.80	28.50	3.31		60	425.17	24.33	2.30	0.38
BAC 13 - Batata primor - RO	67.10	120.67	4.75		666.67	806.83	24.33	4.39	1.11
BAC 15 - Batata primor - RO	31.20		5.71		36	280.22	18.12	3.14	0.77
BET 2 - Beterraba sacarina - RO	2.86		3.23		857.14	212.35	24.33	2.68	0.57
BRO 2 - Couve brócolo - RO	0.87	14.17	1.71		47.58	151.92	54.51	1.14	0.34
CEB 1 - Cebola - RO	2.00	13.33	1.73		155.00	220.92	34.61	1.69	0.26
CEB 2 - Cebola sequeiro - RO	0.08	4.33	2.51			380.13	34.61	1.40	0.30
CEN 2 - Cenoura - RO	1.00	3.00	6.44		86	389.76	34.61	4.67	0.99
CER 1 - Cerejeira sequeiro - RO	0.50	18.11	1.28	1.33		79.11	78.41	0.76	0.15
CIT 4 - Laranjeira - RO	8.00		1.42	0.83	291.67	169.35	44.72	0.91	0.32
CLB 3 - Couve lombardo - RO	7.13	23.71	2.15			158.10	34.61	1.97	0.35
CLB 4 - Couve lombardo - RO	8.82	13.83	1.26		15	92.64	34.61	1.15	0.21
COR 1 - Coroa imperiais - RO	9.58	212.75	0.80		25	2 422.72	54.51	0.65	0.24
CRVE 1 - Cravo - RO	79.07	1 033.33	17.15		32	3 078.52	54.51	11.51	2.33
CRVE 2 - Cravo - RO	23.33	552.83	0.80		375.00	3 668.47	54.51	3.58	0.39
FEIJ 2 - Feijão - RO	36.67	16.50	2.48		1 00	135.07	34.61	1.46	0.38
FVE 2 - Feijão verde estufa - RO	35.05	129.20	9.37		486.00	1 799.92	54.51	4.03	1.41
FVI 1 - Feijão verde indústria - RO	0.90	2.50	1.57		291.67	208.34	54.51	1.26	0.28
FVL 1 - Feijão verde - RO	58.59	21	9.17		60	405.96	34.61	0.56	0.20
GER 1 - Gerebera - RO	1.52	454.08	37.30		447.36	7 031.58	54.51	22.78	3.22
GIPS 1 - Gipsófila - RO	24.85	610.25	0.44		375.00	4 122.34	54.51	0.60	0.38
GIR 5 - Girassol sequeiro - RO	0.16		1.13			28.82	4.03	0.73	0.10
GLD 1 - Gladiolo - RO	22.95	116.67	1.22		25	3 612.88	54.51	0.86	0.26
LUZ 1 - Luzerna - RO	0.99	2.50	0.66		1 583.33	81.34	24.33	0.12	0.12
MAC 6 - Macieira Starking e Golden	17.03	4	2.25	12.50	208.33	240.08	44.72	1.32	0.21

## ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

<i>Unit name</i>	<i>MO Homem</i>	<i>MO Mulher</i>	<i>MO Tractorista</i>	<i>Outra MO esp.</i>	<i>Água rega</i>	<i>Custos</i>	<i>Renda</i>	<i>Resid. P</i>	<i>Resid. NP</i>
MELA 1 - Melão - RO	6.86	56.00	2.50		571.43	294.96	34.61	2.47	0.73
MELA 2 - Melão - RO	3.29	52.00	2.37		604.29	210.08	34.61	1.61	0.79
MELE 1 - Melão estufa - RO	101.04	256.25	10.68		312.50	1 898.26	54.51	5.53	0.89
MIL 16 - Milho - RO	3.60		2.36		90	180.44	37.85	1.77	0.43
MOR 1 - Morango - RO	8.33	100.35	1.91		50	833.69	54.51	1.33	0.58
OLA 10 - Olival - RO	8.99	8.89	1.02	0.67	15	42.61	3.95	0.75	0.09
PER 3 - Pereira rocha - RO	7.17	6.67	2.13	14.33	25	149.16	44.72	1.76	0.28
PIMI 1 - Pimento - RO	6.29	90.71	1.94		857.14	218.81	37.85	1.51	0.33
PNM 1 - Pastagem natural melhorada			0.08			2.17	0.65	0.04	0.02
PPS 2 - Pastagem permanente - RO			0.07			14.88	6.49	0.03	0.02
PSG 1 - Pessegueiro Pavia - RO	0.69	41.33	1.43	7.33	208.33	166.34	78.41	1.17	0.27
PSG 2 - Pessegueiro Pavia - RO	19.17	27.67	0.82	12.50	333.33	139.27	78.41	0.68	0.19
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro - RO	43.75	106.00	5.39	13.33	83.33	720.97	78.41	0.69	0.13
ROSE 1 - Roseira - RO	74.56	1 922.33	2.86		541.67	4 991.98	54.51	2.73	1.18
SOR 1 - Sorgo feno - RO			2.53		428.57	84.20	24.33	1.48	0.25
SOR 2 - Sorgo silagem - RO	0.58	1.25	2.82		602.75	79.16	24.33	1.44	41.97
TOMA 1 - Tomate - RO	6.29	146.43	2.48		857.14	842.88	34.61	2.02	0.45
TOME 2 - Tomate estufa - RO	78.89	190.83	15.14		416.67	1 602.35	54.51	7.25	1.09
TOMI 4 - Tomate indústria - RO	33.78	2.29	6.17		685.71	949.68	34.61	3.38	0.66
TRI 05 - Trigo mole - RO	0.26		1.69			65.67	4.03	1.21	0.18
TRI 07 - Trigo mole - RO			1.02			47.76	4.03	0.77	0.19
TRI 10 - Trigo mole regadio - RO	0.52	1.25	1.13		183.25	56.56	4.03	0.67	0.17
TRID 1 - Trigo duro - RO	0.93		1.51			70.98	4.03	1.08	0.22
TRID 2 - Trigo duro regadio - RO	0.52	1.25	1.13		183.25	56.15	4.03	0.67	0.17
VIC 3 - Vinha para vinho comum - RO	7.93	13.05	0.87	10.99	0.00	118.45	12.50	0.67	0.08

Tabela IV-14 – Valores iniciais dos *outputs* (por hectare e por mês) introduzidos no programa *Frontier Analyst* nos modelos BCC para as diferentes situações.

<i>Unit name</i>	<i>Receitas s/ Subs.</i>	<i>Rec. Subs. AC</i>	<i>Rec. Subs. PI 2-5</i>	<i>Rec. Subs. PI 5-10</i>	<i>Rec. Subs. PI 10-25</i>
ALF 1 - Alfaca - RO	3 000.00	3 000.00	3 105.00	3 084.00	3 042.00
ALF 2 - Alfaca - RO	2 500.00	2 500.00	2 605.00	2 584.00	2 542.00
ALFE 2 - Alfaca estufa - RO	8 800.00	8 800.00	8 933.33	8 866.67	8 866.67
ARR 4 - Arroz - RO	197.14	266.08	215.14	215.14	211.57
AVE 8 - Aveia - RO	26.00	36.11	43.55	43.55	43.55
AVER 1 - Aveia/ervilhaca - RO	86.67	89.91	102.75	102.75	102.75
AVFE 1 - Aveia feno - RO	53.79	56.03	81.37	81.37	81.37
AVP 1 - Aveia pastoreio - RO	32.50	34.37	60.07	60.07	60.07
AZE 1 - Azevém feno - RO	134.74	140.34	162.31	162.31	162.31
AZE 2 - Azevém silagem - RO	166.67	197.83	174.83	174.83	173.17
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro - RO	106.67	126.61	122.75	122.75	122.75
BAC 03 - Batata conservação - RO	1 000.00	1 000.00	1 105.00	1 084.00	1 042.00
BAC 10 - Batata conservação - RO	900.00	900.00	984.00	967.20	933.60
BAC 13 - Batata primor - RO	2 066.67	2 066.67	2 206.67	2 178.67	2 122.67
BAC 15 - Batata primor - RO	1 600.00	1 600.00	1 684.00	1 667.20	1 633.60
BET 2 - Beterraba sacarina - RO	524.36	524.36	552.36	546.79	541.08
BRO 2 - Couve brócolo - RO	583.33	583.33	618.33	611.33	597.33

## CAPÍTULO IV

<i>Unit name</i>	<i>Receitas s/ Subs.</i>	<i>Rec. Subs. AC</i>	<i>Rec. Subs. PI 2-5</i>	<i>Rec. Subs. PI 5-10</i>	<i>Rec. Subs. PI 10-25</i>
CEB 1 - Cebola - RO	875.00	875.00	910.00	903.00	889.00
CEB 2 - Cebola sequeiro - RO	1 125.00	1 125.00	1 160.00	1 153.00	1 139.00
CEN 2 - Cenoura - RO	2 800.00	2 800.00	2 884.00	2 867.20	2 833.60
CER 1 - Cerejeira sequeiro - RO	233.33	233.33	267.42	260.58	253.75
CIT 4 - Laranjeira - RO	566.67	691.62	600.75	593.92	587.08
CLB 3 - Couve lombardo - RO	1 500.00	1 500.00	1 560.00	1 548.00	1 524.00
CLB 4 - Couve lombardo - RO	1 000.00	1 000.00	1 035.00	1 028.00	1 014.00
COR 1 - Coroa imperiais - RO	12 500.00	12 500.00	12 500.00	12 500.00	12 500.00
CRVE 1 - Cravo - RO	7 906.25	7 906.25	7 906.25	7 906.25	7 906.25
CRVE 2 - Cravo - RO	8 750.00	8 750.00	8 750.00	8 750.00	8 750.00
FEIJ 2 - Feijão - RO	550.00	550.00	655.00	634.00	592.00
FVE 2 - Feijão verde estufa - RO	9 100.00	9 100.00	9 180.00	9 140.00	9 140.00
FVI 1 - Feijão verde indústria - RO	2 383.33	2 383.33	2 416.00	2 409.50	2 402.83
FVL 1 - Feijão verde - RO	3 640.00	3 640.00	3 724.00	3 707.20	3 673.60
GER 1 - Gerebera - RO	16 875.00	16 875.00	16 875.00	16 875.00	16 875.00
GIPS 1 - Gipsófila - RO	15 000.00	15 000.00	15 000.00	15 000.00	15 000.00
GIR 5 - Girassol sequeiro - RO	54.29	56.42	81.86	81.86	76.29
GLD 1 - Gladiolo - RO	8 333.33	8 333.33	8 333.33	8 333.33	8 333.33
LUZ 1 - Luzerna - RO	132.00	171.60	142.50	142.50	140.42
MAC 6 - Macieira Starking e Golden - RO	1 360.00	1 360.00	1 394.08	1 387.25	1 380.42
MELA 1 - Melão - RO	1 428.57	1 428.57	1 488.57	1 476.57	1 452.57
MELA 2 - Melão - RO	642.86	642.86	702.86	690.86	666.86
MELE 1 - Melão estufa - RO	3 125.00	3 125.00	3 175.00	3 150.00	3 150.00
MIL 16 - Milho - RO	320.00	320.00	345.20	345.20	340.20
MOR 1 - Morango - RO	2 083.33	2 083.33	2 118.33	2 111.33	2 097.33
OLA 10 - Olival - RO	164.79	166.68	177.04	174.63	172.13
PER 3 - Pereira rocha - RO	2 216.67	2 216.67	2 250.75	2 243.92	2 237.08
PIMI 1 - Pimento - RO	1 700.00	1 700.00	1 728.00	1 722.43	1 716.71
PNM 1 - Pastagem natural melhorada - RO	6.00	15.08	6.00	6.00	6.00
PPS 2 - Pastagem permanente - RO	21.88	30.97	21.88	21.88	21.88
PSG 1 - Pessegueiro Pavia - RO	520.00	520.00	554.08	547.25	540.42
PSG 2 - Pessegueiro Pavia - RO	766.67	766.67	800.75	793.92	787.08
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro - RO	1 320.00	1 320.00	1 354.08	1 347.25	1 340.42
ROSE 1 - Roseira - RO	17 500.00	17 500.00	17 500.00	17 500.00	17 500.00
SOR 1 - Sorgo feno - RO	299.89	349.37	317.89	317.89	314.31
SOR 2 - Sorgo silagem - RO	250.00	296.75	260.50	260.50	258.42
TOMA 1 - Tomate - RO	1 428.57	1 428.57	1 488.57	1 476.57	1 452.57
TOME 2 - Tomate estufa - RO	2 833.33	2 833.33	2 866.67	2 850.00	2 850.00
TOMI 4 - Tomate indústria - RO	3 035.71	3 454.64	3 063.29	3 063.29	3 057.71
TRI 05 - Trigo mole - RO	83.57	108.21	111.14	111.14	105.57
TRI 07 - Trigo mole - RO	72.00	90.37	91.30	91.30	87.40
TRI 10 - Trigo mole regadio - RO	74.17	77.28	82.33	82.33	80.67
TRID 1 - Trigo duro - RO	85.43	108.21	113.00	113.00	107.43
TRID 2 - Trigo duro regadio - RO	70.42	76.71	78.58	78.58	76.92
VIC 3 - Vinha para vinho comum - RO	315.00	315.00	315.00	315.00	315.00

Sendo: Receitas s/ Subs. – Receitas sem subsídio; Rec. Subs. AC – Receitas com subsídio agricultura convencional; Rec. Subs. PI 2-5 – Receitas com subsídio de protecção integrada para áreas compreendidas entre 2 e 5 ha; Rec. Rec. Subs. PI 5-10– Receitas com subsídio de protecção integrada para áreas compreendidas entre 5 e 10 ha; Subs. PI 10-25 – Receitas com subsídio de protecção integrada para áreas compreendidas entre 10 e 25 ha.

Após a introdução dos dados no programa *Frontier Analyst* correu-se o modelo BCC orientado a *outputs*, obtendo-se os diferentes resultados.

Tabela IV-15 – Valores das eficiências para as diferentes situações na região Ribatejo e Oeste.

<i>Unit name</i>	<i>sem subsídios</i>	<i>subsídios de agricultura convencional</i>	<i>subsídios de protecção integrada para 2 a 5 ha</i>	<i>subsídios de protecção integrada para 5 a 10 ha</i>	<i>subsídios de protecção integrada para 10 a 25 ha</i>
ALF 1 - Alface	51.51	51.51	53.02	52.72	52.72
ALF 2 - Alface	80.21	77.88	82.82	82.27	82.27
ALFE 2 - Alface estufa	99.62	99.62	100.00	100.00	100.00
ARR 4 - Arroz	43.91	57.81	45.52	45.93	45.93
AVE 8 - Aveia	100.00	99.19	100.00	100.00	100.00
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AVFE 1 - Aveia feno	80.71	71.22	99.68	99.68	99.68
AVP 1 - Aveia pastoreio	100.00	83.16	100.00	100.00	100.00
AZE 1 - Azevém feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
AZE 2 - Azevém silagem	21.14	24.90	21.88	21.94	21.94
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BAC 03 - Batata conservação	36.50	36.45	39.76	39.12	39.12
BAC 10 - Batata conservação	34.34	34.29	37.11	36.56	36.56
BAC 13 - Batata primor	45.74	45.70	48.63	48.06	48.06
BAC 15 - Batata primor	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BET 2 - Beterraba sacarina	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
BRO 2 - Couve brócolo	60.38	59.94	63.31	62.68	62.68
CEB 1 - Cebola	46.22	46.15	47.43	47.19	47.19
CEB 2 - Cebola sequeiro	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CEN 2 - Cenoura	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	74.28	73.67	79.72	78.07	78.07
CIT 4 - Laranja	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 3 - Couve lombardo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CLB 4 - Couve lombardo	95.31	94.84	97.31	96.91	96.91
COR 1 - Coroa imperiais	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
CRVE 1 - Cravo	57.61	57.61	57.61	57.61	57.61
CRVE 2 - Cravo	60.82	60.82	60.82	60.82	60.82
FEIJ 2 - Feijão	36.00	35.93	42.29	41.04	41.04
FVE 2 - Feijão verde estufa	93.43	93.43	94.03	93.67	93.67
FVI 1 - Feijão verde indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
FVL 1 - Feijão verde	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GER 1 - Gerebera	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIPS 1 - Gipsófila	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	62.22	60.77	78.41	78.41	78.41
GLD 1 - Gladiolo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
LUZ 1 - Luzerna	42.35	53.61	45.45	45.50	45.50
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	60.16	60.10	60.94	60.79	60.79
MELA 1 - Melão	60.72	60.65	62.38	62.05	62.05
MELA 2 - Melão	33.45	33.41	35.92	35.43	35.43
MELE 1 - Melão estufa	30.75	30.75	31.19	30.95	30.95
MIL 16 - Milho	76.27	74.72	77.92	78.64	78.64
MOR 1 - Morango	39.56	39.56	40.02	39.93	39.93
OLA 10 - Olival	51.30	50.57	53.84	53.36	53.36
PER 3 - Pereira rocha	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PIMI 1 - Pimento	82.02	81.93	82.23	82.19	82.19

## CAPÍTULO IV

<i>Unit name</i>	<i>sem subsídios</i>	<i>subsídios de agricultura convencional</i>	<i>subsídios de protecção integrada para 2 a 5 ha</i>	<i>subsídios de protecção integrada para 5 a 10 ha</i>	<i>subsídios de protecção integrada para 10 a 25 ha</i>
PNM 1 - Pastagem natural melhorada	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PPS 2 - Pastagem permanente	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
PSG 1 - Pessegueiro Pavia	29.28	29.24	30.75	30.45	30.45
PSG 2 - Pessegueiro Pavia	56.41	56.22	58.23	57.87	57.87
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	34.24	34.19	35.05	34.89	34.89
ROSE 1 - Roseira	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 1 - Sorgo feno	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
SOR 2 - Sorgo silagem	27.97	32.99	28.75	28.83	28.83
TOMA 1 - Tomate	29.60	29.58	30.66	30.44	30.44
TOME 2 - Tomate estufa	31.99	31.99	32.26	32.10	32.10
TOMI 4 - Tomate indústria	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 05 - Trigo mole	95.05	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 07 - Trigo mole	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	22.89	22.93	24.81	24.93	24.93
TRID 1 - Trigo duro	92.70	100.00	99.60	99.60	99.60
TRID 2 - Trigo duro regadio	21.74	22.76	23.68	23.80	23.80
VIC 3 - Vinha para vinho comum	100.00	99.36	98.01	98.72	98.72
Nº. DMUs eficientes	25	24	26	26	26

Através da análise da Tabela IV-15, verifica-se que os resultados para as diferentes situações de subsídios são muito similares. Verifica-se, assim, que o número de DMUs eficientes varia de 24 a 26 nas diferentes situações para a região do Ribatejo e Oeste, correspondendo a 65% da área ocupada pelas culturas desta região para a situação sem subsídios e, aproximadamente, 57% para as restantes situações.

Porém, somente através desta análise não é possível dizer se os resultados diferem substancialmente entre estas 5 situações. O estudo dos pares<sup>10</sup> e respectivos pesos<sup>11</sup> (*vd.* Tabela IV-16) para as DMUs não eficientes poderá responder a esta questão. Nesta tabela os pesos estão arredondados às centésimas, o que quer dizer que os valores zero não correspondem a 0, mas sim  $<0.005$ .

Ao olhar para as DMUs eficientes poder-se-á perguntar se algumas não serão fracamente eficientes. As DMUs com 100% de eficiência serão fracamente eficientes se existir alguma folga positiva. A análise dos pares (*vd.* Tabela IV-16) é suficiente para determinar se uma dada DMU é ou não fracamente eficiente.

<sup>10</sup> Os pares dizem respeito às DMUs eficientes que poderiam substituir as não eficientes.

<sup>11</sup> Quando se fala em pesos, está-se a referir aos  $\lambda$  do modelo DEA na forma envolvente; os pesos correspondem à contribuição de cada DMU na formação do alvo proposto para a DMU ineficiente (correspondem aos pesos de uma combinação convexa).



ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

Tabela IV-16 – Pares e respectivos pesos ( $\lambda$ ) para as diferentes situações.

Unit name	Sem subsídios		Subsídios de agricultura convencional		Subsídios de protecção integrada para 2 a 5 ha		Subsídios de protecção integrada para 5 a 10 ha		Subsídios de protecção integrada para 10 a 25 ha	
	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$
ALF 1 – Alface	COR1	0.32	COR1	0.32	COR1	0.32	COR1	0.32	COR1	0.32
	FV11	0.50	FV11	0.50	FV11	0.50	FV11	0.50	FV11	0.50
	FVL1	0.18	FVL1	0.18	FVL1	0.18	FVL1	0.18	FVL1	0.18
ALF 2 - Alface	FV11	0.68	FV11	0.68	FV11	0.68	FV11	0.68	FV11	0.68
	GLD1	0.10	GLD1	0.10	GLD1	0.10	GLD1	0.10	GLD1	0.10
	TOM4	0.22	TOM4	0.22	TOM4	0.22	TOM4	0.22	TOM4	0.22
ALFE 2 - Alface estufa	CLB3	0.33	CLB3	0.33	ALFE2	1.00	ALFE2	1.00	ALFE2	1.00
	COR1	0.67	COR1	0.67						
ARR 4 - Arroz	BAC15	0.25	BAC15	0.25	AVER1	0.43	AVER1	0.43	AVER1	0.43
	BET2	0.01	BET2	0.01	BAC15	0.24	BAC15	0.24	BAC15	0.24
	CIT4	0.00	CIT4	0.00	BET2	0.02	BET2	0.02	BET2	0.02
	FV11	0.00	FV11	0.00	FV11	0.00	FV11	0.00	FV11	0.00
	PPS2	0.63	PPS2	0.63	PPS2	0.31	PPS2	0.31	PPS2	0.31
	SOR1	0.11	SOR1	0.11						
AVE 8 - Aveia	AVE8	1.00	AVER1	0.00	AVE8	1.00	AVE8	1.00	AVE8	1.00
			FV11	0.00						
			PNM1	0.51						
			PPS2	0.27						
			SOR1	0.00						
		TRI7	0.23							
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	AVER1	1.00	AVER1	1.00	AVER1	1.00	AVER1	1.00	AVER1	1.00
AVFE 1 - Aveia feno	AVER1	0.58	AVER1	0.20	AVER1	0.20	AVER1	0.20	AVFE1	1.00
	AZE1	0.11	AZE1	0.10	AZE1	0.10	AZE1	0.10		
	AZE3	0.00	AZE3	0.00	AZE3	0.00	AZE3	0.00		
	CEB2	0.00	CEB2	0.00	PNM1	0.31	PNM1	0.31		
	PNM1	0.31	PNM1	0.31	TRI5	0.39	TRI5	0.39		
		TRI5	0.39							
		TRID1	0.00							
AVP 1 - Aveia pastoreio	AVP1	1.00	CEB2	0.00	AVP1	1.00	AVP1	1.00	AVP1	1.00
			PNM1	0.65						
			TRI7	0.35						
AZE 1 - Azevém feno	AZE1	1.00	AZE1	1.00	AZE1	1.00	AZE1	1.00	AZE1	1.00
AZE 2 - Azevém silagem	FV11	0.33	FV11	0.33	FV11	0.33	FV11	0.33	FV11	0.33
	PNM1	0.67	PNM1	0.67	PNM1	0.67	PNM1	0.67	PNM1	0.67
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	AZE3	1.00	AZE3	1.00	AZE3	1.00	AZE3	1.00	AZE3	1.00
BAC 03 - Batata conservação	CEN2	0.15	CEN2	0.15	CEN2	0.15	CEN2	0.15	CEN2	0.15
	COR1	0.09	COR1	0.09	COR1	0.09	COR1	0.09	COR1	0.09
	FV11	0.08	FV11	0.08	FV11	0.08	FV11	0.08	FV11	0.08
	FVL1	0.29	FVL1	0.29	FVL1	0.29	FVL1	0.29	FVL1	0.29
	PNM1	0.40	PNM1	0.40	PNM1	0.40	PNM1	0.40	PNM1	0.40
BAC 10 - Batata conservação	CEN2	0.31	CEN2	0.31	CEN2	0.31	CEN2	0.31	CEN2	0.31
	COR1	0.11	COR1	0.11	COR1	0.11	COR1	0.11	COR1	0.11
	FV11	0.12	FV11	0.12	FV11	0.12	FV11	0.12	FV11	0.12
	FVL1	0.02	FVL1	0.02	FVL1	0.02	FVL1	0.02	FVL1	0.02
	PNM1	0.44	PNM1	0.44	PNM1	0.44	PNM1	0.44	PNM1	0.44
BAC 13 - Batata primor	COR1	0.29	COR1	0.29	COR1	0.29	COR1	0.29	COR1	0.29
	FVL1	0.23	FVL1	0.23	FVL1	0.23	FVL1	0.23	FVL1	0.23
	PNM1	0.47	PNM1	0.47	PNM1	0.47	PNM1	0.47	PNM1	0.47
BAC 15 - Batata primor	BAC15	1.00	BAC15	1.00	BAC15	1.00	BAC15	1.00	BAC15	1.00
BET 2 - Beterraba sacarina	BET2	1.00	BET2	1.00	BET2	1.00	BET2	1.00	BET2	1.00
BRO 2 - Couve brócolo	CLB3	0.04	CLB3	0.04	AVER1	0.79	AVER1	0.79	AVER1	0.79
	COR1	0.05	COR1	0.05	CLB3	0.04	CLB3	0.04	CLB3	0.04
	FV11	0.12	FV11	0.12	COR1	0.04	COR1	0.04	COR1	0.04
	PNM1	0.79	PNM1	0.79	FV11	0.13	FV11	0.13	FV11	0.13
CEB 1 - Cebola	CLB3	0.15	CLB3	0.15	CLB3	0.15	CLB3	0.15	CLB3	0.15
	COR1	0.04	COR1	0.04	COR1	0.04	COR1	0.04	COR1	0.04
	FV11	0.50	FV11	0.50	FV11	0.50	FV11	0.50	FV11	0.50
	FVL1	0.00	FVL1	0.00	FVL1	0.00	FVL1	0.00	FVL1	0.00
	PNM1	0.31	PNM1	0.31	PNM1	0.31	PNM1	0.31	PNM1	0.31
CEB 2 - Cebola sequeiro	CEB2	1.00	CEB2	1.00	CEB2	1.00	CEB2	1.00	CEB2	1.00
CEN 2 - Cenoura	CEN2	1.00	CEN2	1.00	CEN2	1.00	CEN2	1.00	CEN2	1.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	AVER1	0.80	AVER1	0.80	AVER1	0.80	AVER1	0.80	AVER1	0.80
	CEB2	0.14	CEB2	0.14	CEB2	0.14	CEB2	0.14	CEB2	0.14
	CLB3	0.06	CLB3	0.06	CLB3	0.06	CLB3	0.06	CLB3	0.06
CIT 4 - Laranjeira	CIT4	1.00	CIT4	1.00	CIT4	1.00	CIT4	1.00	CIT4	1.00
CLB 3 - Couve lombardo	CLB3	1.00	CLB3	1.00	CLB3	1.00	CLB3	1.00	CLB3	1.00
CLB 4 - Couve lombardo	FV11	0.44	FV11	0.44	FV11	0.44	FV11	0.44	FV11	0.44
	PNM1	0.56	PNM1	0.56	PNM1	0.56	PNM1	0.56	PNM1	0.56
COR 1 - Coroa imperiais	COR1	1.00	COR1	1.00	COR1	1.00	COR1	1.00	COR1	1.00
CRVE 1 - Cravo	COR1	0.72	COR1	0.72	COR1	0.72	COR1	0.72	COR1	0.72
	GIPS1	0.07	GIPS1	0.07	GIPS1	0.07	GIPS1	0.07	GIPS1	0.07
	ROSE1	0.21	ROSE1	0.21	ROSE1	0.21	ROSE1	0.21	ROSE1	0.21
CRVE 2 - Cravo	COR1	0.29	COR1	0.29	COR1	0.29	COR1	0.29	COR1	0.29

CAPÍTULO IV

Unit name	Sem subsídios		Subsídios de agricultura convencional		Subsídios de protecção integrada para 2 a 5 ha		Subsídios de protecção integrada para 5 a 10 ha		Subsídios de protecção integrada para 10 a 25 ha	
	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$
	GIPS1 ROSE1	0.67 0.04	GIPS1 ROSE1	0.67 0.04	GIPS1 ROSE1	0.67 0.04	GIPS1 ROSE1	0.67 0.04	GIPS1 ROSE1	0.67 0.04
FEIJ 2 - Feijão	FV11 FVL1 PNM1	0.62 0.01 0.37	FV11 FVL1 PNM1	0.62 0.01 0.37	FV11 FVL1 PNM1	0.62 0.01 0.37	FV11 FVL1 PNM1	0.62 0.01 0.37	FV11 FVL1 PNM1	0.62 0.01 0.37
FVE 2 - Feijão verde estufa	COR1 FV11 FVL1	0.70 0.06 0.24	COR1 FV11 FVL1	0.70 0.06 0.24	COR1 FV11 FVL1	0.70 0.06 0.24	COR1 FV11 FVL1	0.70 0.06 0.24	COR1 FV11 FVL1	0.70 0.06 0.24
FVI 1 - Feijão verde indústria -	FV11	1.00	FV11	1.00	FV11	1.00	FV11	1.00	FV11	1.00
FVL 1 - Feijão verde	FVL1	1.00	FVL1	1.00	FVL1	1.00	FVL1	1.00	FVL1	1.00
GER 1 - Gerebera	GER1	1.00	GER1	1.00	GER1	1.00	GER1	1.00	GER1	1.00
GIPS 1 - Gipsofília	GIPS1	1.00	GIPS1	1.00	GIPS1	1.00	GIPS1	1.00	GIPS1	1.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	AVER1 AZE1 AZE3 CEB2 PNM1	0.99 0.01 0.00 0.00 0.00	AVER1 AZE1 CEB2 TRI5	0.85 0.01 0.00 0.14	AVER1 AZE1 PNM1 TRI5	0.85 0.01 0.00 0.14	AVER1 AZE1 PNM1 TRI5	0.85 0.01 0.00 0.14	AVER1 AZE1 CEB2 TRI5	0.85 0.01 0.00 0.14
GLD 1 - Gladiolo	GLD1	1.00	GLD1	1.00	GLD1	1.00	GLD1	1.00	GLD1	1.00
LUZ 1 - Luzerna	COR1 FV11 GLD1 PPS2	0.00 0.06 0.01 0.93	COR1 FV11 GLD1 PPS2	0.00 0.06 0.01 0.93	COR1 FV11 GLD1 PPS2	0.00 0.06 0.01 0.93	COR1 FV11 GLD1 PPS2	0.00 0.06 0.01 0.93	COR1 FV11 GLD1 PPS2	0.00 0.06 0.01 0.93
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	COR1 FVL1 PER3 PNM1	0.05 0.06 0.65 0.25	COR1 FVL1 PER3 PNM1	0.05 0.06 0.65 0.25	COR1 FVL1 PER3 PNM1	0.05 0.06 0.65 0.25	COR1 FVL1 PER3 PNM1	0.05 0.06 0.65 0.25	COR1 FVL1 PER3 PNM1	0.05 0.06 0.65 0.25
MELA 1 - Melão	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.13 0.05 0.44 0.10 0.28	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.13 0.05 0.44 0.10 0.28	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.13 0.05 0.44 0.10 0.28	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.13 0.05 0.44 0.10 0.28	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.13 0.05 0.44 0.10 0.28
MELA 2 - Melão	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.18 0.01 0.48 0.04 0.29	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.18 0.01 0.48 0.04 0.29	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.18 0.01 0.48 0.04 0.29	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.18 0.01 0.48 0.04 0.29	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.18 0.01 0.48 0.04 0.29
MELE 1 - Melão estufa	COR1 FV11 FVL1	0.75 0.08 0.17	COR1 FV11 FVL1	0.75 0.08 0.17	COR1 FV11 FVL1	0.75 0.08 0.17	COR1 FV11 FVL1	0.75 0.08 0.17	COR1 FV11 FVL1	0.75 0.08 0.17
MIL 16 - Milho	BAC15 BET2 CIT4 FV11 PPS2 PPS2	0.07 0.51 0.00 0.00 0.30 0.12	BAC15 BET2 CIT4 FV11 PPS2 SOR1	0.07 0.51 0.00 0.00 0.30 0.12	AVER1 BAC15 BET2 CIT4 FV11 SOR1	0.41 0.07 0.52 0.00 0.00 0.00	AVER1 BAC15 BET2 CIT4 FV11 SOR1	0.41 0.07 0.52 0.00 0.00 0.00	AVER1 BAC15 BET2 CIT4 FV11 SOR1	0.41 0.07 0.52 0.00 0.00 0.00
MOR 1 - Morango	COR1 FV11 FVL1	0.28 0.65 0.07	COR1 FV11 FVL1	0.28 0.65 0.07	COR1 FV11 FVL1	0.28 0.65 0.07	COR1 FV11 FVL1	0.28 0.65 0.07	COR1 FV11 FVL1	0.28 0.65 0.07
OLA 10 - Olival	COR1 FVL1 PER3 PNM1	0.01 0.03 0.04 0.92	COR1 FVL1 PER3 PNM1	0.01 0.03 0.04 0.92	CEN2 COR1 FVL1 PNM1	0.05 0.00 0.04 0.90	CEN2 COR1 FVL1 PNM1	0.05 0.00 0.04 0.90	CEN2 COR1 FVL1 PNM1	0.05 0.00 0.04 0.90
PER 3 - Pereira rocha	PER3	1.00	PER3	1.00	PER3	1.00	PER3	1.00	PER3	1.00
PIMI 1 - Pimento	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.02 0.02 0.60 0.09 0.27	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.02 0.02 0.60 0.09 0.27	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.02 0.02 0.60 0.09 0.27	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.02 0.02 0.60 0.09 0.27	CEN2 COR1 FV11 FVL1 PNM1	0.02 0.02 0.60 0.09 0.27
PNM 1 - Pastagem natural melhora	PNM1	1.00	PNM1	1.00	PNM1	1.00	PNM1	1.00	PNM1	1.00
PPS 2 - Pastagem permanente	PPS2	1.00	PPS2	1.00	PPS2	1.00	PPS2	1.00	PPS2	1.00
PSG 1 - Pessegueiro Pavia	CEB2 COR1 FV11 PNM1	0.01 0.01 0.71 0.27	CEB2 COR1 FV11 PNM1	0.01 0.01 0.71 0.27	AVER1 CEB2 COR1 FV11	0.28 0.01 0.00 0.71	AVER1 CEB2 COR1 FV11	0.28 0.01 0.00 0.71	AVER1 CEB2 COR1 FV11	0.28 0.01 0.00 0.71
PSG 2 - Pessegueiro Pavia	COR1 FV11 PNM1	0.01 0.49 0.49	COR1 FV11 PNM1	0.01 0.49 0.49	COR1 FV11 PNM1	0.01 0.49 0.49	COR1 FV11 PNM1	0.01 0.49 0.49	COR1 FV11 PNM1	0.01 0.49 0.49
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	CLB3 COR1 PER3 PNM1	0.10 0.29 0.05 0.56	CLB3 COR1 PER3 PNM1	0.10 0.29 0.05 0.56	CLB3 COR1 PER3 PNM1	0.10 0.29 0.05 0.56	CLB3 COR1 PER3 PNM1	0.10 0.29 0.05 0.56	CLB3 COR1 PER3 PNM1	0.10 0.29 0.05 0.56
ROSE - Roseira	ROSE1	1.00	ROSE	1.00	ROSE	1.00	ROSE	1.00	ROSE	1.00
SOR 1 - Sorgo feno	SOR1	1.00	SOR1	1.00	SOR1	1.00	SOR1	1.00	SOR1	1.00
SOR 2 - Sorgo silagem	FV11 PNM1	0.37 0.63	FV11 PNM1	0.37 0.63	FV11 PNM1	0.37 0.63	FV11 PNM1	0.37 0.63	FV11 PNM1	0.37 0.63

## ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

Unit name	Sem subsídios		Subsídios de agricultura convencional		Subsídios de protecção integrada para 2 a 5 ha		Subsídios de protecção integrada para 5 a 10 ha		Subsídios de protecção integrada para 10 a 25 ha	
	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$	Pares	$\lambda$
TOMA 1 - Tomate	CEN2	0.23	CEN2	0.23	CEN2	0.23	CEN2	0.23	CEN2	0.23
	COR1	0.29	COR1	0.29	COR1	0.29	COR1	0.29	COR1	0.29
	FV11	0.16	FV11	0.16	FV11	0.16	FV11	0.16	FV11	0.16
	FVL1	0.05	FVL1	0.05	FVL1	0.05	FVL1	0.05	FVL1	0.05
	PNM1	0.26	PNM1	0.26	PNM1	0.26	PNM1	0.26	PNM1	0.26
TOME 2 - Tomate estufa	COR1	0.60	COR1	0.60	COR1	0.60	COR1	0.60	COR1	0.60
	FV11	0.10	FV11	0.10	FV11	0.10	FV11	0.10	FV11	0.10
	FVL1	0.30	FVL1	0.30	FVL1	0.30	FVL1	0.30	FVL1	0.30
TOMI 4 - Tomate indústria	TOMI4	1.00	TOMI4	1.00	TOMI4	1.00	TOMI4	1.00	TOMI4	1.00
TRI 05 - Trigo mole	AVER1	0.97	TRI5	1.00	TRI5	1.00	TRI5	1.00	TRI5	1.00
	AZE1	0.02								
	AZE3	0.00								
	CEB2	0.00								
TRI 07 - Trigo mole	TRI7	1.00	TRI7	1.00	TRI7	1.00	TRI7	1.00	TRI7	1.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	CEN2	0.08	CEN2	0.08	BAC15	0.01	BAC15	0.01	CEN2	0.08
	COR1	0.00	COR1	0.00	CEN2	0.09	CEN2	0.09	COR1	0.00
	PNM1	0.90	PNM1	0.90	COR1	0.00	COR1	0.00	PNM1	0.90
	TOMI4	0.01	TOMI4	0.01	PNM1	0.90	PNM1	0.90	TOMI4	0.01
TRID 1 - Trigo duro	AVER1	0.88	TRID1	1.00	AVER1	0.33	AVER1	0.33	AVER1	0.33
	AZE1	0.11			AZE1	0.10	AZE1	0.10	AVFE1	0.00
	AZE3	0.00			AZE3	0.00	AZE3	0.00	AZE1	0.10
	CEB2	0.00			PNM1	0.00	CEB2	0.00	AZE3	0.00
	PNM1	0.00			TRI5	0.57	TRI5	0.57	TRI5	0.57
TRID 2 - Trigo duro regadio	CEN2	0.08	CEN2	0.08	BAC15	0.01	BAC15	0.01	CEN2	0.08
	COR1	0.00	COR1	0.00	CEN2	0.09	CEN2	0.09	COR1	0.00
	PNM1	0.90	PNM1	0.90	COR1	0.00	COR1	0.00	PNM1	0.90
	TOMI4	0.01	TOMI4	0.01	PNM1	0.90	PNM1	0.90	TOMI4	0.01
VIC 3 - Vinha para vinho comum	VIC3	1.00	CLB3	0.19	CLB3	0.19	CLB3	0.19	VIC3	1.00
			PPS2	0.81	PPS2	0.81	PPS2	0.81		

As DMUs eficientes têm sempre  $\lambda=1.00$ , sendo cada uma o seu próprio par, tal como seria de esperar (*vd.* Tabela IV-16). Quanto às DMUs não eficientes, os seus pares são uma ou mais DMUs eficientes, podendo, neste caso, ir até sete. Retome-se o exemplo da DMU ALFE2 (Alface de estufa). Esta DMU é eficiente para todas as situações com subsídios de protecção integrada. Nas restantes situações, para que fosse eficiente poderia comportar-se 33% como CLB3 (Couve lombarda) e 67% como COR1 (Coroas imperiais) (*vd.* Tabela IV-16). Porém, há que notar que as DMUs que são eficientes numa situação também o são nas outras ou têm uma eficiência muito próxima de 100%. Nos casos em que a DMU ALFE2 não é eficiente, o valor da eficiência é de 99.62%. Já no caso da aveia para pastoreio (AVP1), para a situação de protecção integrada, independentemente da área, e para a situação sem subsídios esta DMU é eficiente. Quanto à situação com subsídio de agricultura convencional, o valor da eficiência é de 83.16%, tendo como pares três DMUs (*vd.* Tabela IV-16). Este é um dos poucos casos de excepção, pois na sua maioria, não só as eficiências das 62 DMUs são muito semelhantes para as cinco situações de subsídios, como também os respectivos pares e pesos.

Assim sendo, pode-se considerar uma das situações como padrão para a análise das restantes regiões. Visto que as políticas europeias tendem a reduzir os subsídios à produção, aqueles que estão a ser analisados, optou-se por considerar a situação sem subsídios como situação padrão das restantes regiões.

### IV.3.2. Entre Douro e Minho

Ao correr-se o modelo BCC orientado a *outputs*, considerando os Resíduos como *inputs*, para a situação sem subsídios na região de Entre Douro e Minho, obtiveram-se os resultados constantes na Tabela IV-17 e na Tabela IV-18.

Tabela IV-17 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região Entre Douro e Minho.

<i>DMUs eficientes</i>	
ALF 1 - Alface	COR 1 - Coroas imperiais
ALF 2 - Alface	CRVE 2 - Cravo
AVFE 1 - Aveia feno	FVL 1 - Feijão verde
AVFO 1 - Aveia forrageira	GER 1 - Gerebera
AVP 1 - Aveia pastoreio	GLD 1 - Gladiolo
AZE 1 - Azevém feno	KIWI 1 - Kiwi
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	MIS 1 - Milho silagem
CAS 1 - Castanheiro	PNM 1 - Pastagem natural melhorada
CEB 2 - Cebola sequeiro	PPR 1 - Prado permanente azevém
CEN 2 - Cenoura	ROSE 1 - Roseira
CIT 4 - Laranjeira	VIQ 08 - Vinha vinho verde

Em Entre Douro e Minho, as 22 DMUs eficientes (*vd.* Tabela IV-17) correspondem a 75% da área das culturas desta região, (*vd.* Tabela III-7 e Tabela III-8). Através da análise dos pares das diferentes DMUs, verifica-se que nenhuma delas é fracamente eficiente.

Tabela IV-18 – Valor da eficiência, pares e respectivos  $\lambda$  para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a região Entre Douro e Minho.

<i>Unit name</i>	<i>Eff</i>	<i>Pares</i>	$\lambda$
CVP 1 - Couve penca	92.34	CEB 2	0.50
		COR 1	0.12
		GER 1	0.13
		PNM 1	0.25
MELA 2 - Melão	88.45	CEB 2	0.33
		CEN 2	0.16
		FVL 1	0.05
		PNM 1	0.46
CRVE 1 - Cravo	82.55	ALF 1	0.41
		CEB 2	0.22
		GER 1	0.37
ALFE 3 - Alface estufa	75.83	ALF 1	0.00
		CEB 2	0.51
		COR 1	0.26
		GER 1	0.23
FEIJ 2 - Feijão	71.69	CEN 2	0.23
		FVL 1	0.08
		PPR 1	0.69

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

<i>Unit name</i>	<i>Eff</i>	<i>Pares</i>	$\lambda$
CEB 1 - Cebola	71.37	CEB 2	0.54
		CEN 2	0.01
		FVL 1	0.03
		PNM 1	0.42
FEIJ 1 - Feijão	66.20	ALF 1	0.00
		CEN 2	0.27
		FVL 1	0.07
		PPR 1	0.65
CER 1 - Cerejeira sequeiro	61.93	CAS 1	0.03
		CEB 2	0.16
		PNM 1	0.71
		VIQ 08	0.10
OLA 10 - Olival	58.39	AVFO 1	0.16
		CEN 2	0.03
		FVL 1	0.04
		KIWI 1	0.04
		PNM 1	0.64
		PPR 1	0.09
BAC 10 - Batata conservação	55.16	ALF 1	0.13
		CEB 2	0.12
		CEN 2	0.15
		FVL 1	0.00
		GER 1	0.03
		PNM 1	0.57
AZE 2 - Azevém silagem	52.42	CEN 2	0.17
		FVL 1	0.00
		PNM 1	0.82
		PPR 1	0.01
ALFE 1 - Alface estufa	52.38	ALF 1	0.38
		COR 1	0.20
		FVL 1	0.24
		GER 1	0.18

Nota: Os pesos estão arredondados às centésimas, o que quer dizer que os valores zero não correspondem a 0, mas sim <0.005.

Na Tabela IV-18 verifica-se que Pastagem Natural Melhorada (PNM1), Cebola de sequeiro (CEB2), Cenoura (CEN2) e Feijão Verde (FVL) são as DMUs que mais aparecem como pares. Estas, para além de serem eficientes são aquelas com maior representatividade nos pares. Pelo menos uma destas DMU é sempre par de qualquer DMU não eficiente.

É de notar que CEB1 (Cebola de regadio) tem como par mais importante CEB2 (Cebola de sequeiro), ou seja, dever-se-ia produzir Cebola de sequeiro (CEB2), entre outras, em detrimento de cebola de regadio (CEB1).

### IV.3.3. Trás-os-Montes

Na Tabela IV-19 e na Tabela IV-20 constam os resultados para a região de Trás-os-Montes para a situação sem subsídios.

Tabela IV-19 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região de Trás-os-Montes.

<i>DMUs eficientes</i>		
AME 1 – Amendoeira	BAC 13 - Batata primor	OLA 10 - Olival
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	CAS 1 – Castanheiro	OLA 11 – Olival
AVFE 1 - Aveia feno	CER 1 - Cerejeira sequeiro	OLA 12 - Olival sequeiro
AVFO 1 - Aveia forrageira	MAC 1 - Macieira golden	PNM 1 - Pastagem natural melhorada
AVP 1 – Aveia pastoreio	MAC 2 - Macieira golden	PPR 2 - Prado permanente azevém
AZE 2 - Azevém silagem	MELA 2 – Melão	PPS 1 - Pastagem permanente
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	MIL 06 – Milho	PSG 6 - Pessegueiro sequeiro
BAC 10 - Batata conservação	NOG 1 – Nogueira	VIQ 04 - Vinha vinho generoso

As 24 DMUs eficientes de Trás-os-Montes representam 76% da área das culturas da região. Somente a cultura do Pessegueiro ocupa uma área inferior a 1% da Superfície Agrícola Utilizada.

Tabela IV-20 – Valor da eficiência, pares e respectivos  $\lambda$  para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a região de Trás-os-Montes.

<i>Unit name</i>	<i>Score</i>	<i>Pares</i>	<i><math>\lambda</math></i>
TRI 10 - Trigo mole regadio	48.80	AVER1	0.90
		AZE3	0.00
		BAC10	0.03
		MELA2	0.01
		PNM1	0.06

Nota: Os pesos estão arredondados às centésimas, o que quer dizer que os valores zero não correspondem a 0, mas sim <0.005.

Somente uma das 25 DMUs não é eficiente. A DMU AVER1 (consociação de Aveia e Ervilhaca para produção de feno) é o par mais importante, tendo um peso muito elevado, como se pode ver na Tabela IV-20.

### IV.3.4. Beira Litoral

Nas tabelas seguintes, encontram-se registadas as eficiências das diferentes DMUs, os seus pares e pesos respectivos para a região da Beira Litoral. Na região agrária, todas as Actividades eficientes (um total de 19, como se pode ver na Tabela IV-21) representam somente 34% da área de culturas da região em análise.

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

Tabela IV-21 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região da Beira Litoral.

<i>DMUs eficientes</i>	
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	FVL 1 - Feijão verde
AVFE 1 - Aveia feno	GIPS 1 - Gipsófila
AVFO 1 - Aveia forrageira	GLD 1 - Gladiolo
AVP 1 - Aveia pastoreio	KIWI 1 - Kiwi
AZE 1 - Azevém feno	MAC 1 - Macieira golden
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	NOG 1 - Nogueira
BAC 15 - Batata primor	PER 3 - Pereira rocha
CEN 2 - Cenoura	PNM 1 - Pastagem natural melhora
CIT 4 - Laranjeira	VIQ 07 - Vinha vinho qualidade
COR 1 - Coroas imperiais	-

Tabela IV-22 – Valor da eficiência, pares e respectivos  $\lambda$ , para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a Beira Litoral.

<i>Unit name</i>	<i>Score</i>	<i>Pares</i>	$\lambda$
MELA 2 - Melão	84.29	FVL1	0.04
		GIPS1	0.05
		PNM1	0.92
FEIJ 2 - Feijão	77.81	BAC15	0.32
		FVL1	0.07
		GIPS1	0.00
		PNM1	0.61
PSG 1 - Pessegueiro Pavia	77.52	AVER1	0.84
		CEN2	0.12
		COR1	0.02
		GIPS1	0.01
FEIJ 1 - Feijão	72.88	BAC15	0.33
		FVL1	0.06
		GIPS1	0.01
		PNM1	0.60
MIL 15 - Milho	67.08	AVER1	0.45
		BAC15	0.46
		CEN2	0.00
		PNM1	0.08
AZE 2 - Azevém silagem	62.24	AVER1	0.87
		BAC15	0.00
		CEN2	0.12
		FVL1	0.00
CRVE 2 - Cravo	61.04	FVL1	0.02
		GIPS1	0.89
		PNM1	0.09
MIS 1 - Milho silagem	59.27	AVER1	0.60
		AZE3	0.02
		BAC15	0.39
		CEN2	0.00
LUZ 1 - Luzerna	56.20	BAC15	0.02
		CEN2	0.00
		COR1	0.00
		GLD1	0.02
		PNM1	0.96
OLA 10 - Olival	55.90	BAC15	0.07
		FVL1	0.04
		PER3	0.04
		PNM1	0.86
ARR 1 - Arroz	52.42	BAC15	0.17
		CEN2	0.07
		GLD1	0.00
		PNM1	0.76
ARR 3 - Arroz	50.68	AVER1	0.61
		BAC15	0.17
		CEN2	0.00
		PNM1	0.22

<i>Unit name</i>	<i>Score</i>	<i>Pares</i>	$\lambda$
ALFE 1 - Alface estufa	48.93	BAC15	0.40
		COR1	0.24
		GIPS1	0.36
BAC 10 - Batata conservação	42.16	AVER1	0.49
		BAC15	0.37
		CEN2	0.03
		COR1	0.11
		GIPS1	0.01
BAC 03 - Batata conservação	39.94	BAC15	0.31
		FVL1	0.22
		GIPS1	0.05
		PNM1	0.42
BAC 13 - Batata primor	35.59	BAC15	0.56
		FVL1	0.16
		GIPS1	0.14
		PNM1	0.14

Nota: Os pesos estão arredondados às centésimas, o que quer dizer que os valores zero não correspondem a 0, mas sim <0.005.

Na Tabela IV-22 verifica-se que as DMUs PNM1 (Pastagem Natural Melhorada) e BAC15 (Batata Primor) são as que mais aparecem como pares das DMUs não eficientes e com pesos ( $\lambda$ ) mais elevados que as restantes na região da Beira Litoral.

### *IV.3.5. Beira Interior*

A Tabela IV-23 e a Tabela IV-24 evidenciam os resultados para a região da Beira Interior. Nesta região, as 22 DMUs eficientes constantes na Tabela IV-23 correspondem a 69% da área das culturas desta região, presentes na Tabela III-7 e na Tabela III-8. Porém, a Laranjeira, a Pereira rocha, a Nogueira e as Hortícolas (no seu conjunto) têm muito pouca expressão, ocupando menos de 0.5% da SAU.

Tabela IV-23 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região da Beira Interior.

<i>DMUs eficientes</i>	
ALG 1 – Algodão	FEIJ 1 – Feijão
AVE 9 – Aveia	FEIJ 2 – Feijão
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	FVL 1 - Feijão verde
AVFO 1 - Aveia forrageira	MAC 5 - Macieira starking
AVP 1 - Aveia pastoreio	MELA 2 – Melão
AZE 1 – Azevém feno	MIL 08 – Milho
AZE 3 – Azevém silagem sequeiro	NOG 1 - Nogueira
BAC 10 – Batata conservação	PER 3 – Pereira rocha
CER 1 - Cerejeira sequeiro	PNM 1 - Pastagem natural melhora
CER 3 - Cerejeira	PSG 6 - Pessegueiro sequeiro
CIT 4 - Laranjeira	VIQ 09 - Vinha vinho qualidade



Tabela IV-24 – Valor da eficiência, pares e respectivos  $\lambda$  para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a Beira Interior.

<i>Unit name</i>	<i>Score</i>	<i>Pares</i>	$\lambda$
AZE 2 - Azevém silagem	98.94	ALG1	0.23
		AVER1	0.66
		AZE1	0.02
		NOG1	0.09
AVFE 1 - Aveia feno	93.65	AVER1	0.46
		AZE1	0.11
		AZE3	0.00
		PNM1	0.43
OLA 10 - Olival	80.16	AVFO1	0.27
		FVL1	0.04
		MAC5	0.01
		PNM1	0.68
GIR 5 - Girassol sequeiro	62.22	AVER1	0.99
		AZE1	0.01
		AZE3	0.00
BAC 03 - Batata conservação	60.46	ALG1	0.14
		FVL1	0.37
		NOG1	0.17
		PNM1	0.32

Nota: Os pesos estão arredondados às centésimas, o que quer dizer que os valores zero não correspondem a 0, mas sim <0.005.

Através da análise da Tabela IV-24, verifica-se que duas Actividades prevalecem como pares face às restantes, sendo elas: AVER1 (consociação de Aveia e Ervilhaca para produção de feno) e PNM1 (Pastagem Natural Melhorada), aparecendo sempre, pelo menos uma delas.

### IV.3.6. Alentejo

Nas tabelas seguintes evidenciam-se os resultados para a região do Alentejo.

Tabela IV-25 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região do Alentejo.

<i>DMUs eficientes</i>	
ALAM 1 - Alfarrobeira e amendoeira	MIL 17 – Milho
ALG 1 - Algodão	OLA 11 – Olival
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	OLA 12 - Olival sequeiro
AVFO 1 - Aveia forrageira	PIMI 1 – Pimento
AVP 1 - Aveia pastoreio	PNM 1 - Pastagem natural melhora
AZE 1 - Azevém feno	PPS 2 - Pastagem permanente
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	SOR 2 - Sorgo silagem
BET 2 - Beterraba sacarina	TOMA 1 - Tomate
CIT 4 - Laranjeira	TOMI 4 – Tomate indústria
FIG 1 – Figueira	UVA 1 - Vinha uva mesa
LUZ 1 – Luzerna	VIQ 12 - Vinha vinho qualidade

Na região do Alentejo, as Actividades eficientes (22 DMUs) correspondem a 70% da soma das Pastagens Permanentes, Culturas Permanentes e Culturas Temporárias. Porém a Alfarrobeira, a Amendoeira, a Figueira e a Vinha para uva de mesa ocupam uma área bastante pequena (menos de 0.1% da SAU no seu total).

CAPÍTULO IV

Tabela IV-26 – Valor da eficiência, pares e respectivos  $\lambda$  para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a região do Alentejo.

<i>Unit name</i>	<i>Score</i>	<i>Pares</i>	<i><math>\lambda</math></i>
TRI 05 - Trigo mole	95.05	AVER1	0.97
		AZE1	0.02
		AZE3	0.00
		FIG1	0.00
		PNM1	0.00
AVE 2 - Aveia	94.37	AVER1	0.36
		AVP1	0.64
		AZE3	0.00
		FIG1	0.00
AVFE 1 - Aveia feno	93.65	AVER1	0.46
		AZE1	0.11
		AZE3	0.00
		FIG1	0.00
		PNM1	0.43
TRID 1 - Trigo duro	92.70	AVER1	0.88
		AZE1	0.11
		AZE3	0.00
		BET2	0.00
		PNM1	0.00
		TOMI4	0.00
ARR 2 - Arroz	89.51	AVER1	0.65
		BET2	0.35
		TOMI4	0.00
CIT 6 - Laranjeira	84.76	TOMI4	0.12
		UVA1	0.88
MELA 2 - Melão	82.99	FIG1	0.33
		MIL17	0.15
		PIMI1	0.47
		TOMA1	0.05
TRI 04 - Trigo mole	82.96	AVER1	0.97
		AZE1	0.02
		AZE3	0.00
		FIG1	0.00
		PNM1	0.00
BAC 13 - Batata primor	77.12	FIG1	0.09
		PIMI1	0.06
		TOMA1	0.18
		TOMI4	0.68
AZE 2 - Azevém silagem	73.24	AVER1	0.26
		FIG1	0.07
		MIL17	0.03
		SOR2	0.63
		TOMI4	0.01
TT 1 - Triticale	78.00	AVER1	0.97
		AZE1	0.02
		AZE3	0.00
		BET2	0.00
		PNM1	0.00
		TOMI4	0.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	62.22	AVER1	0.99
		AZE1	0.01
		AZE3	0.00
		FIG1	0.00
		PNM1	0.00
BAC 03 - Batata conservação	53.43	PIMI1	0.51
		PNM1	0.18
		TOMI4	0.31
OLA 10 - Olival	52.55	ALAM1	0.63
		AVFO1	0.10
		PIMI1	0.09
		PNM1	0.09
		TOMI4	0.00
		UVA1	0.09
CEV 1 - Cevada	77.25	AVER1	1.00
		AZE1	0.00
		AZE3	0.00
		FIG1	0.00

<i>Unit name</i>	<i>Score</i>	<i>Pares</i>	$\lambda$
TRI 10 - Trigo mole regadio	50.31	AVER1	0.63
		AZE3	0.00
		FIG1	0.18
		PNM1	0.17
		TOM4	0.01
PSG 2 - Pessegueiro Pavia	48.72	PPS2	0.48
		UVA1	0.52
TRID 2 - Trigo duro regadio	47.77	AVER1	0.63
		AZE3	0.00
		FIG1	0.18
		PNM1	0.17
		TOM4	0.01

Nota: Os pesos estão arredondados às centésimas, o que quer dizer que os valores zero não correspondem a 0, mas sim <0.005.

No caso da região do Alentejo, o número de DMUs eficientes que constam como pares é superior do que em qualquer outra região continental. Como se pode ver na Tabela IV-26, as Actividades AVER1 (consociação de Aveia e Ervilhaca para produção de feno), FIG1 (Figueira), PNM1 (Pastagem Natural Melhorada), AZE3 (Azevém para silagem) e TOM4 (Tomate de indústria) são as mais importantes como pares.

### IV.3.7. Algarve

Ao correr-se o modelo para a situação sem subsídios na região do Algarve, obtiveram-se os resultados constantes na Tabela IV-27 e na Tabela IV-28.

Tabela IV-27 – DMUs eficientes para a situação sem subsídio, para a região do Algarve.

<i>DMUs eficientes</i>	
ALAM 1 - Alfarrobeira e amendoeira	NOG 1 - Nogueira
AME 1 - Amendoeira	PNM 1 - Pastagem natural melhorada
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	PSG 6 - Pessegueiro sequeiro
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	TOMA 1 - Tomate
ERV 1 - Ervilha	UVA 1 - Vinha uva mesa
FVE 1 - Feijão verde estufa	VIC 5 - Vinha vinho comum

Na região do Algarve, as 10 DMUs eficientes ocupam aproximadamente 45% da Superfície Agrícola Utilizada da região. Porém, a Laranjeira, a terceira cultura mais importante do Algarve (em termos de área) não se encontra entre as DMUs eficientes.

Tabela IV-28 – Valor da eficiência, pares e respectivos  $\lambda$ , para as DMUs não eficientes da situação sem subsídios, para a região do Algarve.

<i>Unit name</i>	<i>Score</i>	<i>Pares</i>	$\lambda$
BAC 13 - Batata primor	93.81	ERV1	0.15
		FVE1	0.31
		PNM1	0.54
LUZ 1 - Luzerna	86.96	ERV1	0.13
		PNM1	0.87

<i>Unit name</i>	<i>Score</i>	<i>Pares</i>	$\lambda$
CIT 5 - Laranjeira Lanelate	75.11	ERV1	0.93
		FVE1	0.03
		TOMA1	0.04
MELE 1 - Melão estufa	72.64	ERV1	0.41
		FVE1	0.59
MELA 2 - Melão	63.15	ERV1	0.84
		FVE1	0.02
		TOMA1	0.14
BAC 10 - Batata conservação	60.95	ERV1	0.74
		FVE1	0.10
		PNM1	0.17
BRO 1 - Couve brócolo	49.32	ERV1	0.95
		FVE1	0.05
BRO 2 - Couve brócolo	44.56	ERV1	0.99
		FVE1	0.01
		TOMA1	0.01
FEIJ 2 - Feijão	41.09	ERV1	0.97
		FVE1	0.03
ALG 1 - Algodão	30.47	ERV1	0.99
		FVE1	0.00
		PNM1	0.00
SOR 2 - Sorgo silagem	21.62	ERV1	1.00
AZE 2 - Azevém silagem	14.41	ERV1	1.00

Nota: Os pesos estão arredondados às centésimas, o que quer dizer que os valores zero não correspondem a 0, mas sim <0.005.

As DMUs ERV1 (Ervilha) e FVE1 (Feijão Verde de Estufa) são as representativas dos pares das Actividades não eficientes, tal como se pode ver na Tabela IV-28.

### IV.3.8. Notas finais

Resumindo os resultados DEA para as sete regiões agrárias, pode-se dizer que os mesmos são muito variáveis. Há duas Actividades que são sempre eficientes em qualquer região: AZE3 (Azevém de sequeiro para silagem) e PNM1 (Pastagem Natural Melhorada).

Na Tabela IV-29 estão indicados os resultados mais importantes para as sete regiões agrárias.

Tabela IV-29 – Resumo dos resultados para as sete regiões agrárias.

<i>Parâmetro</i>	<i>Entre Douro e Minho</i>	<i>Trás-os-Montes</i>	<i>Beira Litoral</i>	<i>Beira Interior</i>	<i>Ribatejo e Oeste</i>	<i>Alentejo</i>	<i>Algarve</i>
Nº DMUs analisadas	34	25	35	27	62	40	24
Nº DMUs eficientes	22	24	19	22	25	22	12
Referências mais frequentes	CEB2 CEN2 PNM1 FVL1	AVER1 BAC10 PNM1	PNM1 BAC15	AVER1 PNM1	COR1 PNM1 FV11	AVER1 FIG1 PNM1 AZE3 TOMI4	ERV1 FVE1
% DMU de regadio eficientes	59.1%	45.8%	47.4%	54.5%	56.0%	54.5%	41.7%
% DMU de estufa eficientes	22.7%	-	15.8%	-	20.0%	-	8.3%
% SAU ocupada por culturas eficientes	75%	76%	34%	69%	65%	70%	45%

Cada uma das regiões agrárias tem uma particularidade que a distingue das restantes:

- Entre Douro e Minho é a região com maior percentagem de Actividades de estufa eficientes (23%);
- Trás-os-Montes e Beira Interior são duas regiões a destacar por 96% e 82% das Actividades serem eficientes, respectivamente;
- As Actividades eficientes da Beira Litoral apenas representam 34% da Superfície Agrícola Utilizada;
- O Ribatejo e Oeste é a região com maior número de DMUs em análise, representando as Actividades eficientes apenas 40% das mesmas;
- O Alentejo é a região que possui o maior número de referências para as DMUs não eficientes;
- O Algarve é a única região agrária onde a Actividade PNM1 (Pastagem Natural Melhorada) tem pouca expressão como referência para as Actividades ineficientes.



CAPÍTULO V – REDISTRIBUIÇÃO DAS  
ACTIVIDADES AGRÍCOLAS





Neste quinto capítulo pretende-se efectuar a última parte do trabalho proposto, ou seja, propor uma redistribuição das diferentes Actividades agrícolas em Portugal Continental. Pretende-se, assim, determinar a área a afectar a cada Actividade, fazendo uso dos valores de eficiência segundo o modelo DEA, obtidos no capítulo anterior, e tendo em conta a distribuição actual das culturas, ou seja, pretende-se promover Actividades mais eficientes mas sem alterações radicais da afectação actual. Para dar resposta a esta necessidade recorreu-se à programação linear multiobjectivo.

Também nesta última parte o estudo foi feito para a região Ribatejo e Oeste. Tal como já foi referido, esta foi considerada como região padrão por ter uma distribuição de culturas variada relativamente às restantes regiões. Porém a metodologia é directamente aplicável às restantes regiões, que até originam problemas de programação linear de menor dimensão (por possuírem menos Actividades).

Construiu-se, assim, um problema de programação linear bi-objectivo, onde se pretende, numa primeira função objectivo, promover as Actividades eficientes através da minimização do desfasamento entre os *outputs* das Actividades em situação de eficiência e os seus níveis actuais e, numa segunda função objectivo, minimizar os desvios (positivos e negativos) face à área actual ocupada pelos Grupos de Culturas. Toda esta análise foi efectuada para a situação sem subsídios.

Se o valor da eficiência DEA de todas as Actividades fosse 1, o resultado da primeira função objectivo teria valor nulo. Considere-se o seguinte exemplo: a Actividade  $a$  ocupa a área  $x_a$ , tendo uma eficiência  $Eff_a$  (o valor de  $\eta_a=1/Eff_a$  traduz os aumentos nos *outputs*, para a Actividade ser eficiente), consumindo  $i_a$  *inputs* por hectare e produzindo  $o_a$  *outputs* por hectare. Assim sendo, actualmente a Actividade  $a$  produz  $o_a x_a$  *outputs*, consumindo  $i_a x_a$  *inputs*. Para esta Actividade ser eficiente teria de produzir  $o_a \eta_a x_a$ , consumindo na mesma  $i_a x_a$ , ou seja, a produção da Actividade  $a$  devia aumentar para o nível equivalente ao que conseguiria produzir hoje com  $\eta_a x_a$  hectares mas sem consumir mais do que consome hoje em  $x_a$  hectares. Assim, a diferença  $o_a \eta_a x_a - o_a x_a$  representa o desfasamento entre os *outputs* da Actividade  $a$  se fosse eficiente e os seus níveis actuais. Por conseguinte, pode-se interpretar  $\eta_a x_a - x_a$  como o desfasamento entre duas áreas para uma mesma produção de  $o_a \eta_a x_a$ : a área que necessita com a actual Actividade e área que necessitaria se actividade fosse eficiente. Esta interpretação resulta de uma análise incompleta dos resultados do modelo DEA uma vez que não tem em

conta os valores das folgas mas que se considera uma aproximação razoável para o problema a tratar.

Já a segunda função objectivo corresponde, numa primeira abordagem, a uma soma de desvios (em percentagem), não tendo qualquer significado físico. Funciona, portanto, como um mero indicador.

Nas restrições definem-se as áreas potenciais das culturas, a relação entre Actividades e Grupos de Culturas e as relações entre Actividades e Categorias de solo. É também nas restrições que se limita a área máxima de solo que as culturas podem ocupar e, no caso das Pastagens Permanentes, a área mínima que este Grupo de Culturas pode ocupar.

Tratando-se de um problema multiobjectivo, não existe óptimo no sentido habitual existindo um conjunto de soluções eficientes (também designadas por não dominadas, óptimos de Pareto) [Clímaco *et al.*, 2003]. Uma solução diz-se não dominada se e só se não existir uma outra solução que melhore uma das funções objectivo sem piorar outra. Num problema multiobjectivo, há que seleccionar uma solução de compromisso, satisfatória para o agente de decisão, de entre as soluções não dominadas. Um dos processos de cálculo de soluções não dominadas é a optimização de uma soma pesada das funções objectivo. Neste processo atribui-se a cada função objectivo um peso  $\lambda_i$ , sendo o modelo matemático geral para funções a maximizar o seguinte:

$$\begin{aligned} \max \sum_{i=1}^p \lambda_i f_i(x) \\ \text{s.a.} \\ x \in S \end{aligned} \tag{V-1}$$

Onde,  $S$  é a região admissível e os pesos  $\lambda_i$  satisfazem:  $\sum_{i=1}^p \lambda_i = 1$  e  $\lambda_i > 0 \quad i = 1, \dots, p$

Como os potenciais utilizadores deste trabalho são os decisores políticos e os decisores com responsabilidade de planeamento, a apresentação de um conjunto de soluções de compromisso e respectiva análise será a forma mais interessante de apresentação de resultados face à escolha de uma única solução.

## V. 1. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Como foi referido, neste problema de programação linear bi-objectivo pretende-se minimizar  $f_1$  (soma dos desfasamentos de área) e minimizar  $f_2$  (a soma dos desvios face à área actual ocupada pelos Grupos de Culturas).

Conhecidos os seguintes valores:

- $1/Eff_a$  o inverso da eficiência ( $\eta=1/\theta$ ) da Actividade  $a$  (vd. Tabela V-1);
- $t_j$  a área disponível dos solos de categoria  $j$  (vd. Tabela V-3).
- $P_c$  a área (ha) afectada em 2005 ao grupo de cultura  $c$  (vd. Tabela V-4);
- $SA$  a superfície agrícola correspondente à soma da área dos Grupos de Culturas em análise em 2005 (340 764 ha para a região Ribatejo e Oeste).

Pretende-se determinar o nível das seguintes variáveis de decisão:

- $x_{aj}$  a área (ha) a afectar à Actividade  $a$  em terrenos de categoria  $j$ ;
- $y_c$  a área (ha) a afectar ao grupo de cultura  $c$ ;
- $\delta_c^+$ ,  $\delta_c^-$  os desvios positivos e negativos, respectivamente, face à área do grupo de cultura  $c$  em 2005, em percentagem.

Seja  $\mathbf{a}$  o conjunto de Actividades  $a$ ,  $\mathbf{c}$  o conjunto de Grupos de Culturas  $c$ ,  $\mathbf{a}_c$  o conjunto de Actividades  $a$  pertencentes ao Grupo de Cultura  $c$  e  $\mathbf{j}$  o conjunto de Categorias de solo  $j$ .

$$\min f_1 = \sum_{a \in \mathbf{a}} \left( \frac{1}{Eff_a} \sum_{j \in \mathbf{j}} x_{aj} - \sum_{j \in \mathbf{j}} x_{aj} \right) = \sum_{a \in \mathbf{a}} \left[ (\eta_a - 1) \sum_{j \in \mathbf{j}} x_{aj} \right]$$

$$\min f_2 = \sum_{c \in \mathbf{c}} (\delta_c^+ + \delta_c^-)$$

s.a.

$$(1) \quad y_c - P_c = (\delta_c^+ - \delta_c^-) P_c, \quad \forall c \in \mathbf{c}$$

$$(2) \quad y_c = \sum_{j \in \mathbf{j}} \sum_{a \in \mathbf{a}_c} x_{aj}, \quad \forall c \in \mathbf{c}$$

$$(3) \quad \sum_{a \in \mathbf{a}} x_{aj} \leq t_j, \quad \forall j \in \mathbf{j}$$

$$(4) \quad \sum_{c \in \mathbf{c}} y_c = SA$$

$$x_{aj} \geq 0, \quad \forall a \in \mathbf{a}, \forall j \in \mathbf{j}$$

$$y_c, \delta_c^+, \delta_c^- \geq 0, \quad \forall c \in \mathbf{c}$$

(V-2)

O primeiro tipo de restrições mede a diferença percentual (positiva ou negativa) entre a área a afectar o Grupo de Culturas  $c$  e a área actual do mesmo.. Uma alternativa a esta expressão seria considerar o desvio absoluto em vez do desvio relativo. Porém, se assim se fizesse as culturas de pequenas áreas, como é o caso da Rosa, Gerebera, Lillium, etc., perderiam expressão na segunda função objectivo. As restrições do tipo (2) relacionam a área a afectar ao grupo de

culturas  $c$  com a área a afectar a Actividade  $a$  em terrenos de categoria  $j$  atendendo à compatibilidade. No terceiro tipo de restrições relaciona-se a área a afectar à Actividade  $a$  em terrenos de categoria  $j$  com a área disponível dos solos da mesma categoria. Em (4) limita-se a área a afectar o grupo de culturas  $c$  pela área de Superfície Agrícola, que, como já foi referido, corresponde à Superfície Agrícola Utilizada subtraída das Hortas Familiares e do Pousio. Com esta restrição pretende-se que a nova distribuição de Actividades agrícolas corresponda a uma reafecção da Superfície Agrícola actual.

O problema apresentado em (V-2), para a região do Ribatejo e Oeste, contém 329 variáveis (218 das quais correspondem às Actividades  $a$  com Categoria de solo  $j$  ( $x_{aj}$ ), 37 variáveis de desvio positivo ( $\delta_c^+$ ), 37 variáveis de desvio negativo ( $\delta_c^-$ ) e 37 variáveis pertencentes aos Grupos de Culturas  $c$  ( $y_c$ ) e 90 restrições (37 do tipo (1), 37 do tipo (2), 15 do tipo (3) e 1 do tipo (4)).

Para a resolução deste problema, começou-se por determinar os valores constantes, os quais estão enunciados e explicados seguidamente, bem como a metodologia utilizada.

Na Tabela V-1 consta o valor da eficiência ( $\theta$ ) e o seu inverso menos 1 ( $\eta-1$ ) para o conjunto de Actividades  $\mathcal{A}$ , para a região Ribatejo e Oeste, que foi obtido através da análise efectuada no Capítulo IV.

Tabela V-1 – Valor de  $\theta$  e de  $\eta-1$  para cada Actividade  $a$  pertencente a  $\mathcal{A}$  para a região Ribatejo e Oeste.

Actividade $a$	$\theta$	$\eta-1$	Actividade $a$	$\theta$	$\eta-1$	Actividade $a$	$\theta$	$\eta-1$
ALF 1	0.515	0.942	CIT 4	1	0	OLA 10	0.513	0.949
ALF 2	0.802	0.247	CLB 3	1	0	PER 3	1	0
ALFE 2	0.996	0.004	CLB 4	0.953	0.049	PIMI 1	0.82	0.220
ARR 4	0.439	1.278	COR 1	1	0	PNM 1	1	0
AVE 8	1	0	CRVE 1	0.576	0.736	PPS 2	1	0
AVER 1	1	0	CRVE 2	0.608	0.645	PSG 1	0.293	2.413
AVFE 1	0.807	0.239	FEIJ 2	0.36	1.778	PSG 2	0.564	0.773
AVP 1	1	0	FVE 2	0.934	0.071	PSG 6	0.342	1.924
AZE 1	1	0	FVI 1	1	0	ROSE 1	1	0
AZE 2	0.211	3.739	FVL 1	1	0	SOR 1	1	0
AZE 3	1	0	GER 1	1	0	SOR 2	0.28	2.571
BAC 03	0.365	1.740	GIPS 1	1	0	TOMA 1	0.296	2.378
BAC 10	0.343	1.915	GIR 5	0.622	0.608	TOME 2	0.32	2.125
BAC 13	0.457	1.188	GLD 1	1	0	TOMI 4	1	0
BAC 15	1	0	LUZ 1	0.424	1.358	TRI 05	0.951	0.052
BET 2	1	0	MAC 6	0.602	0.661	TRI 07	1	0
BRO 2	0.604	0.656	MELA 1	0.607	0.647	TRI 10	0.229	3.367
CEB 1	0.462	1.165	MELA 2	0.335	1.985	TRID 1	0.927	0.079
CEB 2	1	0	MELE 1	0.308	2.247	TRID 2	0.217	3.608
CEN 2	1	0	MIL 16	0.763	0.311	VIC 3	1	0
CER 1	0.743	0.346	MOR 1	0.396	1.525	-	-	-

Na Tabela V-2 apresenta-se  $\mathcal{A}_c$ , ou seja, o conjunto de Actividades  $a$  pertencentes ao Grupo de Cultura  $c$ . Nesta tabela verifica-se que um mesmo Grupo de Cultura pode conter mais do que uma Actividade a si relacionada. Por exemplo ALF1, ALF2 e ALFE2 são Actividades diferentes mas uma mesma cultura (Alface). Neste caso a diferença que existe entre Actividades é o modo de produção da Alface. Porém, existem Actividades em que não só o modo de produção é diferente, como também a cultura em causa o é. Este é o caso do Azevém (AZE1, AZE2, AZE3) e do Sorgo (SOR1, SOR2) que pertencem ao Grupo Outras culturas forrageiras anuais.

Relacionando a Tabela V-1 e a Tabela V-2, pode-se constatar que dentro de um mesmo Grupo de Culturas, Actividades diferentes podem ter o mesmo valor de eficiência DEA como por exemplo AVER1 (AveiaErvilhaca para feno) e AVP1 (Aveia pastoreio). Logo, estas duas Actividades são indiferentes, ou seja, se uma das Actividades constar nos resultados finais, a área afectada a esta poderá ser partilhada com a outra Actividade.

Tabela V-2 – Conjunto de Actividades  $a$  pertencentes ao Grupo de Culturas  $c$  para a região Ribatejo e Oeste.

<i>Grupo de Culturas c</i>	<i>Actividade a</i>	<i>Grupo de Culturas c</i>	<i>Actividade a</i>
Alface	ALF 1	Gladiolo	GLD 1
	ALF 2	Lilium	COR 1
	ALFE 2	Macieiras	MAC 6
Arroz	ARR 4	Melão	MELA 1
Aveia	AVE 8		MELA 2
Aveia forrageira	AVER 1		MELE 1
	AVFE 1	Milho (total)	MIL 16
	AVP 1	Morango	MOR 1
Batata	BAC 03	Olival	OLA 10
	BAC 10	Outras culturas forrageiras anuais	AZE 1
	BAC 13		AZE 2
	BAC 15		AZE 3
Beterraba sacarina	BET 2		SOR 1
Couve brócolo	BRO 2	SOR 2	
Cebola	CEB 1	Pastagem permanente	PNM 1
	CEB 2	PPS 2	
Cenoura	CEN 2	Pereiras	PER 3
Cerejeiras	CER 1	Pessequeiros	PSG 1
Laranjeiras	CIT 4		PSG 2
Couve lombardo	CLB 3		PSG 6
	CLB 4	Pimento	PIMI 1
Cravo	CRVE 1	Rosa	ROSE 1
	CRVE 2	Tomate fresco	TOMA 1
Culturas forrageiras plurianuais	LUZ 1	TOME 2	
Feijão	FEIJ 2	Tomate de indústria	TOMI 4
	FVE 2	Trigo mole	TRI 05
	FVI 1		TRI 07
FVL 1	TRI 10		
Gerebera	GER 1	Trigo duro	TRID 1
Gipsofila	GIPS 1		TRID 2
Girassol	GIR 5	Vinha para outros vinhos	VIC 3

Os solos são caracterizados por um conjunto de características, segundo as quais podem ser agrupados. A este agrupamento de iguais características designou-se Categorias de solo. Neste trabalho, utilizaram-se como características do solo: o seu nível de pH, a sua textura e a espessura efectiva do mesmo. Cada Cultura é compatível com diferentes Categorias de solo.

Para determinar a área máxima que cada Categoria de solo pode ocupar, recorreu-se a uma base de dados elaborada pela Secção de Agricultura do Instituto Superior de Agronomia designada por “SISAP” e a diversos mapas digitais (Atlas Digital do Ambiente – Instituto do Ambiente). O “SISAP” é uma base de dados que contém informação das necessidades das culturas, a caracterização de diferentes perfis de solos (segundo a classificação portuguesa SNROA/CNROA) e as normais climatológicas de diferentes estações meteorológicas e postos udométricos. Os mapas digitais utilizados foram a carta dos solos, a carta de acidez e alcalinidade dos solos e a carta de capacidade de uso do solo, tendo todos eles como fonte o Instituto do Ambiente – Atlas Digital do Ambiente (2003a, b, c, d).

Com base na Carta de Solos e no mapa de pH do solo foi criado um mapa em ArcGis 9.0, contendo a informação edáfica do continente (pH, espessura efectiva e textura do solo), tendo sido determinada a respectiva área. O mapa de pH do solo foi importado directamente do Atlas do Ambiente. Já a espessura e a textura do solo foram obtidas através da conjugação de informação proveniente da Carta de Solos e dos perfis de solo existentes no SISAP. Visto que a Carta de Solos segue a nomenclatura FAO (Food and Agriculture Organization) e no SISAP os perfis de solo estão segundo a classificação portuguesa, foi necessário proceder à conversão entre as classificações. Para a determinação da área agrícola por região, interceptou-se ainda o mapa anterior com a Carta de Uso do Solo e com a Carta das Regiões Agrárias, obtendo-se, assim, um mapa final designado por “Solo Final” com toda a informação pretendida (*vd.* Figura V.1). Verificou-se que a área agrícola determinada em “Solo Final” (Superfície Agrícola Potencialmente Utilizável) para a região Ribatejo e Oeste é 57% superior à Superfície Agrícola Utilizada. É importante distinguir aqui três conceitos: Superfície Agrícola (SA), Superfície Agrícola Utilizada (SAU), Superfície Agrícola Potencialmente Utilizável (SAP). Enquanto a Superfície Agrícola Utilizada (SAU) corresponde à área efectivamente ocupada pelas culturas, a Superfície Agrícola Potencialmente Utilizável (SAP) corresponde à área de solo potencialmente utilizável para fins agrícolas. Já Superfície Agrícola, considerada como restrição do problema de programação linear, corresponde a uma parte da SAU, ou seja, é a soma da área (em 2005) dos Grupos de Culturas em análise.

Por último, importou-se a Tabela de Atributos de “Solo Final” para uma base de dados (Access), onde foram determinadas as áreas máximas de cada Categoria de solo  $j$  por região, pertencentes ao conjunto de Categorias de solo  $\mathcal{J}$  (vd. Tabela V-3). A caracterização das diferentes Categorias de solo consta no Anexo VI.

Tabela V-3 – Área de solo potencialmente utilizável de cada Categoria  $j$  em ha, para a região Ribatejo e Oeste.

<i>Categorias</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Categorias</i>	<i>Área (ha)</i>
Cat. A	2 679.39	Cat. I	21 599.44
Cat. B	140 355.36	Cat. J	301.09
Cat. C	126 594.91	Cat. L	165 904.97
Cat. D	41 416.78	Cat. M	2 060.39
Cat. E	45 202.04	Cat. N	826.36
Cat. F	77 035.29	Cat. O	17 916.22
Cat. G	88.82	Cat. P	4 216.21
Cat. H	4.08	-	-

**Legenda:**

- Cat. A
- Cat. B
- Cat. C
- Cat. D
- Cat. E
- Cat. F
- Cat. G
- Cat. H
- Cat. I
- Cat. J
- Cat. L
- Cat. M
- Cat. N
- Cat. O
- Cat. P

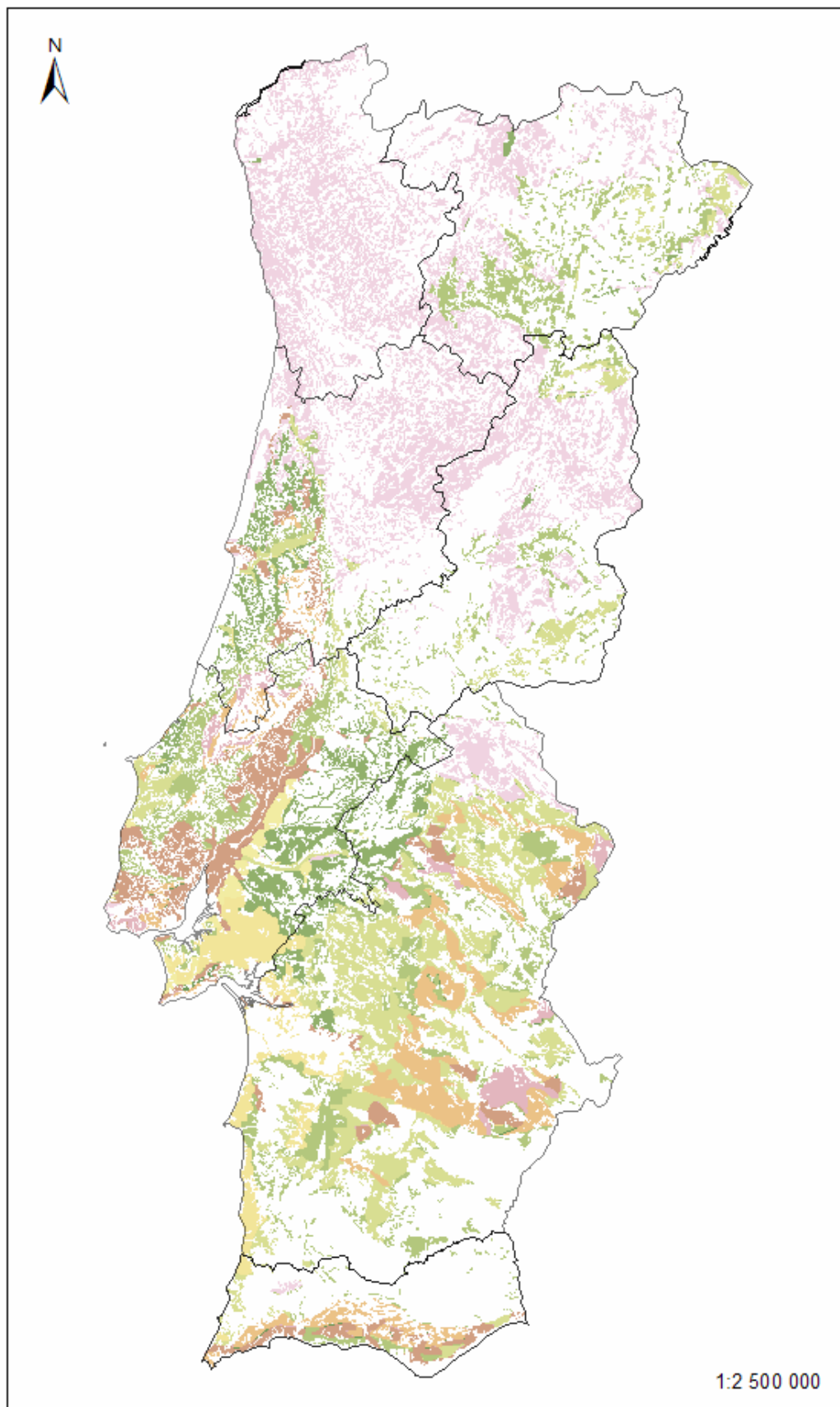


Figura V.1 – Mapa “Solo Final” importado de ArcGis.



Os valores das áreas de cada Grupo de Cultura  $c \in \mathcal{C}$ , por região, em 2005, (considerados como dados actuais) constam na Tabela V-4. Os Grupos de Culturas existentes nesta tabela estão por ordem alfabética e não são mais que as culturas enunciadas no Capítulo III.

Tabela V-4 – Área de cada Grupo de Cultura  $c$  em ha (2005), por ordem alfabética, para a região Ribatejo e Oeste.

<i>Culturas</i>	<i>Área</i>	<i>Culturas</i>	<i>Área</i>
Alface	1 288	Laranjeiras	1 626
Arroz	8 064	Lilium	20
Aveia	3 347	Macieiras	6 159
Aveia forrageira	24 154	Melão	2 098
Batata	5 714	Milho (total)	18 961
Beterraba sacarina	3 585	Morango	288
Cebola	774	Olival	33 014
Cenoura	1 083	Outras culturas forrageiras anuais	8 678
Cerejeiras	45	Pastagem permanente	154 433
Couve brócolo	2 337	Pereiras	9 058
Couve lombardo	1 500	Pessegueiros	1 139
Cravo	37	Pimento	972
Culturas forrageiras plurianuais	1 788	Rosa	22
Feijão	195	Tomate de indústria	10 283
Feijão verde	535	Tomate fresco	755
Gerebera	31	Trigo duro	1 116
Gipsofila	13	Trigo mole	6 512
Girassol	262	Vinha para outros vinhos	30 850
Gladiolo	28	-	-

Seguidamente procedeu-se à determinação das potenciais Categorias de solo por cultura. Uma dada cultura tem determinadas necessidades edáficas, consoante o nível de aptidão da mesma (nulo, reduzido, moderado, elevado). Optou-se por determinar as Categorias de solo por cultura tendo como base o nível de aptidão elevado das mesmas, pois é mais restritivo a nível das necessidades das culturas.

Na Tabela V-5 apresentam-se as Categorias de solo que podem ser afectadas a cada cultura da região Ribatejo e Oeste com elevado nível de aptidão. Como cada Actividade se associa a uma única cultura, cada Actividade ir-se-á associar a estas mesmas Categorias de solo.

Tabela V-5 – Categorias de solo de aptidão elevada para as diferentes culturas da região Ribatejo e Oeste.

<i>Categoria</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	<i>P</i>
Alface									X	X	X		X	X	
Arroz				X					X		X			X	
Aveia			X	X		X	X								
Azevém		X		X		X									
Batata		X		X		X									

<i>Categoria</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>	<i>L</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	<i>P</i>
Bet. sac.				X					X		X				
Cebola				X	X	X									
Cenoura				X	X	X		X	X	X					
Cerejeira									X	X	X		X	X	
Coroas imperiais				X	X	X									
Couve brócolo				X			X		X						
Couve lombardo				X			X		X						
Cravo									X		X		X	X	
Feijão				X	X	X									
Feijão verde				X	X	X									
Gerebera				X					X						
Gipsofila											X	X	X	X	
Girassol				X					X						
Gladiolo								X	X	X					
Laranjeira				X		X			X	X					
Luzerna									X		X				X
Macieira				X		X	X		X	X					
Melão									X		X				X
Milho				X					X		X				X
Morango				X		X			X	X					
Oliveira									X		X				X
Past. Natural	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Past. permanente				X	X	X									
Pereira				X					X						
Pessegueiro				X		X									
Pimento									X		X				X
Roseira			X	X											
Sorgo									X		X				X
Tomate				X					X						
Trigo									X		X				X
Vinha	X		X	X		X	X		X	X	X		X	X	

O problema de programação linear bi-objectivo apresentado foi resolvido através de um software para Programação Linear Multiobjectivo em desenvolvimento na Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, que permite a determinação de diferente soluções não dominadas através da atribuição de pesos a cada uma das funções objectivo. Esta atribuição pode ser feita através da introdução directa dos pesos ou através de selecção de um ponto do espaço dos pesos representado graficamente. Nesta última opção, possível para 2 ou 3 funções objectivo, à medida que se vão calculando soluções não dominadas, o espaço dos pesos vai sendo preenchido com as respectivas regiões de indiferença, evitando-se, assim, que se repitam cálculos resultantes da escolha de um novo vector de pesos que conduz a uma solução já calculada. Desta forma obtiveram-se as diferentes soluções básicas não dominadas do problema enunciado, a partir das quais se procedeu à sua análise e à proposta de soluções de compromisso.

## V.2. RESULTADOS

As funções objectivo foram normalizadas para que tivessem ordem de grandeza semelhante, dividindo os coeficientes de  $f_1$  por 1 000.

O problema enunciado, para a região Ribatejo e Oeste, tem 19 soluções básicas não dominadas, apresentadas na Tabela V-6 por ordem crescente de  $\lambda_1$  (ordem decrescente de  $\lambda_2$ ). As primeiras duas soluções (solução 1 e 2) dizem respeito às soluções extremas do problema, ou seja, a solução 1 é respeitante à optimização da primeira função objectivo ( $f_1$ ) e a solução 2 diz respeito à optimização da segunda função objectivo ( $f_2$ ).

A solução utópica do problema (que teria o valor mínimo da função  $f_1$  e o valor mínimo da função  $f_2$ ) está representada na Figura V.2, onde também se visualizam as 19 soluções básicas não dominadas, estando destacados alguns pontos considerados importantes. Na Figura V.3 está representado no espaço dos pesos as regiões de indiferença das soluções básicas não dominadas do problema enunciado.

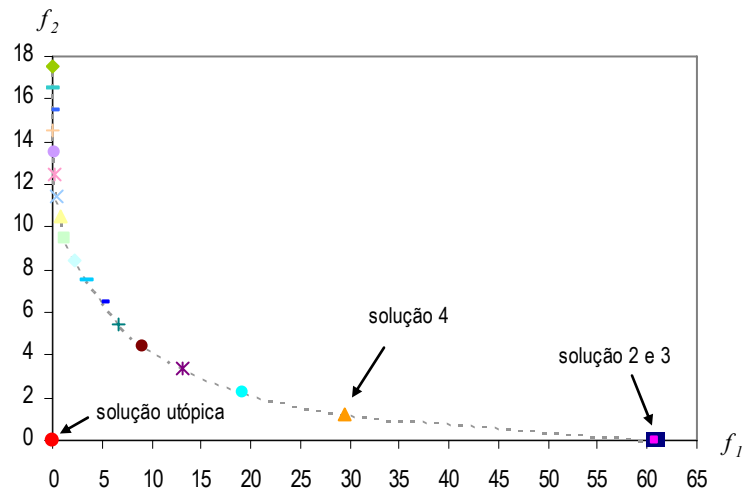


Figura V.2 – Representação gráfica das 19 soluções.

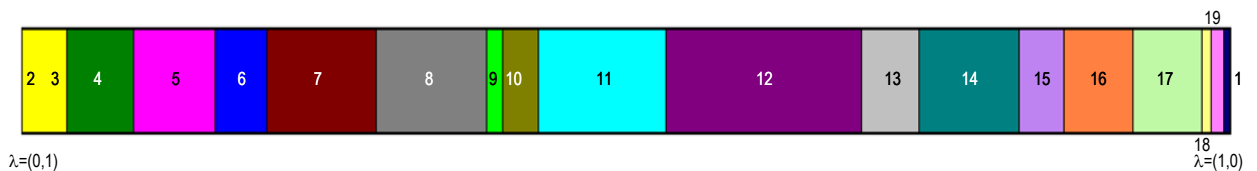


Figura V.3 – Espaço dos pesos.

## CAPÍTULO V

Tabela V-6 – Valores dos pesos ( $\lambda_1, \lambda_2$ ), das funções objectivo ( $f_1, f_2$ ) e de  $y_c$  (área dos Grupos de Culturas) para as soluções não dominadas na região Ribatejo e Oeste.

Soluções	2	3 <sup>12</sup>	4	5	6	7	8	9	10	11
$\lambda_1$	0*	0.011	0.039	0.095	0.162	0.206	0.296	0.390	0.400	0.430
$\lambda_2$	1	0.989	0.961	0.905	0.838	0.794	0.704	0.610	0.600	0.570
$f_1$	60.72	60.72	29.38	19.08	13.18	9.10	6.67	5.06	3.53	2.17
$f_2$	0.00	0.00	1.21	2.27	3.39	4.43	5.44	6.45	7.46	8.47
Alface	1 288	1 288	1 288	1 288	1 288	1 288	1 288	1 288	1 288	1 288
Arroz	8 064	8 064	8 064	0	0	0	0	0	0	0
Aveia	3 347	3 347	3 347	3 347	3 347	3 347	3 347	3 347	3 347	3 347
Aveia forrageira	24 154	24 154	24 154	24 154	24 154	24 154	24 154	24 154	24 154	24 154
Batata	5 714	5 714	5 714	5 714	5 714	5 714	5 714	5 714	5 714	5 714
Beterraba sacarina	3 585	3 585	3 585	3 585	3 585	3 585	3 585	3 585	3 585	3 585
Cebola	774	774	774	774	774	774	774	774	774	774
Cenoura	1 083	1 083	1 083	1 083	1 083	1 083	1 083	1 083	1 083	1 083
Cerejeiras	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Couve bróculo	2 337	2 337	2 337	2 337	2 337	2 337	2 337	2 337	0	0
Couve lombardo	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
Cravo	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Culturas forrageiras plurinuais	1 788	1 788	1 788	1 788	1 788	1 788	0	0	0	0
Feijão	195	195	195	195	195	195	195	195	195	195
Feijão verde	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535
Gerebera	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Gipsofila	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Girassol	262	262	262	262	262	262	262	262	262	262
Gladiolo	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Laranjeiras	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626
Lilium	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Macieiras	6 159	6 159	6 159	6 159	6 159	0	0	0	0	0
Melão	2 098	2 098	2 098	2 098	2 098	2 098	2 098	2 098	2 098	0
Milho (total)	18 961	18 961	18 961	18 961	0	0	0	0	0	0
Morango	288	288	288	288	288	288	288	288	288	288
Olival	33 014	33 014	0	0	0	0	0	0	0	0
Outras culturas forrageiras anuais	8 678	8 678	8 678	8 678	8 678	8 678	8 678	8 678	8 678	8 678
Pastagem permanente	154 433	154 433	187 447	195 511	214 472	220 631	222 419	223 174	225 511	227 609
Pereiras	9 058	9 058	9 058	9 058	9 058	9 058	9 058	9 058	9 058	9 058
Pessegueiros	1 139	1 139	1 139	1 139	1 139	1 139	1 139	1 139	1 139	1 139
Pimento	972	972	972	972	972	972	972	972	972	972
Rosa	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Tomate de indústria	10 283	10 283	10 283	10 283	10 283	10 283	10 283	10 283	10 283	10 283
Tomate fresco	755	755	755	755	755	755	755	0	0	0
Trigo duro	1 116	1 116	1 116	1 116	1 116	1 116	1 116	1 116	1 116	1 116
Trigo mole	6 512	6 512	6 512	6 512	6 512	6 512	6 512	6 512	6 512	6 512
Vinha para outros vinhos	30 850	30 850	30 850	30 850	30 850	30 850	30 850	30 850	30 850	30 850

\*Na prática considerou-se um peso positivo muito pequeno em vez de 0 para garantir que as soluções obtidas fossem não dominadas.

<sup>12</sup> Apesar das soluções 2 e 3 surgirem iguais nesta tabela, a diferença entre as mesmas verifica-se ao nível da ocupação de solo de cada Actividade ( $x_{aj}$ ) como está referido mais à frente.

## REDISTRIBUIÇÃO DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

 Tabela V.6 (Continuação) – Valores dos pesos ( $\lambda_1, \lambda_2$ ), das funções objectivo ( $f_1, f_2$ ) e de  $y_c$  (área dos Grupos de Culturas) para as soluções não dominadas na região Ribatejo e Oeste

Soluções	12	13	14	15	16	17	18	19	1
$\lambda_1$	0.535	0.700	0.750	0.830	0.865	0.925	0.980	0.990	1
$\lambda_2$	0.465	0.300	0.250	0.170	0.135	0.075	0.020	0.010	0*
$f_1$	1.29	0.85	0.50	0.29	0.13	0.04	0.02	0.00	0.00
$f_2$	9.48	10.48	11.48	12.49	13.49	14.50	15.50	16.50	17.51
Alface	1 288	1 288	1 288	1 288	1 288	1 288	1 288	1 288	0
Arroz	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aveia	3 347	3 347	3 347	3 347	3 347	3 347	3 347	3 347	3 347
Aveia forrageira	24 154	24 154	24 154	24 154	24 154	24 154	24 154	24 154	24 154
Batata	5 714	5 714	5 714	5 714	5 714	5 714	5 714	5 714	5 714
Beterraba sacarina	3 585	3 585	3 585	3 585	3 585	3 585	3 585	3 585	3 585
Cebola	774	774	774	774	774	774	774	774	774
Cenoura	1 083	1 083	1 083	1 083	1 083	1 083	1 083	1 083	1 083
Cerejeiras	45	45	45	45	45	45	45	0	0
Couve bróculo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Couve lombardo	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1 500
Cravo	37	37	37	37	37	37	0	0	0
Culturas forrageiras plurinuais	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Feijão	195	195	0	0	0	0	0	0	0
Feijão verde	535	535	535	535	535	535	535	535	535
Gerebera	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Gipsofila	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Girassol	262	262	262	262	0	0	0	0	0
Gladiolo	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Laranjeiras	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626	1 626
Lilium	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Macieiras	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melão	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milho (total)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Morango	288	0	0	0	0	0	0	0	0
Olival	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outras culturas forrageiras anuais	8 678	8 678	8 678	8 678	8 678	8 678	8 678	8 678	8 678
Pastagem permanente	228 748	229 036	229 231	230 203	230 465	231 581	231 618	231 663	232 951
Pereiras	9 058	9 058	9 058	9 058	9 058	9 058	9 058	9 058	9 058
Pessegueiros	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pimento	972	972	972	0	0	0	0	0	0
Rosa	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Tomate de indústria	10 283	10 283	10 283	10 283	10 283	10 283	10 283	10 283	10 283
Tomate fresco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trigo duro	1 116	1 116	1 116	1 116	1 116	0	0	0	0
Trigo mole	6 512	6 512	6 512	6 512	6 512	6 512	6 512	6 512	6 512
Vinha para outros vinhos	30 850	30 850	30 850	30 850	30 850	30 850	30 850	30 850	30 850

\*Na prática considerou-se um peso positivo muito pequeno em vez de 0 para garantir que as soluções obtidas fossem não dominadas.

Perante os resultados obtidos na Tabela V-6 para a região Ribatejo e Oeste, coloca-se a questão de escolher uma solução de compromisso de entre as soluções básicas não dominadas.

Na solução 1, ao minimizar  $f_1$ , nem todos os Grupos de Culturas estão presentes. Já na solução 2, ao minimizar a soma dos desvios face às áreas actuais ( $f_2$ ), todos os Grupos de Culturas estão presentes, mesmo sendo pouco eficientes.

Na Tabela V-7 enunciam-se um conjunto de indicadores para as três soluções de compromisso. Nesta evidencia-se a percentagem da Superfície Agrícola ocupada por Culturas Permanentes, por Culturas Temporárias, por Pastagens Permanentes, por Actividades de regadio e por culturas hortícolas.

Tabela V-7 – Indicadores para as soluções de compromisso na Região e Oeste.

	$f_1$	$f_2$	<i>Culturas Permanentes</i>	<i>Culturas Temporárias</i>	<i>Pastagens Permanentes</i>	<i>Regadio</i>	<i>Hortícolas</i>
Solução 2	60.72	0.00	24.03%	30.65%	45.32%	32.01%	6.43%
Solução 3	60.72	0.00	24.03%	30.65%	45.32%	32.01%	6.43%
Solução 4	29.38	1.21	14.34%	30.65%	55.01%	22.33%	6.43%
Solução 5	19.08	2.27	14.34%	28.28%	57.37%	19.96%	6.43%
Solução 6	13.18	3.39	14.34%	22.72%	62.94%	14.40%	6.43%
Solução 7	9.10	4.43	12.54%	22.72%	64.75%	12.59%	6.43%
Solução 8	6.67	5.44	12.54%	22.19%	65.27%	12.06%	6.43%
Solução 9	5.06	6.45	12.54%	21.97%	65.49%	11.84%	6.21%
Solução 10	3.53	7.46	12.54%	21.29%	66.18%	11.16%	5.52%
Solução 11	2.17	8.47	12.54%	20.67%	66.79%	10.54%	4.91%
Solução 12	1.29	9.48	12.20%	20.67%	67.13%	10.21%	4.91%
Solução 13	0.85	10.48	12.20%	20.59%	67.21%	10.12%	4.82%
Solução 14	0.50	11.48	12.20%	20.53%	67.27%	10.06%	4.82%
Solução 15	0.29	12.49	12.20%	20.24%	67.55%	9.78%	4.54%
Solução 16	0.13	13.49	12.20%	20.17%	67.63%	9.78%	4.54%
Solução 17	0.04	14.50	12.20%	19.84%	67.96%	9.78%	4.54%
Solução 18	0.02	15.50	12.20%	19.83%	67.97%	9.77%	4.54%
Solução 19	0.00	16.50	12.19%	19.83%	67.98%	9.77%	4.54%
Solução 1	0.00	17.51	12.19%	19.45%	68.36%	9.39%	4.16%

Através da análise da Tabela V-7, verifica-se que, quanto menor o valor de  $f_1$ , ou seja, quanto mais se privilegiam as Actividades eficientes, menos importância têm as Culturas Permanentes e as Culturas Temporárias, aumentando as Pastagens Permanentes. Já a área de regadio tenderá a diminuir, tal como a área de culturas hortícolas.

As Pastagens Permanentes, o Olival e a Vinha para outros vinhos são os três Grupos de Culturas de maior importância para a região Ribatejo e Oeste, representando, no seu conjunto, 53% da Superfície Agrícola Utilizada da mesma. Tendo em conta este facto, será pouco

aceitável que qualquer um destes três Grupos de Culturas seja excluído da solução de compromisso. Das 19 soluções não dominadas deste problema, somente duas satisfazem esta condição: solução 2 e solução 3, que são soluções óptimas alternativas de  $f_2$ . As principais diferenças entre estas duas soluções surgem ao nível da ocupação do solo (*vd.* Tabela V-8).

Tabela V-8 – Distribuição da área das soluções 2 e 3 pelas diferentes Categorias de solo para a região Ribatejo e Oeste.

<i>Soluções</i>	2	3
Cat. A	2 679.4	2 679.4
Cat. B	140 355.4	140 355.4
Cat. C	84 163.3	84 163.3
Cat. D	41 416.8	41 416.8
Cat. E	2 607.0	2 607.0
Cat. F	7 785.0	6 852.2
Cat. G	88.8	88.8
Cat. H	4.1	4.1
Cat. I	21 599.4	21 599.4
Cat. J	301.1	301.1
Cat. L	39 763.8	40 696.6
Cat. M	0.0	0.0
Cat. N	0.0	0.0
Cat. O	0.0	0.0
Cat. P	0.0	0.0
Área total ocupada	340 764.0	340 764.0

Quando comparadas as duas soluções apresentadas, verifica-se que as diferenças de distribuição da área pelas Categorias de solo residem ao nível das Categorias F e L. Verifica-se também que enquanto algumas Categorias de solo estão completamente preenchidas nas duas soluções (como é o caso das Categorias A, B, D, G, H, I, J), outras têm sempre valor nulo (como é o caso das Categorias M, N, O, P).

Porém, outras soluções podem ser averiguadas. Da solução 3 para a solução 4 (*vd.* Figura V.2) verifica-se o maior decréscimo de  $f_1$  e o maior acréscimo de  $f_2$ . É nesta passagem que o Olival deixa de aparecer nas soluções e é onde uma outra solução de compromisso será procurada. Por exemplo, impondo o limiar máximo de 30 para  $f_1$  surge uma nova solução (20), que se situa entre as soluções 3 e 4, diferenciando-se delas apenas na área de Olival, que diminui, e na área de Pastagens Permanentes, que aumenta de forma a compensar a diminuição do Olival.

As Actividades que nestas três soluções de compromisso (2, 3 e 20) apresentam valores não nulos de área constam na Tabela V-9.

Tabela V-9 – Área das diferentes Actividades para as cinco soluções de compromisso, na região Ribatejo e Oeste.

<i>Soluções</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>20</i>
ALFE 2	1 288.0	1 288.0	1 288.0
ARR 4	8 064.0	8 064.0	8 064.0
AVE 8	3 347.0	3 347.0	3 347.0
AVER 1	24 154.0	24 154.0	24 154.0
AZE 1	8 678.0	8 678.0	8 678.0
BAC 15	5 714.0	5 714.0	5 714.0
BET2	3 585.0	3 585.0	3 585.0
BRO 2	2 337.0	2 337.0	2 337.0
CEB 2	774.0	774.0	774.0
CEN 2	1 083.0	1 083.0	1 083.0
CER 1	45.0	45.0	45.0
CIT 4	1 626.0	1 626.0	1 626.0
CLB 3	1 500.0	1 500.0	1 500.0
COR 1	20.0	20.0	20.0
CRVE 2	37.0	37.0	37.0
FEIJ 2	195.0	195.0	195.0
FVI 1	535.0	535.0	535.0
GER 1	31.0	31.0	31.0
GIPS 1	13.0	13.0	13.0
GIR 5	262.0	262.0	262.0
GLD 1	28.0	28.0	28.0
LUZ 1	1 788.0	1 788.0	1 788.0
MAC 6	6 159.0	6 159.0	6 159.0
MELA 1	2 098.0	2 098.0	2 098.0
MIL 16	18 961.0	18 961.0	18 961.0
MOR 1	288.0	288.0	288.0
OLA 10	33 014.0	33 014.0	653.3
PER 3	9 058.0	9 058.0	9 058.0
PIMI 1	972.0	972.0	972.0
PNM 1	154 433.0	154 433.0	186 793.7
PSG 2	1 139.0	1 139.0	1 139.0
ROSE 1	22.0	22.0	22.0
TOME 2	755.0	755.0	755.0
TOMI 4	10 283.0	10 283.0	10 283.0
TRI 07	6 512.0	6 512.0	6 512.0
TRID 1	1 116.0	1 116.0	1 116.0
VIC 3	30 850.0	30 850.0	30 850.0

Nota: Os valores a bege e a azul indicam valores de área acima e abaixo dos valores mais frequentes para as soluções consideradas, respectivamente.

Nesta tabela verifica-se que em qualquer uma das soluções apresentadas aparecem as mesmas Actividades. A diferença entre as três soluções de compromisso reside na área afectada às Actividades OLA10 (Olival) e PNM1 (Pastagem Natural Melhorada).



Há que se ter em atenção que estes resultados consideram que devam existir determinadas Actividades e não outras. Porém, existem algumas Actividades pertencentes ao mesmo Grupo de Culturas que ocupam a mesma Categoria de solo e que têm o mesmo valor de eficiência DEA, como é o caso de AVER1 (Consociação de Aveia e Ervilhaca para feno) e AVP1 (Aveia para pastoreio), AZE1 (Azevém para feno) e AZE3 (Azevém de sequeiro para silagem), FV11 (Feijão verde para indústria) e FVL1 (Feijão verde de ar livre). Daí que a área correspondente a uma Actividade poderá também ser atribuída à outra.

Os resultados desta primeira formulação indicam que à medida que se privilegiam Actividades eficientes segundo o modelo DEA, a área de Pastagens Permanentes aumenta gradualmente em detrimento de outros Grupos de Culturas que desaparecem completamente. Esta deficiência do modelo enunciado levou à elaboração de uma nova análise alternativa.

### V.3. UMA ANÁLISE ALTERNATIVA

Uma análise alternativa possível surge no problema bi-objectivo enunciado em (V-3), que é idêntico ao problema anterior, mas, em vez de se minimizar a soma dos desvios face à situação actual (função objectivo  $f_2$ ), procura-se agora minimizar o maior dos desvios. Assim, esta formulação difere da anterior ao nível da segunda função objectivo (onde se pretende minimizar o máximo desvio –  $\delta_{max}$ ) e em dois tipos de restrições adicionais (onde se limitam os desvios negativos e positivos ao máximo desvio).

$$\begin{aligned}
 \min \quad & f_1 = \sum_{a \in \mathcal{A}} \left[ (\eta_a - 1) \sum_{j \in \mathcal{J}} x_{aj} \right] \\
 \min \quad & f_2 = \delta_{max} \\
 \text{s.a.} \quad & \\
 (1) \quad & y_c - P_c = (\delta_c^+ - \delta_c^-) P_c, \quad \forall c \in \mathcal{C} \\
 (2) \quad & y_c = \sum_{j \in \mathcal{J}} \sum_{a \in \mathcal{A}_c} x_{aj}, \quad \forall c \in \mathcal{C} \\
 (3) \quad & \sum_{a \in \mathcal{A}} x_{aj} \leq t_j, \quad \forall j \in \mathcal{J} \\
 (4) \quad & \sum_{c \in \mathcal{C}} y_c = SA \\
 (5) \quad & \delta_c^- \leq \delta_{max}, \quad \forall c \in \mathcal{C} \\
 (6) \quad & \delta_c^+ \leq \delta_{max}, \quad \forall c \in \mathcal{C} \\
 & x_{aj} \geq 0, \quad \forall a \in \mathcal{A}, \forall j \in \mathcal{J} \\
 & \delta_{max}, y_c, \delta_c^+, \delta_c^- \geq 0, \quad \forall c \in \mathcal{C}
 \end{aligned} \tag{V-3}$$

Este novo problema tem duas soluções não dominadas extremas no espaço dos pesos: uma com  $\delta_{max}=0$  e outra com  $\delta_{max}=1$ , não existindo nenhuma solução básica não dominada com  $0 < \delta_{max} < 1$ . Quando  $\delta_{max}=0$  os resultados correspondem à situação actual. Em contrapartida  $\delta_{max}=1$  corresponde a retirarem-se completamente um ou mais Grupos de Culturas, existindo dezenas de soluções alternativas, muitas delas degeneradas. Aquando da primeira pesquisa no espaço dos pesos (no sentido crescente de  $\lambda_1$  e decrescente de  $\lambda_2$ ) a maior parte dos Grupos de Culturas desaparece por completo (não como no problema anterior em que desapareciam gradualmente à medida que se ia avançando de solução para solução) apenas se mantendo a Aveia grão (AVE8) a Aveia Forrageira (AVER1 e/ou AVP1), a Couve Lombarda (CLB3), a Pastagem Permanente (PNM1), a Pereira (PER3), o Trigo Mole (TRI7) e o Tomate para Indústria (TOMI4). Destas, somente a Aveia grão, a aveia Forrageira e as Pastagens Permanentes se mantêm do início ao fim do espaço dos pesos. É de realçar que também neste problema o Olival (OLA10) e a Vinha (VIC3), o segundo e terceiro Grupo de Culturas mais importantes actualmente (em 2005), deixam de existir.

Assim sendo, este problema alternativo tem o mesmo defeito que o problema anterior. Desta forma procedeu-se à imposição de limites superiores para  $f_2$ , o que neste novo problema tem um claro significado. Por exemplo, se  $\delta_{max}=0.1$ , nenhuma Actividade aumenta ou diminui mais de 10% em área face à área actual. Na Tabela V-10 estão indicadas as variações percentuais da área de algumas soluções não dominadas para algumas restrições impostas a  $f_2$ . A solução 16 corresponde a um limite de 0.1, a solução 17 a um limite de 0.2, e assim sucessivamente. Nesta tabela os valores a vermelho indicam variações positivas destacando-se das variações negativas. Ao impor valores a  $\delta_{max}$ , nenhum Grupo de Culturas deixa de existir, podendo, no entanto, a sua área sofrer grandes alterações. Nesta tabela verifica-se que a área de Pastagens Permanentes aumenta tanto quanto  $\delta_{max}$ , mas a partir de dada altura ( $\delta_{max}=0.7$ ) estas têm aumentos inferiores a  $\delta_{max}$ , ou seja, a área deste Grupo de Culturas tende a estabilizar. O Anexo VII apresenta as mesmas soluções em termos do valor da área de cada Grupo de Culturas.

Após esta análise alternativa procedeu-se ao mapeamento da região Ribatejo e Oeste para a solução de compromisso 20 onde  $\delta_{max}=0.4$  (vd. Figura V.4). É de realçar que qualquer outra solução poderia ser mapeada, sendo este apenas um exemplo.

REDISTRIBUIÇÃO DAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

Tabela V-10 – Variação percentual da área das soluções não dominadas para diferentes valores impostos de  $f_2$ .

<i>Soluções</i>	16	18	19	20	21	22	23	24	25
$f_1$	54.65	48.58	42.50	36.43	30.36	24.29	18.22	12.14	6.07
$f_2$	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
Alface	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Arroz	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Aveia	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	80.0%	90.0%
Aveia forrageira	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-78.5%	-44.7%
Batata	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	60.0%	70.0%	80.0%	90.0%
Beterraba sacarina	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-1.8%	80.0%	90.0%
Cebola	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	27.6%	-60.0%	-70.0%	80.0%	90.0%
Cenoura	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	60.0%	70.0%	80.0%	90.0%
Cerejeiras	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Couve brócolo	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Couve lombardo	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Cravo	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Culturas forrageiras plurianuais	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Feijão	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Feijão verde	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Gerebera	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Gipsofila	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Girassol	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Gladiolo	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Laranjeiras	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-13.1%	70.0%	80.0%	90.0%
Lilium	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Macieiras	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Melão	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Milho (total)	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Morango	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Olival	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Outras culturas forrageiras anuais	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-22.8%	56.7%	80.0%	90.0%
Pastagem permanente	10.0%	20.0%	30.0%	40.0%	50.0%	60.0%	68.1%	70.6%	72.6%
Pereiras	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Pessegueiros	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Pimento	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Rosa	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Tomate de indústria	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Tomate fresco	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Trigo duro	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Trigo mole	-10.0%	-20.0%	-30.0%	-40.0%	-50.0%	-60.0%	-70.0%	-80.0%	-90.0%
Vinha para outros vinhos	0.3%	0.7%	1.0%	1.4%	-0.2%	-37.3%	-70.0%	-80.0%	-90.0%



**Legenda:**

- Alface estufa
- Arroz
- Aveia grão
- AveiaxErvilhaca feno ou Aveia silagem
- Azevém feno ou silagem
- Batata primor
- Beterraba sacarina
- Cebola sequeiro
- Cenoura
- Cerejeira sequeiro
- Coroas imperiais
- Couve brócolo
- Couve lombardo
- Cravo
- Feijão verde indústria ou ar livre
- Feiã
- Gerebera
- Gipsófila
- Girassol sequeiro
- Gladiolo
- Laranjeira
- Luzerna
- Marcieira
- Melão
- Milho grão
- Morango
- Olival azeite
- Pastagem natural melhorada
- Pereira rocha
- Pessegueiro pavia
- Pimento indústria
- Roseira
- Tomate estufa
- Tomate indústria
- Trigo duro
- Trigo mole
- Vinha para vinho comum

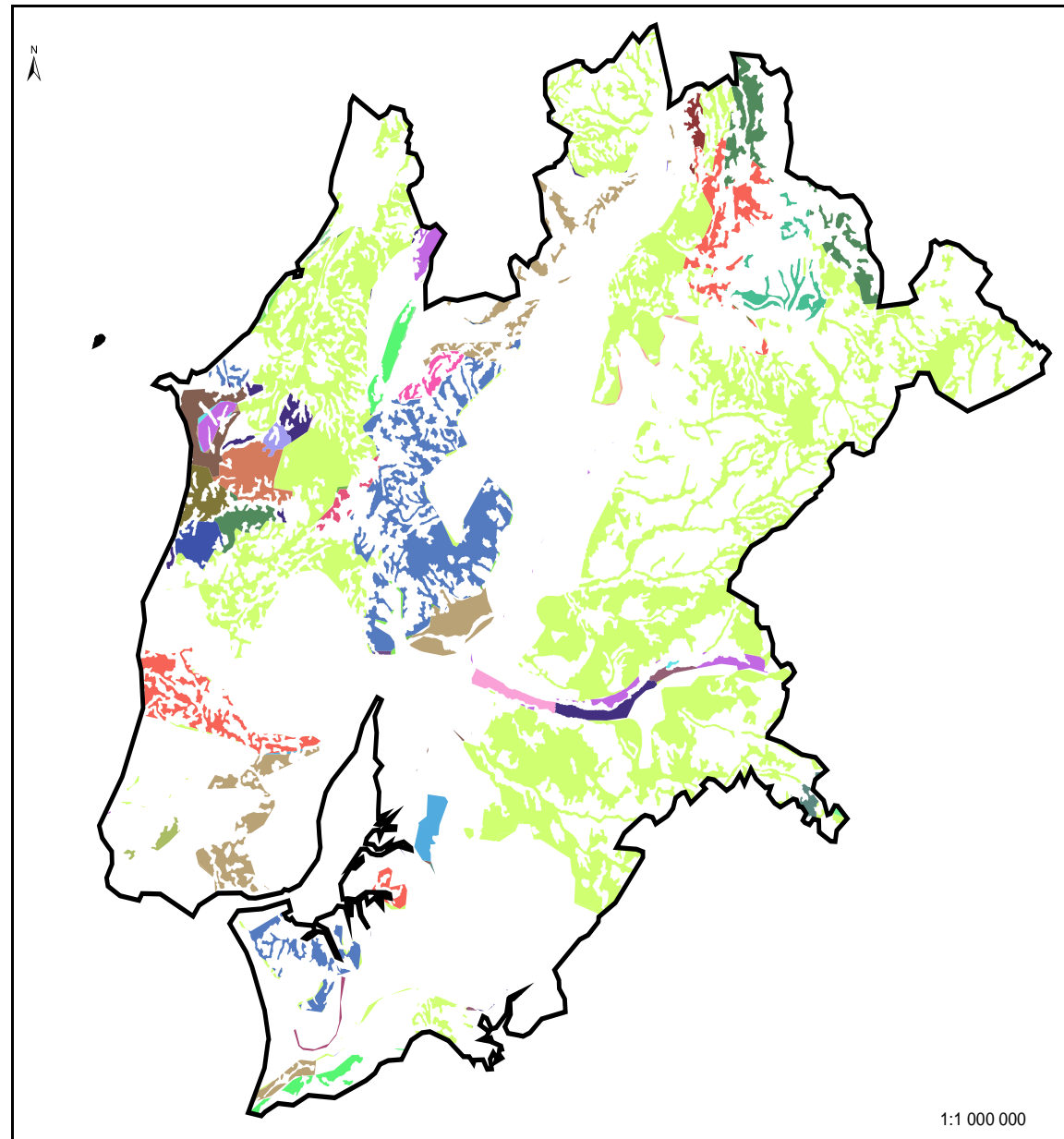


Figura V.4 – Mapa de reafectação das Actividades Agrícolas, segundo a solução 20, para a região Ribatejo e Oeste.



## CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS





Este trabalho tem na sua essência dois objectivos: análise da eficiência das Actividades agrícolas e sugestão da distribuição espacial nas diferentes regiões das culturas agrícolas a produzir, visando as necessidades dos decisores políticos e de planeamento e dos produtores agrícolas face às novas exigências do mercado.

Inicialmente caracterizou-se a actividade agrícola no que diz respeito à distribuição das culturas pelas diferentes regiões, a sua importância quantitativa e qualitativa. Verificou-se que Ribatejo e Oeste é a região mais homogénea em termos de distribuição de culturas quer em termos de percentagem de área que as culturas ocupam, quer em termos de tipos de culturas existentes, tendo esta sido considerada uma região de referência para as análises seguintes.

Seguidamente determinou-se, para a região Ribatejo e Oeste, a eficiência das Actividades agrícolas para dois modelos DEA (BCC e CCR), para o conjunto de três técnicas de tratamento dos Resíduos (transformação em *input*, substituição pelo seu complemento ao valor mais elevado que a variável assume, substituição pelo seu inverso) e para vários níveis de subsídio (sem subsídios, subsídios para a agricultura convencional, subsídios para protecção integrada com uma área de 2 a 5 ha, 5 a 10 ha e 10 a 25 ha). Desta forma obtiveram-se 30 modelos para correr no *Frontier Analyst*.

Os resultados dos valores da eficiência nos modelos onde os resíduos foram tratados como *outputs*, sofrendo uma substituição pelo seu complemento ao valor mais elevado que a variável assume, foram muito elevados (superiores a 90% para todas as DMUs), tendo sido excluídos da análise. Quaisquer dos restantes modelos poderiam ser usados para determinar as eficiências, visto que os resultados foram muito semelhantes. Porém, tendo em conta que a actividade agrícola é uma actividade económica rodeada de incertezas e de riscos, variável de região para região e até mesmo entre duas parcelas contíguas, com características próprias, que se pretende “*maximizar a produção e os lucros, tendo em consideração a qualidade dos produtos protegendo o ambiente*” e que os Resíduos são quantificáveis tendo um significado físico concreto, optou-se pelo modelo DEA BCC orientado a *outputs*, considerando os Resíduos como *inputs*. Quanto ao nível de subsídios optou-se pela situação sem subsídios, como situação padrão, pois os resultados obtidos para as diferentes situações foram muito semelhantes e pelo facto da tendência das políticas europeias ser a redução dos subsídios à produção.

Após a escolha do modelo, este foi aplicado às restantes regiões do país (Entre Douro e Minho, Trás-os-Montes, Beira Litoral, Beira Interior, Alentejo e Algarve), obtendo-se, assim, o valor da eficiência das diferentes Actividades para cada região, bem como as referências para as Actividades não eficientes. Desta forma, cada região foi caracterizada para a situação sem

subsídios, o que permite saber quais as Actividades que deveriam ser privilegiadas em detrimento de outras.

Seguidamente a esta caracterização procedeu-se, somente para a região Ribatejo e Oeste, à sugestão de diferentes distribuições das Actividades agrícolas. Para tal resolveu-se um primeiro problema de programação linear bi-objectivo (promover Actividades mais eficientes ( $f_1$ ) mas sem alterações radicais relativamente à afectação actual ( $f_2$ )) de forma a indicar algumas soluções de compromisso entre os dois objectivos.

Após o conjunto de análises efectuadas, pode-se dizer que qualquer uma das soluções apresentadas é aceitável, dependendo das preferências dos decisores. Porém, pode-se afirmar que, não pretendendo um afastamento excessivo face à situação actual, as três soluções destacadas (solução 2, 3, e 20) deverão ser as mais orientadoras.

Visto que neste primeiro problema os Grupos de Cultura deixavam de existir completamente aumentando somente a área de Pastagens Permanentes, elaborou-se um segundo problema idêntico ao primeiro mas onde se pretende minimizar o máximo desvio ( $f_2$ ). Concluiu-se que este novo problema tem os mesmos defeitos que o primeiro, ou seja, que os Grupos de Cultura vão desaparecendo por completo à medida que se aumenta o peso da primeira função objectivo. Como  $f_2$  tem um significado físico concreto, a imposição de restrições a esta função objectivo levou à obtenção de outras soluções de compromisso, nas quais todos os Grupos de Cultura aparecem. Neste segundo problema verificou-se que a área de Pastagem Permanente vai aumentando gradualmente até  $\delta_{max}=0.7$ . A partir deste ponto a área de Pastagens Permanentes não sofre grandes alterações.

Após a análise destes dois problemas, elaborou-se, um mapa (dentro dos vários possíveis) de redistribuição das culturas na região Ribatejo e Oeste.

De acordo com o primeiro modelo, existem duas situações extremas nas soluções não dominadas: manter a afectação actual dos Grupos de Culturas ou eleger as Actividades eficientes. Caso se pretenda manter as Actividades existentes actualmente, as áreas das mesmas deverão manter-se. Caso se pretenda privilegiar as Actividades eficientes então deverão ocorrer alterações da distribuição actual das culturas. Nesta última situação o Olival, uma das culturas importantes nos dias de hoje, deixaria de existir. Em contrapartida os Grupos de Cultura Aveia grão, Trigo mole, Aveia forrageira, Outras culturas forrageiras anuais, Batata, Beterraba Sacarina, Laranjeira, Pereira, Vinha para outros vinhos, Cebola, Cenoura, Couve

lombardo, Feijão verde, Tomate de indústria e Pastagens Permanentes continuariam a existir na região Ribatejo e Oeste.

No segundo problema, onde se limita superiormente o  $\delta_{max}$  a um valor constante entre 0 e 1, os Grupos de Cultura que continuariam a existir nesta região agrária dependeriam do distanciamento à área actual (em 2005) pretendido por parte dos decisores. Uma solução de compromisso para um desvio máximo de 40% face ao valor de área actual seria a que foi mapeada. Aqui todos os Grupos de Culturas actualmente existentes permaneceriam, mas com reduções de 40% face à área actual excepto as Pastagens Permanentes e a Vinha que aumentariam 40% e 1.4%, respectivamente.

Como propostas de estudos futuros propõe-se um conjunto de sugestões seguidamente apresentadas.

A agricultura biológica é um modo de produção que tem custos mais elevados, mas, em contrapartida, tem mais benefícios quer para o ambiente, quer para o produtor, quer para o consumidor. Uma proposta de estudos futuros é a elaboração de contas de cultura biológica, para que um trabalho semelhante a este possa ser elaborado e que dê resposta a uma pergunta à qual não se conseguiu responder neste trabalho: será a agricultura biológica o futuro da Actividade agrícola?

De momento também não existem contas de animais. A relação entre Actividades animais e vegetais é um assunto complexo e bastante interessante. Os animais podem pastar ao ar livre ou sob coberto, consumir silagens, feno, alimentos concentrados, etc. dependendo do seu estado evolutivo e reprodutivo. Uma análise evolutiva da eficiência DEA da produção vegetal e animal seguida de uma análise da possível distribuição da mesma quer em área, quer em número de animais é uma proposta ambiciosa de estudos futuros.

Uma outra sugestão surge ao nível dos *inputs* e *outputs* utilizados no método DEA. Na determinação da eficiência segundo o método DEA poder-se-iam incluir outros *inputs* e *outputs*. Um exemplo seria incluir a quantidade aplicada de fitofármacos, tendendo a privilegiar as Actividades com menor risco de contaminação das águas, solos e ambiente. Uma outra sugestão surge ao nível dos biocombustíveis, podendo-se valorizar Actividades de oleaginosas e cereais.

Outras funções objectivo poderiam ter sido utilizadas, como por exemplo a maximização da Margem Bruta Padrão que tem um significado físico concreto. Porém, há que ter em atenção que

## CAPÍTULO VI

indirectamente a margem bruta foi utilizada no método DEA (custos como *inputs* e receitas como *outputs*), tendo já sido favorecidas as Actividades com maior margem bruta.

As restrições impostas no problema de programação linear multiobjectivo poderiam ser afinadas nomeadamente no que diz respeito aos sistemas de produção. Por exemplo, existem valores de área de alface, existem dados de área de culturas hortícolas em estufa, mas não se encontrou informação relativamente à alface de estufa. Outro exemplo é a área de culturas de regadio, onde não existe informação relativamente à área de pessegueiro de sequeiro e de regadio. Ainda outro exemplo são as culturas em expansão como o sorgo, onde não há informação disponível relativamente à área ocupada por esta cultura. Como estes, muitos outros exemplos poderiam ser dados.

O presente trabalho só dá resposta à distribuição da Actividade Agrícola para a região Ribatejo e Oeste. As outras regiões poderão ser, da mesma forma, mapeadas e caracterizadas.

Resta então chamar a atenção dos nossos decisores e produtores agrícolas para olharem para o presente tendo em vista o futuro como uma melhoria do passado, tal como aqui se tentou fazer. Só assim a agricultura em Portugal poderá ter um futuro mais risonho do que o cenário actual.

## GLOSSÁRIO

(in *Inquérito à Estruturas das Explorações Agrícolas 2005*. INE, 2006)

ABRIGO ALTO: Vide Estufa.

ABRIGO BAIXO: Estrutura fixa ou móvel coberta por um material translúcido, mas impermeável à água, com a finalidade de alterar as condições climáticas no seu interior a serem mais propícias ao desenvolvimento de uma cultura e dentro do qual uma pessoa não pode trabalhar de pé.

AGRICULTOR: a entidade singular ou colectiva que exerça uma actividade agrícola, com ou sem recurso a trabalho assalariado e utilizando factores de produção próprios e/ou de terceiros.

AGRICULTURA BIOLÓGICA: Modo de produção agrícola, sustentável, baseado na actividade biológica do solo, alimentada pela incorporação de matéria orgânica, que constitui a base da fertilização, evitando o recurso a produtos químicos de síntese e adubos facilmente solúveis, respeitando o bem-estar animal e os encabeçamentos adequados, privilegiando estratégias preventivas na sanidade vegetal e animal. Procura-se, desta forma, a obtenção de alimentos de qualidade, a sustentabilidade do ambiente, a valorização dos recursos locais e a dignificação da actividade agrícola.

ANO AGRÍCOLA: O período de tempo em que se realizam as operações culturais necessárias à produção agrícola e que se inicia a 1 de Novembro do ano n-1 e termina em 31 de Outubro do ano n.

ÁREA DE PROPAGAÇÃO: Parcela onde se cultivam plantas ou partes de plantas, excepto de culturas lenhosas, que se destinam a serem transplantadas.

ÁREA DE PROPAGAÇÃO DE CULTURAS LENHOSAS: Parcela onde se cultivam plantas ou parte de plantas de espécies lenhosas, com excepção das espécies florestais, que se destinam a serem transplantadas.

COMPLEXO AGRO-FLORESTAL: É composto pelos ramos Agricultura, Silvicultura, Indústrias Agro-alimentares, Indústrias Florestais.

CONSOCIAÇÕES ANUAIS: Associações de várias espécies de leguminosas e gramíneas, só de gramíneas ou só de leguminosas, para pastagem ou forragem.

CULTURAS FORRAGEIRAS: Culturas destinadas ao corte para dar ao gado e que são colhidas antes de completarem o seu ciclo vegetativo (maturação), de modo a serem melhor digeridas pelos animais. Podem ser consumidas pelo gado em verde, depois de conservadas como feno ou silagem ou secas ao Sol ou desidratadas artificialmente.

CULTURAS HORTÍCOLAS EXTENSIVAS: Culturas hortícolas efectuadas em cultura única no ano agrícola ou cultivadas em parcelas destinadas que entram em rotação com outras culturas não hortícolas, não se sucedendo em geral várias culturas hortícolas na mesma parcela no ano agrícola.

## GLOSSÁRIO

**CULTURAS HORTÍCOLAS INTENSIVAS:** Culturas hortícolas efectuadas como cultura única no ano agrícola ou cultivadas em parcelas destinadas exclusivamente a culturas hortícolas, sucedendo-se também várias destas culturas na mesma parcela durante o ano agrícola.

**CULTURAS INDUSTRIAIS:** Culturas que se destinam a transformação industrial tais como o tabaco, lúpulo, colza, girassol, soja, plantas aromáticas e cana-de-açúcar entre outras. Não inclui o tomate para a indústria.

**CULTURAS PERMANENTES:** Culturas que ocupam a terra durante um longo período e fornecem repetidas colheitas, não entrando em rotações culturais. Não incluem os prados e pastagens permanentes. No caso das árvores de fruto só são considerados os povoamentos regulares, com densidade mínima de 100 árvores, ou de 45 no caso de oliveiras, figueiras e frutos secos.

**CULTURAS SACHADAS:** Culturas que podem ser hortícolas, arvenses ou forrageiras, que necessitam de mobilizações frequentes do solo entre as linhas da cultura para controlo das ervas infestantes.

**CULTURAS SOB COBERTO:** Culturas efectuadas em terra arável sob-coberto de culturas permanentes em compasso regular e de matas e florestas em povoamento regular.

**CULTURAS SOB-COBERTO DE MATAS E FLORESTAS:** As culturas temporárias, pastagens permanentes e pousio sob-coberto de matas e florestas, que por convenção se consideram como culturas principais.

**CULTURAS TEMPORÁRIAS:** Culturas cujo ciclo vegetativo não excede um ano (as anuais) e também as que ressemeadas com intervalos que não excedem cinco anos (morangos, espargos, prados temporários, etc.).

**ESTUFA:** Instalação fixa ou móvel, flexível ou rígida em vidro ou plástico, ou outro material translúcido mas impermeável à água, aquecida ou não, com a finalidade de alterar as condições climáticas no seu interior a serem mais propícias ao desenvolvimento de uma cultura e dentro da qual uma pessoa pode trabalhar de pé e na vertical.

**EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA:** Unidade técnico-económica que utiliza mão-de-obra e factores de produção próprios e que deve satisfazer obrigatoriamente às quatro condições seguintes: a) produzir um ou vários produtos agrícolas; b) atingir ou ultrapassar uma certa dimensão (área, número de animais, etc.), devendo verificar uma das três condições, pela ordem indicada: Condição 1: Superfície Agrícola Utilizada (SAU) igual ou superior a 100 ares ( $1 \text{ are} = 100 \text{ m}^2$ ). Nesta superfície inclui-se: terras aráveis (*limpa e sob-coberto de matas e florestas*); horta familiar; culturas permanentes; prados e pastagens permanentes. Condição 2: sem satisfazer a condição anterior, mas com superfície mínima de, pelo menos, uma das seguintes culturas, em cultura principal, com os limites a seguir indicados: 5 ares de flores e plantas ornamentais; 5 ares de estufas; 5 ares de viveiros; 5 ares de plantas aromáticas; 10 ares de culturas hortícolas intensivas em área base; 10 ares de culturas para sementes de culturas forrageiras

ou para sementes e propágulos de outras culturas não lenhosas; 20 ares de culturas industriais (*exclui plantas aromáticas*); 20 ares de pomar (*inclui citrinos*); 20 ares de vinha; 50 ares de olival; 50 ares de batata (*exclui a da horta familiar e das culturas hortícolas intensivas*); 50 ares de culturas hortícolas extensivas e 1 tonelada de cogumelos de cultura produzidos. Condição 3: sem satisfazer as condições anteriores, mas existência, no dia de passagem do entrevistador, ou produção no ano agrícola 1998/99 de qualquer das espécies seguintes, nos limites indicados: Existência: 1 touro reprodutor; 1 vaca (*exclui animais de trabalho*); 2 bovinos de 2 anos e mais (*exclui animais de trabalho*); 3 porcos de engorda; 1 porca reprodutora; 6 ovelhas; 6 cabras; 10 coelhas reprodutoras; 100 poedeiras e/ou reprodutoras das aves (*galináceos, perus, patos, gansos e pintadas*); 10 colmeias e/ou cortiços povoados; 2 avestruzes reprodutoras; 500 codornizes poedeiras/reprodutoras. Produção: 5 bovinos; 5 porcos; 250 gansos; 250 perus; 250 pintadas; 500 frangos de carne; 500 patos; 15 avestruzes; 10 000 codornizes. c) estar submetida a uma gestão única: uma exploração está submetida a uma gestão única se os dois tipos de decisões (*decisões referentes à gestão quotidiana e as decisões de fundo*) forem tomadas pela mesma pessoa – produtor agrícola – ou quando este delega noutra pessoa – dirigente da exploração – a totalidade ou parte das decisões relativas à gestão quotidiana. d) estar localizada num lugar determinado e identificável. Todas as explorações devem ser localizadas numa freguesia determinada, mesmo quando a sua superfície total se estende por mais do que uma freguesia ou mesmo mais do que um concelho.

**FLORES DE CORTE:** Espécies florícolas cultivadas com a finalidade da produção da flor, comercializada sem raiz.

**FLORES E PLANTAS ORNAMENTAIS:** Espécies florícolas e outras plantas ornamentais quer sejam de interior, quer de exterior, independentemente de serem ou não utilizadas para a produção de flor ou de folhagem de corte.

**FOLHAGENS DE CORTE E COMPLEMENTOS DE FLOR:** Espécies florícolas cultivadas com a finalidade da produção de folhagem e complementos de flor.

**HORTA FAMILIAR:** Superfície normalmente inferior a 20 ares, reservada à cultura de produtos tais como hortícolas, frutos e flores destinados fundamentalmente ao autoconsumo e não para venda.

**LEGUMINOSAS SECAS PARA GRÃO:** Leguminosas cultivadas para colheita do grão após maturação completa, quer se destinem à alimentação humana ou à alimentação animal.

**LEGUMINOSAS SECAS PARA GRÃO EM CULTURA ESTREME PARA GADO:** Leguminosas secas para grão, tais como ervilhas, favas, favarolas, ervilhacas e tremoços, em cultura estreme (sem mistura), para utilização na alimentação animal.

**MARGEM BRUTA:** Valor da produção bruta quando são retirados os encargos variáveis referentes a essa produção.

## GLOSSÁRIO

**MARGEM BRUTA PADRÃO (MBP) ou STANDARD (MBS):** Valor padrão da Margem Bruta (em unidades monetárias) de uma actividade agro-pecuária. É obtida pela diferença entre a produção bruta e os encargos variáveis (custos específicos proporcionais) de uma actividade, correspondentes a uma situação média mais frequente numa região (Região Agrária no Continente e Regiões Autónomas). É expressa por hectare ou cabeça, conforme se trate de actividade agrícola ou pecuária, com excepção das aves (100 bicos), abelhas (colmeia) e cogumelos (are). É o valor da produção bruta quando são retirados os encargos variáveis referentes a essa produção.

**OLEAGINOSAS:** Plantas produtoras de óleos alimentares ou industriais como, o girassol, o ricino, a soja, etc.

**ORIENTAÇÃO TÉCNICO-ECONÓMICA (OTE):** Determina o grau e o tipo de especialização de uma exploração agrícola e é baseada na relação entre as diferentes actividades da exploração (fracções da Margem Bruta Padrão total da exploração). Se 2/3 da Margem Bruta Padrão total provém apenas de uma actividade, essa exploração é considerada especializada nessa actividade; se apenas 1/3 da Margem Bruta Padrão total provir de uma actividade, diz-se orientada nessa actividade; finalmente, se a Margem Bruta Padrão total de nenhuma actividade representar 1/3 da MBS total, a exploração é classificada como mista nessas actividades.

**PASTAGENS PERMANENTES:** Plantas sementeas ou espontâneas, em geral herbáceas, destinadas a serem comidas pelo gado no local em que vegetam, mas que acessoriamente podem ser cortadas em determinados períodos do ano. Não estão incluídas numa rotação e ocupam o solo por um período superior a 5 anos.

**PASTAGENS PERMANENTES ESPONTÂNEAS MELHORADAS E SEMEADAS:** Pastagens sementeas ou de crescimento espontâneo, que são melhoradas por adubações, cultivos, sementeiras ou drenagens.

**PLANTAS ORNAMENTAIS:** Espécies ornamentais, comercializadas com raiz, quer sejam de interior, quer de exterior, independentemente de serem ou não utilizadas para a produção de flor ou de folhagem de corte.

**POUSIO:** Terras incluídas no afolhamento ou rotação, trabalhadas ou não, não fornecendo colheitas durante toda a campanha, tendo em vista o seu melhoramento. Podem apresentar-se sob as formas de: a) terras sem qualquer cultura; b) terras com uma vegetação espontânea, em certos casos utilizada pelos animais ou enterrada; c) terras sementeas tendo em vista a exclusiva produção de matéria verde para ser enterrada e aumentar a fertilidade do solo.

**PRADOS TEMPORÁRIOS:** Plantas herbáceas sementeas, destinadas a serem comidas pelo gado no local onde vegetam, integradas numa rotação, ocupando o solo por um período geralmente não superior a 5 anos. Acessoriamente podem ser cortados em determinados períodos do ano.



**PRODUTOR AGRÍCOLA:** Responsável jurídico e económico da exploração, isto é, a pessoa física ou moral por conta e em nome da qual a exploração produz, retira os benefícios e suporta as perdas eventuais, tomando as decisões de fundo relativas ao sistema de produção, investimentos, empréstimos, etc.

**PROTECÇÃO INTEGRADA:** Processo de luta contra organismos nocivos das culturas utilizando um conjunto de métodos que satisfaçam as exigências económicas, ecológicas e toxicológicas e dando carácter prioritário às acções fomentando a limitação natural dos inimigos das culturas e respeitando os níveis económicos de ataque.

**SUPERFÍCIE AGRÍCOLA UTILIZADA:** Superfície da exploração que inclui: terras aráveis (limpa e sob-coberto de matas e florestas), horta familiar, culturas permanentes e pastagens permanentes.

**TERRAS ARÁVEIS:** Terras cultivadas destinadas à produção vegetal, as terras retiradas da produção, ou que sejam mantidas em boas condições agrícolas e ambientais nos termos do artigo 5º do Regulamento (CE) n.º 1782/2003, e as terras ocupadas por estufas ou cobertas por estruturas fixas ou móveis.

**UNIDADE DE TRABALHO ANO (UTA):** Unidade de medida equivalente ao trabalho de uma pessoa a tempo completo realizado num ano medido em horas (1 UTA = 240 dias de trabalho a 8 horas por dia).



# BIBLIOGRAFIA

## 1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, A. I.; SEIFORD, L. M. (1990), "Translation invariance in data envelopment analysis", *Operations Research Letters*. 9. 403-405.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. (1984). Some models estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. 30. 1078-1092.
- BANXIA SOFTWARE. (2004). *Frontier Analyst*. Disponível em: <<http://www.banxia.com/frontier/index.html>>. Acesso em Maio 2007.
- BRAVO-URETA, B. E.; PINHEIRO, A. E. (1993). Efficiency Analysis of Developing Country Agriculture: A Review of Frontier Function Literature. *Agricultural and Resource Economics Review*. 22. 88-101.
- CARNEIRO, J. B., HENRIQUES, J. R., (2002). *Análise dos encargos com a utilização das máquinas agrícolas*. Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente; Direcção de Serviços de Hidráulica e Engenharia Rural; Divisão de Mecânica Agrária. Lisboa. 65 pp..
- CHARNES, A., COOPER, W. W., RHODES, E., (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 2. 429-444.
- CLAAR II, P. W.; STOKES, J. R. (2004). *evaluating agricultural tractor performance: a data envelopment analysis approach*. SAE Technical Papers. Disponível em: <<http://www.sae.org/technical/papers/2004-01-2705>>. Acesso em Outubro de 2007.
- CLÍMACO, J. N.; ANTUNES, C. H.; ALVES, M<sup>a</sup>. J. (2003). *Programação Linear Multiobjectivo. Do modelo de programação linear clássico à consideração explícita de várias funções objectivo*. Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra. 385 pp..
- COELHO, J. (2000). *Planeamento em Agricultura*. [Documento de apoio às aulas de Técnicas de Planeamento Agrícola] Secção de Agricultura. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.
- COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. (2004). *Handbook on data envelopment analysis*. Springer (Kluwer Academic Publishers). Boston. Capítulo I e II.
- COOPER, W.; SEIFORD, L.; TONE, K., (2006). *Introduction to Data Envelopment Analysis and its uses*. Springer ed. 354 pp..

## BIBLIOGRAFIA

- FÄRE, R.; GROSSKOPF, S. (1995). *Environmental decision models with joint outputs*. Southern Illinois University. Illinois. 10 pp..
- FARREL, M.J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistic Society, series A, part 3*, 253-290.
- GOLANY, B. Y ROLL, Y. (1989) An application procedure for DEA. *Omega: The International Journal of Management Science*. 17(3), 237-250.
- GOMES, E. G.; SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; BIONDI NETO, L. (2003). *Avaliação de eficiência por Análise de Envoltória de Dados: conceitos, aplicação à agricultura e integração com Sistemas de Informação Geográfica*. Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 28. Brasil. 37 pp..
- GOMES, E. G.; SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; MEZA, L. A.; BIONDI NETO, L. (2005). *Curso de Análise Envoltória de Dados*. XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Brasil.
- GPP. (2007a). *Agricultura, Silvicultura e Pesca – Indicadores 2007*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 98 pp..
- GPP. (2007b). *Flores. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 23 pp..
- GPP. (2007c). *Horticultura. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 62 pp..
- GPPAA. Ed. (2001a). *Atlas de Portugal Rural (Base de dados)*. Gabinete de Planeamento e Política Agro-Alimentar. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- GPPAA, Ed. (2001b). *Contas de cultura das Actividades Vegetais. Modelo de base micro económica (Ano 1997)*. Gabinete de Planeamento e Política Agro-Alimentar. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- INE. (2006). *Inquérito à Estruturas das Explorações Agrícolas 2005*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa. 112 pp..
- INGA. (2006). *Montantes unitários das ajudas. Campanha 2006/2007. Ajudas agro-ambientais*. Instituto Nacional de Intervenção e Garantia Agrícola. Lisboa. Disponível em: <<http://www.inga.min-agricultura.pt/index.html>>. Acesso em Outubro de 2006.

- Instituto do Ambiente – Atlas Digital do Ambiente. (2003a). Carta I.19 – Carta das Albufeiras – Principais Utilizações. Tema: Albufeiras e regadios; Escala 1:1.000.000.
- Instituto do Ambiente – Atlas Digital do Ambiente. (2003b). CARTA III.1 – Carta dos Solos. Tema: Solos – Unidades Pedológicas (Segundo o esquema da FAO para a Carta dos Solos da Europa) representadas por manchas de unidades pedológicas dominantes (associação de solos em mancha com uma unidade pedológica dominante); Escala 1:1.000.000.
- Instituto do Ambiente – Atlas Digital do Ambiente. (2003c). Carta III.2 – Acidez e Alcalinidade dos Solos. Tema: Acidez e Alcalinidade dos solos – Classes de pH (em água); Escala 1:1.000.000.
- Instituto do Ambiente – Atlas Digital do Ambiente. (2003d). Carta III.3 – Carta da Capacidade de Uso do Solo. Tema: Capacidade de uso do solo; Escala 1:1.000.000.
- JORGE, Maria Celina. (2001) *Análise da eficiência técnica, alteração tecnológica e produtividade total dos factores para um conjunto de explorações do planalto mirandês*. Tese de mestrado em Instrumentos e Técnicas de Apoio ao Desenvolvimento Rural. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real. 101 pp..
- KABNURKAR, A. (2001). Mathematical modelling for data envelopment analysis with fuzzy restrictions on weights. Master of Science in Industrial and Systems Engineering. Virginia. 245 pp..
- KOOPMANS, T. C. (1951) Analysis of production as an efficient combination of activities in activity analysis of production and allocation. *Wiley*. New York. 33-97.
- LYNCE; P. (2006). *Introdução*. [Documento de apoio às aulas de Agricultura e Máquinas Agrícolas]. Secção de Agricultura. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.
- MADRP. (2007). *Desenvolvimento Rural 2007 – 2013. Plano Estratégico Nacional (Versão para discussão pública)*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas . Lisboa. 57 pp..
- MARTINEZ, E. R.; PICAZO-TADEO, A. J. (2004). *Analysing farming systems with Data Envelopment Analysis: citrus farming in Spain*. *Agricultural Systems* 82. 17–30.
- PASUPATHY, K. S. (2002). *Modelling undesirable outputs in Data Envelopment Analysis: various approaches*. Master of Science in Industrial and Systems Engineering. Virginia. 119 pp..
- SCHEEL. H. (2001). Undesirable outputs in efficiency valuations. *European Journal of Operational Research*. 132. 400-410.

## BIBLIOGRAFIA

- SILVA E.; MAROTE E. (s.d.) Importância dos subsídios na eficiência das explorações leiteiras da Terceira. *Revista de Ciências Agrárias* (in Press).
- SILVA, E.; ARZUBI, A.; BERBEL, J. (2004). An application of Data Envelopment Analysis (DEA) in Azores dairy farms, Portugal. *New MEDIT.* 3 (3). 39-43.
- TAVARES, G. (2002). *A bibliography of Data Envelopment Analysis (1978-2001)*. Rutgers Center for Operations Research Rutgers University New Jersey. Disponível em: <<http://rutcor.rutgers.edu>>. Acesso em Outubro de 2007.
- XU, D. (2004) Productivity growth in the presence of environmental regulations in chinese industry. *Data Envelopment Analysis and Performance Management. 4<sup>th</sup> International Symposium of DEA.* 275-281.

## 2. OUTRA BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALLEN, R.; ATHANASSOPOULOS, A.; DYSON, R. G.; THANASSOULIS. E. (1997). Weights restrictions and value judgements in data envelopment analysis: evolution, development and future directions. *Annals of Operations Research.* 73. 13-34.
- AMARO, J. A. T., (2004). *Cultura do Algodoeiro. Sugestões para a condução da cultura.* Estação Agronómica Nacional, Departamento de Produção Agrícola. Oeiras. 15 pp.
- ANDERSON, T. (1996) *A Data Envelopment Analysis (DEA) home page.* Portland State University. Engineering & Technology Management. Portland. Disponível em: <<http://www.etm.pdx.edu/dea/homedea.html>>. Acesso em Maio 2007.
- BALL V.E.; LOVELL, C.A.K.; NEHRING, R.F.; SOMWARU, A. (1994). Incorporating undesirable outputs into models of production: an application to US agriculture. *Cahiers d'économie et sociologie rurales.* 31. 59-74.
- CHUNG, Y. H.; FÄRE, R.; GROSSKOPF, S. (1997). Productivity and undesirable outputs: a directional distance function approach. *Journal of Environmental Management.* 51(3). 229-240.
- DYSON, G., *et al* (1990). *DEA tutorial.* Operational Research Society. L.C.Hendry and R.W.Eglese eds. Reino Unido. Disponível em: <<http://www.deazone.com/about/index.htm>>. Acesso em Maio 2007.

- GOMES, E. G.; SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; MANGABEIRA, J. A. C. (2006). *Fronteira DEA difusa na avaliação de eficiência em agricultura*. Investigação Operacional. 26 (1). 65-88.
- GPP. (2007). *Ameixa. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 14 pp..
- GPP. (2007). *Amêndoa. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 16 pp..
- GPP. (2007). *Castanha. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 17 pp..
- GPP. (2007). *Cereja. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 15 pp..
- GPP. (2007). *Citrinos. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 31 pp..
- GPP. (2007). *Culturas Arvenses. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 47 pp..
- GPP. (2007). *Frutas, Hortícolas e Flores. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 94 pp..
- GPP. (2007). *Kiwi. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 10 pp..
- GPP. (2007). *Maçã. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 17 pp..
- GPP. (2007). *Noz. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 12 pp..
- GPP. (2007). *Olivicultura. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 52 pp..
- GPP. (2007). *Pêra. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 17 pp..
- GPP. (2007). *Pêssego. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 13 pp..
- GPP. (2007). *Vitivinicultura. Diagnóstico sectorial*. Gabinete de Planeamento e Políticas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa. 51 pp..

## BIBLIOGRAFIA

- INE. (2001). *Recenseamento Geral da Agricultura – Análise de resultados – 1999*. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa. 128 pp..
- MARQUES, R. C.; MONTEIRO, A. J. (2004) Benchmarking the economic performance of portuguese water and sewerage services. *Data Envelopment Analysis and Performance Management. 4<sup>th</sup> International Symposium of DEA*. 65-72.
- Zeit One. (2004-2005) *Apoio à tomada de decisão. Data Envelopment Analysis*. Brasil. Disponível em: <[http://www.zeit1.com/p4\\_2.asp](http://www.zeit1.com/p4_2.asp)>. Acesso em Maio 2007.



# ANEXOS



*ANEXO I – UTILIZAÇÃO DAS TERRAS POR CLASSE DE ÁREA DAS  
CULTURAS (HA)*

<i>Contínente</i>		<i>Total</i>	<i>]0, 1[</i>	<i>[1, 5[</i>	<i>[5, 20[</i>	<i>[20, 50[</i>	<i>50 a &lt; 100</i>	<i>&gt;= 100</i>
Cereais para grão	Expl.	119 859	77 405	33 528	5 684	1 710	879	653
	Área	376 921	32 370	62 407	52 947	52 751	60 599	115 847
Leguminosas secas para grão	Expl.	35 747	34 765	690	158	96	33	5
	Área	12 653	4 096	1 305	1 538	3 088	1 958	667
Prados e culturas forrageiras	Expl.	100 975	53 158	33 137	10 964	2 548	763	404
	Área	391 296	21 007	70 056	101 617	73 865	50 275	74 475
Batata	Expl.	82 187	78 731	3 185	240	28	1	1
	Área	22 085	14 072	4 738	1 978	877	...	...
Beterraba sacarina	Expl.	575	8	187	272	85	23	-
	Área	7 012	1	506	2 737	2 360	1 407	-
Culturas industriais	Expl.	791	294	130	224	108	27	9
	Área	8 824	101	288	2 118	3 320	1 762	1 235
Culturas hortícolas extensivas	Expl.	7 614	5 480	1 468	432	169	60	5
	Área	18 210	1 346	2 859	4 191	5 172	4 055	587
Culturas hortícolas intensivas	Expl.	17 726	13 956	3 144	588	33	2	3
	Área	15 951	3 621	6 085	4 615	784	...	...
Flores e plantas ornamentais	Expl.	1 391	1 153	190	33	14	1	-
	Área	1 367	294	376	...	358	...	-
Culturas temporárias	Expl.	187 015	85 160	76 471	18 032	4 384	1 687	1 282
	Área	855 286	39 234	156 635	167 558	131 276	115 628	244 955
Terra arável	Expl.	208 233	86 274	88 955	23 083	5 744	2 112	2 065
	Área	1 228 939	41 106	185 685	214 493	173 393	145 119	469 144
Frutos frescos	Expl.	36 157	27 845	6 515	1 578	187	27	5
	Área	40 230	6 344	13 230	13 050	5 129	1 612	865
Citrinos	Expl.	23 318	19 161	3 477	579	90	9	2
	Área	19 101	3 795	6 753	5 134	2 589	...	...
Frutos subtropicais	Expl.	2 202	1 824	324	50	4	-	-
	Área	1 390	251	598	425	116	-	-
Frutos secos	Expl.	40 448	22 968	14 303	2 957	175	36	8
	Área	70 951	8 253	29 638	25 284	4 674	1 994	1 107
Olival	Expl.	131 060	68 478	51 131	9 416	1 384	485	166
	Área	317 046	29 094	102 591	81 513	40 159	32 144	31 544
Vinha	Expl.	167 135	126 740	34 177	5 257	688	218	55
	Área	192 846	38 990	65 923	44 891	20 345	13 768	8 930
Culturas permanentes	Expl.	242 840	123 468	92 433	22 748	3 044	856	291
	Área	643 520	48 834	199 531	199 182	87 882	56 199	51 890
Total pastagens permanentes	Expl.	81 414	29 278	30 746	12 102	3 726	2 071	3 492
	Área	1 706 263	12 546	67 457	114 435	112 864	143 529	1 255 431

## ANEXOS

<i>Entre Douro e Minho</i>		<i>Total</i>	<i>]0, 1[</i>	<i>[1, 5[</i>	<i>[5, 20[</i>	<i>[20, 50[</i>	<i>50 a &lt; 100</i>	<i>&gt;= 100</i>
Cereais para grão	Expl.	37 906	27 462	10 266	177	-	-	-
	Área	31 133	12 897	16 764	1 472	-	-	-
Leguminosas secas para grão	Expl.	15 765	15 674	91	-	-	-	-
	Área	1 883	1 769	114	-	-	-	-
Prados e culturas forrageiras	Expl.	27 094	14 858	9 459	2 542	227	8	-
	Área	55 436	6 807	19 483	22 873	5 815	457	-
Batata	Expl.	28 189	28 013	167	9	-	-	-
	Área	3 408	3 114	217	76	-	-	-
Beterraba sacarina	Expl.	-	-	-	-	-	-	-
	Área	-	-	-	-	-	-	-
Culturas industriais	Expl.	4	4	-	-	-	-	-
	Área	0	0	-	-	-	-	-
Culturas hortícolas extensivas	Expl.	1 885	1 814	70	1	-	-	-
	Área	305	185	...	...	-	-	-
Culturas hortícolas intensivas	Expl.	4 290	3 707	561	22	-	-	-
	Área	2 154	1 049	945	160	-	-	-
Flores e plantas ornamentais	Expl.	650	565	81	3	1	-	-
	Área	325	125	136	...	...	-	-
Culturas temporárias	Expl.	48 667	20 431	24 802	3 185	241	8	-
	Área	94 742	11 164	48 676	28 184	6 261	457	-
Terra arável	Expl.	48 803	20 316	24 998	3 236	244	8	-
	Área	95 590	11 130	49 050	28 580	6 372	458	-
Frutos frescos	Expl.	3 993	3 648	323	21	1	-	-
	Área	1 188	369	618	...	...	-	-
Citrínos	Expl.	3 978	3 941	35	2	-	-	-
	Área	458	375	...	...	-	-	-
Frutos subtropicais	Expl.	1 309	1 094	179	32	4	-	-
	Área	891	133	369	273	116	-	-
Frutos secos	Expl.	1 077	903	160	14	-	-	-
	Área	652	185	365	102	-	-	-
Olival	Expl.	4 040	3 933	106	1	-	-	-
	Área	806	652	...	...	-	-	-
Vinha	Expl.	45 045	40 754	3 515	716	57	1	2
	Área	24 544	9 549	6 651	5 668	1 696	...	...
Culturas permanentes	Expl.	46 345	41 165	4 235	875	65	2	2
	Área	28 633	10 251	8 217	7 151	1 959	...	...
Total pastagens permanentes	Expl.	12 267	6 608	4 741	684	80	35	119
	Área	106 435	2 772	9 328	5 380	2 413	2 623	83 920

<i>Trás-os-Montes</i>		<i>Total</i>	<i>]0, 1[</i>	<i>[1, 5[</i>	<i>[5, 20[</i>	<i>[20, 50[</i>	<i>50 a &lt;</i>	<i>&gt;= 100</i>
Cereais para grão	Expl	20 117	10 215	8 373	1 478	50	1	-
	Área	34 059	3 900	17 418	11 464	...	...	-
Leguminosas secas para grão	Expl	2 404	2 344	56	4	-	-	-
	Área	443	271	113	59	-	-	-
Prados e culturas forrageiras	Expl	17 205	10 369	5 103	1 519	206	7	1
	Área	34 817	3 880	11 154	13 399	5 814	...	...
Batata	Expl	18 230	17 117	1 109	4	-	-	-
	Área	6 513	4 980	1 507	26	-	-	-
Beterraba sacarina	Expl	-	-	-	-	-	-	-
	Área	-	-	-	-	-	-	-
Culturas industriais	Expl	3	-	3	-	-	-	-
	Área	10	-	10	-	-	-	-
Culturas hortícolas extensivas	Expl	251	237	7	8	-	-	-
	Área	189	67	10	113	-	-	-
Culturas hortícolas intensivas	Expl	1 586	1 473	114	-	-	-	-
	Área	655	503	151	-	-	-	-
Flores e plantas ornamentais	Expl	224	224	-	-	-	-	-
	Área	79	79	-	-	-	-	-
Culturas temporárias	Expl	32 306	16 616	11 940	3 315	413	22	1
	Área	76 883	6 895	26 820	29 916	11 702	...	...
Terra arável	Expl	37 282	15 225	15 479	5 558	935	76	8
	Área	126 215	6 338	35 985	50 742	27 147	5 032	970
Frutos frescos	Expl	10 455	8 700	1 368	364	20	3	-
	Área	8 249	2 012	2 684	2 825	567	160	-
Citrinos	Expl	1 448	1 344	85	19	-	-	-
	Área	531	255	153	122	-	-	-
Frutos subtropicais	Expl	93	93	-	-	-	-	-
	Área	3	3	-	-	-	-	-
Frutos secos	Expl	24 343	12 987	9 357	1 892	80	24	3
	Área	44 194	5 082	19 364	16 016	2 089	1 276	367
Olival	Expl	36 545	17 601	16 024	2 585	265	61	9
	Área	75 883	7 680	34 158	21 330	7 541	3 734	1 440
Vinha	Expl	42 441	28 625	11 979	1 526	245	55	11
	Área	60 143	11 776	23 315	12 969	6 986	3 597	1 501
Culturas permanentes	Expl	55 891	17 910	28 798	8 081	875	185	41
	Área	189 211	9 016	67 628	70 529	24 593	11 569	5 875
Total pastagens permanentes	Expl	27 044	10 615	11 423	4 140	664	104	98
	Área	154 542	4 514	25 883	37 742	18 362	6 895	61 145

# ANEXOS

<i>Beira Litoral</i>		<i>Total</i>	<i>]0, 1[</i>	<i>[1, 5[</i>	<i>]5, 20[</i>	<i>[20, 50[</i>	<i>50 a &lt;</i>	<i>&gt;= 100</i>
Cereais para grão	Expl.	40 509	31 336	8 400	628	116	24	5
	Área	38 823	12 626	14 278	5 836	3 454	1 831	797
Leguminosas secas para grão	Expl.	14 099	13 983	115	-	1	-	-
	Área	1 708	1 516	...	-	...	-	-
Prados e culturas forrageiras	Expl.	24 343	17 636	5 424	1 129	142	8	4
	Área	31 649	5 655	10 916	10 295	3 809	486	488
Batata	Expl.	24 226	23 830	365	29	2	-	-
	Área	4 429	3 548	562	...	...	-	-
Beterraba sacarina	Expl.	48	8	20	19	1	-	-
	Área	231	...	58	147	...	-	-
Culturas industriais	Expl.	273	225	47	-	1	-	-
	Área	193	...	97	-	...	-	-
Culturas hortícolas extensivas	Expl.	1 353	1 185	148	18	2	-	-
	Área	749	251	329	...	...	-	-
Culturas hortícolas intensivas	Expl.	4 988	4 703	244	40	1	-	-
	Área	1 572	838	397	...	...	-	-
Flores e plantas ornamentais	Expl.	208	176	24	7	1	-	-
	Área	174	39	...	61	...	-	-
Culturas temporárias	Expl.	49 984	29 065	18 428	2 126	312	41	12
	Área	79 753	13 486	34 081	18 967	8 748	2 697	1 774
Terra arável	Expl.	51 013	28 760	19 631	2 226	337	47	12
	Área	84 714	13 712	36 668	19 869	9 593	3 047	1 825
Frutos frescos	Expl.	4 244	3 789	374	77	4	-	-
	Área	2 068	535	766	628	139	-	-
Citrinos	Expl.	2 442	2 366	76	-	-	-	-
	Área	413	197	216	-	-	-	-
Frutos subtropicais	Expl.	453	349	100	5	-	-	-
	Área	262	62	158	42	-	-	-
Frutos secos	Expl.	1 816	1 588	219	9	-	-	-
	Área	738	304	370	64	-	-	-
Olival	Expl.	23 466	17 976	5 131	350	7	1	1
	Área	19 118	7 040	8 860	2 900	165	...	...
Vinha	Expl.	32 821	27 716	4 753	307	31	13	1
	Área	21 085	8 060	8 422	2 763	787	...	...
Culturas permanentes	Expl.	41 099	28 514	11 572	914	82	14	3
	Área	44 026	11 639	21 491	7 549	2 055	921	371
Total pastagens permanentes	Expl.	12 227	6 897	4 438	815	62	10	5
	Área	21 574	2 774	9 157	6 694	1 798	578	574

<i>Beira Interior</i>		<i>Total</i>	<i>]0, 1[</i>	<i>[1, 5[</i>	<i>[5, 20[</i>	<i>[20, 50[</i>	<i>50 a &lt;</i>	<i>&gt;= 100</i>
Cereais para grão	Expl	8 220	5 152	2 516	444	76	18	14
	Área	16 264	1 710	5 063	3 921	2 103	1 252	2 215
Leguminosas secas para grão	Expl	1 483	1 391	77	12	2	1	1
	Área	660	190	144	89	...	...	...
Prados e culturas forrageiras	Expl	14 502	5 869	5 917	2 053	464	133	66
	Área	69 900	2 576	13 093	19 079	13 912	8 965	12 276
Batata	Expl	6 050	5 761	283	6	-	-	-
	Área	1 662	1 227	390	45	-	-	-
Beterraba sacarina	Expl	-	-	-	-	-	-	-
	Área	-	-	-	-	-	-	-
Culturas industriais	Expl	53	-	14	10	26	3	-
	Área	1 226	-	23	153	873	176	-
Culturas hortícolas extensivas	Expl	170	144	26	-	-	-	-
	Área	91	35	56	-	-	-	-
Culturas hortícolas intensivas	Expl	179	159	11	9	-	-	-
	Área	203	36	12	155	-	-	-
Flores e plantas ornamentais	Expl	16	16	-	-	-	-	-
	Área	3	3	-	-	-	-	-
Culturas temporárias	Expl	19 209	8 045	7 883	2 426	592	174	89
	Área	90 019	3 188	17 512	22 828	17 145	11 917	17 429
Terra arável	Expl	20 410	8 002	8 536	2 841	702	212	118
	Área	108 106	3 343	19 032	26 803	21 178	14 581	23 168
Frutos frescos	Expl	3 442	2 399	789	223	25	5	2
	Área	5 336	628	1 589	1 721	674	...	...
Citrínos	Expl	958	871	86	1	-	-	-
	Área	305	155	...	...	-	-	-
Frutos subtropicais	Expl	48	47	1	-	-	-	-
	Área	4	...	...	-	-	-	-
Frutos secos	Expl	2 919	1 900	873	143	2	1	-
	Área	3 596	658	1 635	1 201	...	...	-
Olival	Expl	27 679	14 123	11 861	1 460	182	37	17
	Área	52 643	7 214	22 583	12 068	5 322	2 419	3 038
Vinha	Expl	20 904	14 902	5 422	534	24	21	1
	Área	21 304	4 094	10 704	4 112	...	1 503	...
Culturas permanentes	Expl	33 513	14 227	16 010	2 906	276	72	22
	Área	83 236	7 764	33 940	24 521	8 130	4 870	4 010
Total pastagens permanentes	Expl	12 180	3 124	4 738	2 548	950	465	354
	Área	196 541	1 422	10 743	25 826	28 604	31 882	98 065

# ANEXOS

<i>Ribatejo e Oeste</i>		<i>Total</i>	<i>]0, 1[</i>	<i>[1, 5[</i>	<i>[5, 20[</i>	<i>[20, 50[</i>	<i>50 a &lt;</i>	<i>&gt;= 100</i>
Cereais para grão	Expl	5 629	2 418	1 950	784	276	140	61
	Área	41 870	923	3 768	7 907	8 444	10 031	10 797
Leguminosas secas para grão	Expl	868	763	89	7	8	-	-
	Área	698	207	155	69	267	-	-
Prados e culturas forrageiras	Expl	8 784	2 852	3 989	1 464	361	70	48
	Área	46 977	1 369	8 034	13 148	10 106	4 596	9 724
Batata	Expl	4 570	3 234	1 123	189	23	1	-
	Área	5 207	1 006	1 894	1 539	...	...	-
Beterraba sacarina	Expl	374	-	152	174	43	6	-
	Área	3 585	-	392	1 645	1 160	388	-
Culturas industriais	Expl	64	36	17	4	6	-	1
	Área	384	...	35	50	167	-	...
Culturas hortícolas extensivas	Expl	2 330	1 039	819	296	126	48	3
	Área	12 514	411	1 682	2 869	3 987	3 219	347
Culturas hortícolas intensivas	Expl	3 754	1 414	1 813	494	30	2	1
	Área	9 224	609	3 846	3 828	702	...	...
Flores e plantas ornamentais	Expl	193	107	62	16	7	1	-
	Área	532	...	152	123	165	...	-
Culturas temporárias	Expl	18 673	6 280	8 137	3 040	757	296	164
	Área	121 066	2 839	17 089	27 884	22 661	20 431	30 162
Terra arável	Expl	25 047	7 786	11 670	4 112	961	317	201
	Área	154 707	3 802	24 879	37 276	28 528	21 833	38 389
Frutos frescos	Expl	8 330	4 514	2 930	757	117	11	2
	Área	18 674	1 723	6 242	6 585	3 175	...	...
Citrios	Expl	3 523	2 936	533	52	1	-	-
	Área	2 158	878	923	...	...	-	-
Frutos subtropicais	Expl	92	74	18	-	-	-	-
	Área	33	15	18	-	-	-	-
Frutos secos	Expl	684	441	232	5	5	1	-
	Área	991	139	553	...	169	...	-
Olival	Expl	12 325	4 289	6 542	1 378	91	9	17
	Área	33 014	2 184	13 468	10 976	2 413	708	3 264
Vinha	Expl	20 255	11 618	6 916	1 499	136	66	19
	Área	42 151	4 617	13 514	12 725	4 288	3 963	3 044
Culturas permanentes	Expl	31 876	11 496	15 817	3 986	429	109	40
	Área	98 092	5 501	33 281	33 483	11 744	7 056	7 027
Total pastagens permanentes	Expl	4 142	901	1 699	900	223	151	268
	Área	157 710	457	3 603	7 987	6 717	10 109	128 836



<i>Alentejo</i>		<i>Total</i>	<i>]0, 1[</i>	<i>[1, 5[</i>	<i>[5, 20[</i>	<i>[20, 50[</i>	<i>50 a &lt; 100</i>	<i>&gt;= 100</i>
Cereais para grão	Expl.	6 520	333	1 681	2 073	1 174	690	569
	Área	211 585	155	4 411	21 519	36 943	47 033	101 524
Leguminosas secas para grão	Expl.	567	88	225	133	85	32	4
	Área	7 078	39	569	1 287	2 708	1 908	567
Prados e culturas forrageiras	Expl.	7 350	1 076	2 560	1 890	1 046	507	271
	Área	138 807	519	5 802	19 177	31 258	33 259	48 792
Batata	Expl.	336	248	82	2	4	-	1
	Área	664	70	110	...	113	-	...
Beterraba sacarina	Expl.	152	-	16	78	41	17	-
	Área	3 184	-	57	933	1 175	1 020	-
Culturas industriais	Expl.	379	15	49	208	75	24	8
	Área	6 995	5	123	1 901	2 260	1 586	1 120
Culturas hortícolas extensivas	Expl.	604	195	259	95	39	13	2
	Área	3 625	...	404	991	1 086	836	...
Culturas hortícolas intensivas	Expl.	2 143	1 992	146	1	1	-	2
	Área	1 277	399	238	...	...	-	...
Flores e plantas ornamentais	Expl.	9	2	2	-	5	-	-
	Área	110	...	...	-	105	-	-
Culturas temporárias	Expl.	14 468	3 108	3 916	3 402	1 934	1 111	996
	Área	373 650	1 025	9 372	34 826	60 616	76 290	191 520
Terra arável	Expl.	17 728	3 374	5 141	3 842	2 314	1 383	1 674
	Área	617 237	1 545	11 876	39 190	73 040	95 520	396 067
Frutos frescos	Expl.	999	715	192	66	19	6	1
	Área	2 203	...	430	599	492	325	...
Citrinos	Expl.	3 290	2 671	575	40	3	2	-
	Área	2 138	683	834	403	...	...	-
Frutos subtropicais	Expl.	2	-	1	1	-	-	-
	Área	...	-	...	...	-	-	-
Frutos secos	Expl.	434	159	180	57	35	2	1
	Área	2 095	59	395	546	794	...	...
Olival	Expl.	18 643	4 691	9 133	3 484	838	374	123
	Área	128 020	2 393	19 204	33 031	24 693	24 998	23 701
Vinha	Expl.	3 063	1 023	1 167	603	188	61	21
	Área	21 584	407	2 517	6 080	5 663	3 738	3 179
Culturas permanentes	Expl.	20 634	4 956	9 932	4 064	1 064	443	175
	Área	156 233	2 454	20 877	38 812	32 073	29 668	32 348
Total pastagens permanentes	Expl.	12 296	849	3 247	2 680	1 629	1 281	2 611
	Área	1 050 129	492	7 713	27 572	51 170	89 665	873 516

## ANEXOS

<i>Algarve</i>		<i>Total</i>	<i>]0, 1[</i>	<i>[1, 5[</i>	<i>]5, 20[</i>	<i>[20, 50[</i>	<i>50 a &lt;</i>	<i>&gt;= 100</i>
Cereais para grão	Expl.	958	488	341	101	18	6	4
	Área	3 188	160	703	828	583	400	514
Leguminosas secas para grão	Expl.	562	522	37	4	-	-	-
	Área	183	104	45	34	-	-	-
Prados e culturas forrageiras	Expl.	1 695	497	685	366	102	30	15
	Área	13 709	201	1 574	3 646	3 151	2 100	3 037
Batata	Expl.	586	528	56	2	-	-	-
	Área	202	127	...	...	-	-	-
Beterraba sacarina	Expl.	1	-	-	1	-	-	-
	Área	...	-	-	...	-	-	-
Culturas industriais	Expl.	15	14	-	1	-	-	-
	Área	17	...	-	...	-	-	-
Culturas hortícolas extensivas	Expl.	1 021	867	140	14	1	-	-
	Área	736	329	262	...	...	-	-
Culturas hortícolas intensivas	Expl.	787	509	255	22	1	-	-
	Área	867	188	495	...	...	-	-
Flores e plantas ornamentais	Expl.	92	63	21	7	1	-	-
	Área	145	...	44	60	...	-	-
Culturas temporárias	Expl.	3 708	1 614	1 365	539	135	35	21
	Área	19 173	636	3 085	4 953	4 142	2 443	3 912
Terra arável	Expl.	7 951	2 811	3 500	1 268	252	69	52
	Área	42 370	1 236	8 195	12 033	7 535	4 648	8 725
Frutos frescos	Expl.	4 693	4 079	540	70	2	2	-
	Área	2 513	899	900	517	...	...	-
Citrinos	Expl.	7 679	5 032	2 087	465	86	7	2
	Área	13 098	1 252	4 430	4 241	2 493	...	...
Frutos subtropicais	Expl.	204	167	25	12	-	-	-
	Área	186	34	50	102	-	-	-
Frutos secos	Expl.	9 174	4 990	3 282	837	54	8	4
	Área	18 685	1 826	6 956	7 317	1 571	435	580
Olival	Expl.	8 364	5 867	2 334	158	1	4	-
	Área	7 561	1 931	4 172	1 201	...	...	-
Vinha	Expl.	2 605	2 101	424	73	7	-	-
	Área	2 037	486	800	575	176	-	-
Culturas permanentes	Expl.	13 482	5 199	6 070	1 921	253	31	8
	Área	44 089	2 209	14 097	17 135	7 328	1 975	1 345
Total pastagens permanentes	Expl.	1 258	285	460	334	118	25	38
	Área	19 333	115	1 030	3 234	3 799	1 778	9 377

ANEXO II – EXEMPLO DE CONTA DE CULTURA AGRÍCOLA

MADRP/GPPAA

Contas de Cultura das Actividades Vegetais - Modelo de Base Microeconómica

REGIÃO	ACTIVIDADE
EDM,RO	ALFACE Rega por aspersão, bombagem eléctrica Abril - Plantação; Novembro - Colheita

PRODUÇÃO	kg/ha	euro/kg
Produto Principal	20 000	0.60
Produto Secundário	0	0.00

Ano	Área (m <sup>2</sup> )	Distância Assento Lavoura (m)	Nº Meses de Actividade	Tx. Juro Capital Circulante
1997	10 000	1 000	4	1.5%

CÓDIGO
ALF 1

TIPO REGA
4A

(unidade monetária: euro)

CALENDÁRIO DE OPERAÇÕES				MÃO DE OBRA								MÁQUINAS								CONSUMOS INTERMÉDIOS			
OPERAÇÃO	EQUIPAMENTO	Data de realização	Nº de vezes	ESPECIALIZADA				NÃO ESPECIALIZADA				AUTOMOTRIZES + ALFAIAS				OUTRAS				Designação	Quantidade	Custo	
				Tractorista		Outra		Homem		Mulher		horas	Custo Variável	Custo Fixo		horas	Custo Variável	Custo Fixo					
				horas	Custo	horas	Custo	horas	Custo	horas	Custo			Total	Amort.			Total	Amort.				
Estrumação manual	Tr.45cv+Reboque 3.5t (basculante)	AGO	1			20.0	42.50													Estrume (kg)	10 000.0	14.56	
Adução de Fundo manual	Tr.45cv+Grade Discos off-set 14D-20"	AGO	1			6.3	13.46													Nitrolusal 20.5 % (kg)	100.0	100.0	
Transporte de Estrume	Tr.45cv+Grade Discos off-set 14D-20"	AGO	1	1.0	2.57					1.0	5.30	4.40	4.06							Superfosfato 18 % (kg)	150.0	20.20	
Gradagem	Tr.45cv+Grade Discos off-set 14D-20"	AGO	1	1.7	4.61					1.7	0.61	5.55	5.12							Sulfato de Potássio 50% (kg)	66.7	23.71	
Gradagem	Tr.45cv+Grade Discos off-set 14D-20"	ABR	2	3.3	8.83					3.3	0.61	10.61	9.78										
Lavoura	Tr.45cv+Charrua Alveças 1F-14"	ABR	1	7.9	20.91					7.9	0.60	27.10	24.99										
Plantação manual		ABR	1			206.3	438.26													(Hort) Alface estufa, planta (nº)	110 000.0	1 722.85	
Adução de Cobertura manual	Tr.45cv+Reboque 3.5t (basculante)	ABR-MAI	1	0.5	1.15	12.0	25.58			0.5	2.34	1.95	1.79							Nitrolusal 20.5 % (kg)	600.0	87.39	
Transporte de Adubo	Tr.45cv+Reboque 3.5t (basculante)	ABR-MAI	1																				
Sacha manual		ABR-MAI	1					350.0	623.25											Mancozebe 75% (kg)	2.0	14.25	
Tratamentos Fitossanitários	Atomizador de dorso	ABR-MAI	4			24.0	51.00	24.0	45.85					24.0	13.77	17.26	15.92			Benomil 50% (kg)	1.0	36.71	
		ABR-MAI	1																	Deltametrina 25 g/l (l)	0.3	10.12	
Rega por Aspersão	Aspersão Electricidade (sistema móvel - classico)	ABR-MAI	10											21.4	36.03	97.73	89.80			Água (m3)	1 500.0		
Colheita manual		NOV	1			100.0	212.49																
Transporte de Adubo	Tr.45cv+Reboque 3.5t (basculante)	ABR-MAI	1	1.9	4.69					1.9	9.74	8.09	7.46										
TOTAL				16.3	42.75			368.6	783.20	869.0	1 607.61	16.3	19.19	57.70	53.21	45.4	49.79	114.99	105.72				1 929.80
				(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)				(17)

FERTILIZAÇÃO e CORRECÇÃO	unidades/ha
N	128
P	14
K	14
Estrume (Kg)	10 000
Calcário (kg)	

RESULTADOS ECONÓMICOS DA ACTIVIDADE

MÃO DE OBRA	MÁQUINAS (CUSTO FIXO)		CONSUMOS INTERMÉDIOS + CUSTOS VARIÁVEIS MÁQUINAS	JUROS DO CAPITAL CIRCULANTE	GASTOS GERAIS	CUSTO DE INSTALAÇÃO ANUALIZADO	RENDA	CUSTO TOTAL	VALOR DA PRODUÇÃO	RENDIMENTO SEM AJUDAS
	Total	Amortizações								
2433.56	172.69	158.93	1998.79	5.00	96.49		509.80	5216.32	11971.15	6754.83
(2+4+6+8)	(11+15)	(12+16)	(10+14+17)	$\frac{[(10+14+17) \times \text{n}^\circ \text{ de meses}/2]}{\text{juro} / 12}$	(17x 5%)			$(2+4+6+8+10+11+14+15+17) + \text{juros do capital circulante} + \text{gastos gerais} + \text{custo de instalação anualizado} + \text{renda}$	Produto principal (unidades x preço) + Produto secundário (unidades x preço)	Valor da produção - Custo total

UTA	0.570
-----	-------



## ANEXO III – “AGRIBASE”

A “Agribase” é uma base de dados de âmbito agrícola, contendo contas de cultura vegetais, florestais e pecuárias. Estas têm por base as contas de cultura do Gabinete de Planeamento e Política Agro-Alimentar referentes ao ano de 1997 (GPPAA, 2001b) e as provenientes de estudos efectuados na Secção de Agricultura do Instituto Superior de Agronomia. Não sendo esta informação especialmente recente no respeito a preços, mantém-se a actualidade, em geral, do que diz respeito aos recursos utilizados pelas actividades.

A “Agribase” é composta por cinco formulários: Actividades, Recursos, Produtos, Estações climáticas e Perfis do solo. Qualquer um destes formulários tem um sistema de pesquisa, sendo este baseado ou não em filtros.

O formulário das Actividades contém toda a informação referente à cultura em causa, nomeadamente:

- Designação da actividade
  - Sigla identificativa
  - Descrição
- Região de origem (região onde se efectuou o estudo inicial da conta de cultura; Alentejo, Algarve, Beira Interior, Beira Litoral, Minho, Ribatejo e Oeste, Trás-os-Montes)
- Regiões aplicáveis (regiões onde se pode aplicar essa mesma conta de cultura; as mesmas anteriormente referenciadas)
- Caracterização (Categoria, Grupo, Tipo e Produção)

Caracterização das Actividades quanto à Categoria, Grupo e Tipo.

<i>Categoria</i>	<i>Grupo</i>	<i>Tipo</i>
Agrícola	Arvenses	Cereais
		Horto-industriais
		Leguminosas
		Oleaginosas
		Outras
		Proteaginosas
	Flores	Ar livre
		Estufa
	Forragens	Feno
		Silagem
	Fruteiras	Frutos frescos
		Frutos secos
	Hortícolas	Ar livre
		Estufa
	Olivicultura	
Pastagens		
Viticultura		

<i>Categoria</i>	<i>Grupo</i>	<i>Tipo</i>
Florestal		
Pecuária		Carne
		Poedeiras
	Bovinos	Carne
		Leite
	Caprinos	Carne
		Leite
	Ovinos	Carne
		Leite
	Suínos	Extensivo
		Intensivo

- Fases (as actividades podem conter uma ou várias fases, dependendo do ciclo da cultura e da fonte de informação; somente as culturas plurianuais provenientes de estudos efectuados pela Secção de Agricultura é que possuem diversas fases)
  - Início (tempo de início de cada fase, em meses)
  - Fim (tempo de fim de cada fase, em meses)
  - Fase (no caso das culturas, se a Actividade tiver somente uma fase, então essa representa o ciclo de toda a cultura, designando-se por Ciclo; se tiver mais do que uma fase, indica-se qual o número da fase, sequenciando-se no tempo)
  - Ciclo (duração de cada fase, em anos)
- Operações (conjunto de operações efectuadas em cada Fase da Actividade; incluem não só as operações culturais, como também renovação de estufas, sistemas de rega, renda e valor da instalação da cultura quando este não é quantificado em diferentes operações culturais, como é o caso das contas de cultura plurianuais do GPPAA)
  - Operação (designação da operação)
  - Número (numero de vezes que essa operação se repete)
  - Periodicidade (de quantos em quantos anos é que essa operação é executada)
- Recursos (conjunto de recursos utilizados em cada operação de um dado ciclo da Actividade)
  - Recurso (denominação do recurso utilizado)
  - Quantidade (quantidade de recurso utilizada)
  - Valor (valor atribuído a uma operação específica de uma dada actividade; por exemplo, o custo associado à operação Instalação da cultura depende da Actividade, tendo, portanto, um valor específico)
  - Aluguer (campo que indica se o Recurso é para ser considerado alugado ou não, como é o caso das máquinas agrícolas)
- Produtos (Produto, Quantidade)

Formulário das Actividades.

O formulário dos Recursos compreende os campos:

- Designação do Recurso
  - Nomenclatura
  - Observações
- Fornecedor
- Aquisição (preço de aquisição do Recurso)
- Aluguer (preço de aluguer do Recurso)
- Custo Próprio (custo unitário de aquisição do Recurso, tendo em conta o valor residual do mesmo e todos os seus recursos, caso existam)
- Custo de Aluguer (custo unitário de aluguer do Recurso)
- Quantidade (quantidade referente ao preço de aquisição do Recurso; pode ser em horas, no caso das máquinas, em kg, litros, unitário, no caso dos Produtos, etc.)
- Caracterização (Categoria, Grupo e Tipo)

Caracterização dos Recursos quanto à Categoria, Grupo e Tipo.

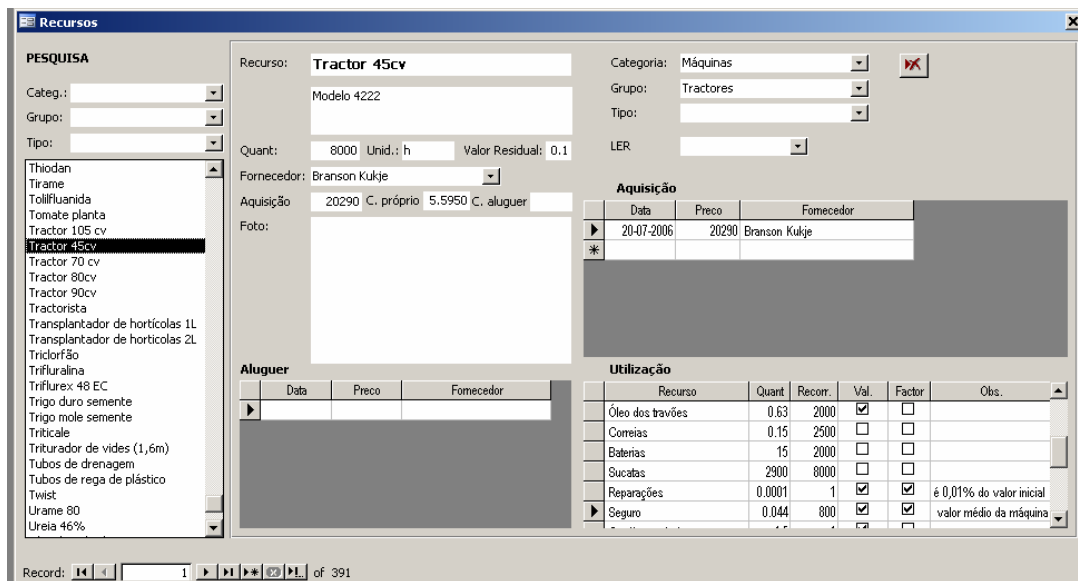
<i>Categoria</i>	<i>Grupo</i>	<i>Tipo</i>
Mão-de-obra	Especializada	
	Não especializada	
Máquinas	Colheita	Arrançadores
		Ceifeiras
		Enfardadeiras

<i>Categoria</i>	<i>Grupo</i>	<i>Tipo</i>	
		Ensiladoras	
		Frutos	
		Gadanheiras	
		Outras	
		Reboques	
		Viradores/Juntadores	
	Distribuição	Aviões	
		Distrib. Adubo	
		Distrib. Estrume	
		Outras	
		Plantadores	
		Polvilhadores	
		Pulverizadores	
		Semeadores	
	Mobilização	Abre-valas	
		Armadores	
		Charruas	
		Chiseis	
		Derregadores	
		Escarificadores	
		Fresas	
		Grades	
		Outras	
		Rolos	
		Sachadores	
		Subsoladores	
		Vibrocultores	
		Rega	Aspersão
	Gravidade		
	Localizada		
	Outras		
	Tractores		
		Transporte	
		Outras	
	Infra-estruturas		
	Serviços		
	Produtos	Alimentos Animais	Conc. Aves
			Conc. Bovinos
			Conc. Caprinos
			Conc. Coelhos
			Conc. Equídeos
			Conc. Ovinos
			Conc. Suínos
			Grosseiros
			Leites Substituição
			Outros
			Fertilizantes
Elementares			
Libertação Lenta			
Líquidos			
Outros			
Fitofármacos		Solúveis	
		Acaricidas	
		Adjuvantes	
		Algicidas	
		Anti-abrolhantes	
		Anti-geadas	
		Atractivos	
		Bactericidas	
Feromonas			



<i>Categoria</i>	<i>Grupo</i>	<i>Tipo</i>
		Fungicidas
		Herbicidas
		Insecticidas
		Molhantes
		Moluscicidas
		Nematodocidas
		Outros
		Reg. Crescimento
		Repulsivos
		Rodenticidas
	Plantas	Bolbos
		Rizomas
	Produtos animais	Carnes
		Lãs
		Leites
	Sementes	
	Petrolíferos	
	Plásticos	
	Medicamentos	
	Outros	

- LER (classificação dos recursos quanto à produção de resíduos segundo a Lista Europeia de Resíduos)
- Utilização (Recursos utilizados pelo Recurso em causa; por exemplo, o Recurso Tractor 45cv utiliza como Recurso: pneus motrizes, pneus directrizes, óleo do motor, óleo de transmissões, óleo do sistema hidráulico, líquidos de refrigeração, filtro de óleo, óleo dos travões, correias, bateria, sucatas, reparações, seguro, gasóleo agrícola; estes recursos são utilizados para cálculo do Custo Próprio e/ou para determinação dos resíduos agrícolas)
  - Recurso (designação)
  - Quantidade (quantidade utilizada)
  - Recorrência (tempo de recorrência do Recurso, ou seja, de quanto em quanto tempo se tem de renovar/repor esse Recurso)
  - Valorizar (campo que permite dizer se o Recurso é utilizado ou não para cálculos do Custo Próprio)
  - Factor (percentagem sobre o preço de Aquisição do Recurso que utiliza este Recurso; por exemplo, no caso de máquinas agrícola, o Recurso Seguro é 8% do valor médio da máquina)



Formulário dos Recursos.

O formulário dos Produtos tem por base os campos existentes no Sistema de Informação de Mercados Agrícolas (SIMA) disponível na Internet através do site <http://www.gppaa.min-agricultura.pt/sima.html>, publicado pelo GPPAA:

- Designação dos Produtos (corresponde a um conjunto de informação relativa aos produtos comercializados, contendo a denominação do produto, as suas características e a unidade de venda do mesmo; por exemplo: Cravo\*Tipo Americano\*|\* < 60 cm\*Molho 20\*EUR/Molho)
- Caracterização (Categoria, Grupo e Tipo; até ao momento não existem Produtos na classificação Tipo)

Caracterização dos Produtos quanto à Categoria e Grupo.

<i>Categoria</i>	<i>Grupo</i>
Azeitona	Azeitona de mesa
	Azeitona para azeite
Carnes	
Cereais	Arroz grão
	Aveia grão
	Centeio grão
	Cevada grão
	Girassol
	Milho grão
	Trigo duro grão
	Trigo mole grão
	Triticale grão
Flores	Coroas imperiais
	Cravo
	Gerebera
	Gipsofila
	Gladíolo
Florestais	Rosa
	Cortiça
	Eucalipto
	Lenha

<i>Categoria</i>	<i>Grupo</i>
	Pinheiro
	Sobreiro
Forragens	Aveia feno
	Aveia/ervilhaca feno
	Azevém feno
	Azevém silagem
	Centeio feno
	Cevada feno
	Luzerna feno
	Milho silagem
	Palha
	Sorgo feno
	Sorgo silagem
	Trigo feno
	Triticale feno
	Frutos frescos
Cereja	
Figo	
Kiwi	
Laranja	
Maçã	
Melão	
Morango	
Pêra	
Pêssego	
Uva de mesa	
Uva para vinho	
Frutos secos	Alfarroba e amêndoa
	Alfarroba
	Amêndoa
	Castanha
	Noz
Hortícolas	Alface
	Batata
	Beterraba sacarina
	Cebola
	Cenoura
	Couve brócolo
	Couve lepidium
	Couve lombardo
	Couve mizuna
	Couve penca
	Couve red mustard
	Couve roquette
	Ervilha
	Feijão
	Feijão verde
	Pimento
	Tomate
Outras	Algodão
Pastagens	Aveia pastagem
	Azevém pastagem
	Azevém prado permanente
	Pastagem natural melhorada
	Pastagem permanente

- Região (região de venda dos produtos; Alentejo, Algarve, Beira Interior, Beira Litoral, Minho, Ribatejo e Oeste, Trás-os-Montes)

- Mercado (Mercado de venda dos produtos das diferentes regiões)
- Início (data de início da semana de venda dos produtos)
- Fim (data de fim da semana de venda dos produtos)
- Preço
- Fonte

Além dos dados do SIMA (semanais), existem produtos dos quais não se encontraram os preços, tendo os mesmos sido actualizados (5% por ano) face às contas de cultura existentes. Neste último caso, os dados não são semanais, existindo somente um preço para cada produto por região.

Pretende-se incorporar neste formulário os dados relativos aos subsídios das culturas, sendo estes considerados como produtos.

A contabilização dos resíduos agrícolas foi feita, em termos gerais, através da análise das actividades agrícolas, por região, das suas operações e recursos que utilizam (formulários Actividades e Recursos). Por sua vez, cada um destes recursos produz resíduos, resíduos estes que foram então classificados e agrupados segundo a Lista Europeia de Resíduos, formato no qual são apresentados os valores.

No caso dos resíduos agrícolas das actividades vegetais, trata-se, portanto, de um cruzamento de informação relativa a áreas das actividades por região com os itinerários técnicos das mesmas. Quanto às áreas por região, foram utilizadas as que constam no Recenseamento Geral Agrícola de 1999. A informação relativa a itinerários técnicos das actividades foi a obtida junto do GPPAA, publicada em 2001 com dados de 1997, como já foi referido anteriormente. Naturalmente que esta informação teve de ser complementada com os dados relativos aos resíduos associados ao uso dos recursos, que não constam da publicação referida; para tal foi feita uma pesquisa extensa, junto dos fabricantes, de toda a informação relativa a embalagens, lubrificantes, materiais dos sistemas de rega, filmes agrícolas, etc.

Este método é válido mesmo para a avaliação da produção de sucatas de tractores e principais máquinas agrícolas (veículos em fim de vida), através da contabilização de horas de trabalho e confronto com a vida útil considerada para as mesmas (10 anos), segundo o critério utilizado pelo GPPAA.

## ANEXO IV – COMPARAÇÃO DAS EFICIÊNCIAS DE RIBATEJO E OESTE

Razões entre as eficiências de cada Modelo para a situação com subsídios em agricultura convencional.

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I) / M2 (CCR α-O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M4 (BCC I)</i>	<i>M2 (CCR α-O) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)</i>
ALF 1 - Alface	0.51	0.98	0.98	1.91	1.00	1.00
ALF 2 - Alface	1.00	1.00	0.94	1.00	0.94	1.00
ALFE 2 - Alface estufa	1.00	1.00	0.97	1.00	0.97	1.00
ARR 4 - Arroz	0.58	1.00	1.00	1.73	1.00	1.00
AVE 8 - Aveia	0.99	1.22	1.00	1.23	1.00	1.22
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AVFE 1 - Aveia feno	0.71	1.10	1.00	1.54	0.98	1.08
AVP 1 - Aveia pastoreio	0.83	1.00	1.00	1.20	1.00	1.00
AZE 1 - Azevém feno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AZE 2 - Azevém silagem	0.26	1.00	0.99	3.84	0.99	1.00
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BAC 03 - Batata conservação	0.37	1.00	1.00	2.72	1.00	1.00
BAC 10 - Batata conservação	0.34	1.01	1.00	2.93	1.00	1.01
BAC 13 - Batata primor	0.47	1.00	1.00	2.14	1.00	1.00
BAC 15 - Batata primor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BET 2 - Beterraba sacarina	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BRO 2 - Couve bróculo	0.60	1.00	1.00	1.66	1.00	1.00
CEB 1 - Cebola	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
CEB 2 - Cebola sequeiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CEN 2 - Cenoura	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	1.13	1.13	0.92	1.00	0.81	1.00
CIT 4 - Laranja	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CLB 3 - Couve lombardo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CLB 4 - Couve lombardo	0.99	1.00	0.99	1.01	1.00	1.00
COR 1 - Coroas imperiais	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CRVE 1 - Cravo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CRVE 2 - Cravo	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99
FEIJ 2 - Feijão	0.36	1.00	1.00	2.76	1.00	1.00
FVE 2 - Feijão verde estufa	1.00	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00
FVI 1 - Feijão verde indústria	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
FVL 1 - Feijão verde	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GER 1 - Gerebera	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GIPS 1 - Gipsófila	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	0.61	0.95	1.00	1.56	1.00	0.95
GLD 1 - Gladiolo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LUZ 1 - Luzerna	0.49	2.46	0.92	4.98	0.60	1.61
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	1.11	1.11	0.99	1.00	0.96	1.07
MELA 1 - Melão	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
MELA 2 - Melão	0.34	1.00	1.00	2.94	1.00	1.00
MELE 1 - Melão estufa	0.31	1.00	0.99	3.22	0.99	1.00
MIL 16 - Milho	0.75	1.00	1.00	1.33	1.00	1.00
MOR 1 - Morango	0.40	1.00	0.99	2.51	0.99	0.99

## ANEXOS

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I) / M2 (CCR α-O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M4 (BCC I)</i>	<i>M2 (CCR α-O) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)</i>
OLA 10 - Olival azeite	0.91	0.98	0.96	1.08	0.97	1.00
PER 3 - Pereira rocha	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PIMI 1 - Pimento	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PNM 1 - Pastagem natural melhorada	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PPS 2 - Pastagem permanente	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PSG 1 - Pessegueiro pavia	1.00	1.00	0.99	1.00	0.99	1.00
PSG 2 - Pessegueiro pavia	0.94	0.99	0.98	1.06	0.98	1.00
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	1.33	1.33	1.00	1.00	0.77	1.04
ROSE 1 - Roseira	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOR 1 - Sorgo feno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOR 2 - Sorgo silagem	0.35	1.00	0.99	2.88	0.99	1.00
TOMA 1 - Tomate	0.30	1.00	1.00	3.35	1.00	1.00
TOME 2 - Tomate estufa	0.32	1.00	0.98	3.11	0.98	1.00
TOMI 4 - Tomate indústria	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TRI 05 - Trigo mole	1.00	1.04	1.00	1.04	1.00	1.04
TRI 07 - Trigo mole	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	0.21	0.96	0.92	4.53	0.96	1.00
TRID 1 - Trigo duro	1.00	1.01	1.00	1.01	1.00	1.01
TRID 2 - Trigo duro regadio	0.21	0.96	0.92	4.56	0.96	1.00
VIC 3 - Vinha para vinho comum	1.44	1.48	0.87	1.02	0.99	1.68

Razões entre as eficiências de cada Modelo para a situação com subsídios em produção integrada para área entre 2 e 5 ha.

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I) / M2 (CCR α-O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M4 (BCC I)</i>	<i>M2 (CCR α-O) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)</i>
ALF 1 - Alface	0.53	1.00	0.98	1.89	0.98	1.00
ALF 2 - Alface	1.00	1.00	0.94	1.00	0.94	1.00
ALFE 2 - Alface estufa	1.00	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00
ARR 4 - Arroz	0.46	1.01	1.00	2.22	1.00	1.01
AVE 8 - Aveia	1.00	1.03	1.00	1.03	0.99	1.03
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AVFE 1 - Aveia feno	0.97	1.04	0.96	1.07	0.97	1.05
AVP 1 - Aveia pastoreio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AZE 1 - Azevém feno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AZE 2 - Azevém silagem	0.23	1.00	0.98	4.40	0.99	1.00
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BAC 03 - Batata conservação	0.40	1.00	1.00	2.49	1.00	1.00
BAC 10 - Batata conservação	0.37	1.01	1.00	2.72	1.00	1.02
BAC 13 - Batata primor	0.50	1.00	1.00	2.01	1.00	1.00
BAC 15 - Batata primor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BET 2 - Beterraba sacarina	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BRO 2 - Couve bróculo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CEB 1 - Cebola	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
CEB 2 - Cebola sequeiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CEN 2 - Cenoura	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	1.00	1.00	0.97	1.00	0.97	1.00

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I) / M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M4 (BCC I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)</i>
CIT 4 - Laranjeira	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CLB 3 - Couve lombardo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CLB 4 - Couve lombardo	0.99	1.00	0.99	1.01	0.99	1.00
COR 1 - Coroas imperiais	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CRVE 1 - Cravo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CRVE 2 - Cravo	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99
FEIJ 2 - Feijão	0.98	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00
FVE 2 - Feijão verde estufa	1.00	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00
FVI 1 - Feijão verde indústria	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
FVL 1 - Feijão verde	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GER 1 - Gerebera	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GIPS 1 - Gipsofila	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	0.98	1.02	1.00	1.04	0.96	0.98
GLD 1 - Gladiolo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LUZ 1 - Luzema	0.41	2.37	0.89	5.80	0.54	1.42
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	1.11	1.11	0.99	1.01	0.96	1.08
MELA 1 - Melão	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
MELA 2 - Melão	0.36	1.00	1.00	2.74	1.00	1.00
MELE 1 - Melão estufa	0.31	1.00	0.99	3.18	0.99	1.00
MIL 16 - Milho	0.78	1.01	1.00	1.29	1.00	1.01
MOR 1 - Morango	0.41	1.01	1.00	2.48	0.99	0.99
OLA 10 - Olival azeite	0.87	0.97	0.93	1.11	0.96	1.00
PER 3 - Pereira rocha	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PIMI 1 - Pimento	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
PNM 1 - Pastagem natural melhorada	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PPS 2 - Pastagem permanente	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PSG 1 - Pessegueiro pavia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PSG 2 - Pessegueiro pavia	0.93	0.99	0.97	1.06	0.98	1.00
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	1.35	1.36	0.99	1.01	0.76	1.04
ROSE 1 - Roseira	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOR 1 - Sorgo feno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOR 2 - Sorgo silagem	0.30	1.00	0.99	3.31	0.99	1.00
TOMA 1 - Tomate	0.31	1.00	1.00	3.23	1.00	1.00
TOME 2 - Tomate estufa	0.32	1.00	0.98	3.08	0.98	1.00
TOMI 4 - Tomate indústria	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TRI 05 - Trigo mole	1.00	1.05	1.00	1.05	0.99	1.04
TRI 07 - Trigo mole	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	0.22	0.95	0.89	4.27	0.94	1.00
TRID 1 - Trigo duro	1.00	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03
TRID 2 - Trigo duro regadio	0.21	0.94	0.89	4.46	0.94	1.00
VIC 3 - Vinha para vinho comum	1.41	1.47	0.85	1.04	0.99	1.71

## ANEXOS

Razões entre as eficiências de cada Modelo para a situação com subsídios em produção integrada para área entre 5 e 10 ha.

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I) / M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M4 (BCC I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)</i>
ALF 1 - Alface	0.53	1.00	0.98	1.90	0.98	1.00
ALF 2 - Alface	1.00	1.00	0.94	1.00	0.94	1.00
ALFE 2 - Alface estufa	1.00	1.00	0.97	1.00	0.97	1.00
ARR 4 - Arroz	0.46	1.01	1.00	2.20	1.00	1.01
AVE 8 - Aveia	1.00	1.03	1.00	1.03	0.99	1.03
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AVFE 1 - Aveia feno	0.97	1.04	0.96	1.07	0.97	1.05
AVP 1 - Aveia pastoreio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AZE 1 - Azevém feno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AZE 2 - Azevém silagem	0.23	1.00	0.98	4.39	0.99	1.00
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BAC 03 - Batata conservação	0.39	1.00	1.00	2.54	1.00	1.00
BAC 10 - Batata conservação	0.37	1.01	1.00	2.76	1.00	1.01
BAC 13 - Batata primor	0.49	1.00	1.00	2.04	1.00	1.00
BAC 15 - Batata primor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BET 2 - Beterraba sacarina	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BRO 2 - Couve bróculo	0.63	1.00	1.00	1.59	1.00	1.00
CEB 1 - Cebola	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
CEB 2 - Cebola sequeiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CEN 2 - Cenoura	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	1.00	1.00	0.97	1.00	0.97	1.00
CIT 4 - Laranjeira	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CLB 3 - Couve lombardo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CLB 4 - Couve lombardo	0.99	1.00	0.99	1.01	0.99	1.00
COR 1 - Coroa imperiais	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CRVE 1 - Cravo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CRVE 2 - Cravo	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99
FEIJ 2 - Feijão	0.98	1.00	1.00	1.02	1.00	1.00
FVE 2 - Feijão verde estufa	1.00	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00
FVI 1 - Feijão verde indústria	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
FVL 1 - Feijão verde	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GER 1 - Gerebera	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GIPS 1 - Gipsofila	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	0.98	1.02	1.00	1.04	0.96	0.98
GLD 1 - Gladiolo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LUZ 1 - Luzerna	0.41	2.36	0.90	5.79	0.54	1.42
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	1.11	1.11	0.99	1.01	0.96	1.08
MELA 1 - Melão	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
MELA 2 - Melão	0.36	1.00	1.00	2.78	1.00	1.00
MELE 1 - Melão estufa	0.31	1.00	0.99	3.20	0.99	1.00
MIL 16 - Milho	0.79	1.01	1.00	1.28	1.00	1.01
MOR 1 - Morango	0.40	1.01	1.00	2.49	0.99	0.99
OLA 10 - Olival azeite	0.87	0.97	0.93	1.11	0.96	1.00
PER 3 - Pereira rocha	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PIMI 1 - Pimento	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
PNM 1 - Pastagem natural melhorada	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I) / M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M4 (BCC I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)</i>
PPS 2 - Pastagem permanente	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PSG 1 - Pessegueiro pavia	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PSG 2 - Pessegueiro pavia	0.93	0.99	0.97	1.06	0.98	1.00
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	1.35	1.35	0.99	1.01	0.76	1.04
ROSE 1 - Roseira	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOR 1 - Sorgo feno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOR 2 - Sorgo silagem	0.30	1.00	0.99	3.31	0.99	1.00
TOMA 1 - Tomate	0.31	1.00	1.00	3.26	1.00	1.00
TOME 2 - Tomate estufa	0.32	1.00	0.98	3.10	0.98	1.00
TOMI 4 - Tomate indústria	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TRI 05 - Trigo mole	1.00	1.05	1.00	1.05	0.99	1.04
TRI 07 - Trigo mole	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	0.22	0.95	0.89	4.25	0.94	1.00
TRID 1 - Trigo duro	1.00	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03
TRID 2 - Trigo duro regadio	0.21	0.94	0.89	4.44	0.94	1.00
VIC 3 - Vinha para vinho comum	1.41	1.47	0.85	1.04	0.99	1.71

Razões entre as eficiências de cada Modelo para a situação com subsídios em produção integrada para área entre 10 e 25 ha.

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I) / M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M4 (BCC I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)</i>
ALF 1 - Alfaca	0.52	1.00	0.97	1.93	0.98	1.01
ALF 2 - Alfaca	1.00	0.94	0.93	0.94	1.00	1.01
ALFE 2 - Alfaca estufa	1.00	1.00	0.97	1.00	0.97	1.00
ARR 4 - Arroz	0.46	1.01	1.00	2.19	1.00	1.01
AVE 8 - Aveia	1.00	1.01	1.00	1.01	0.99	1.00
AVER 1 - Aveia/ervilhaca	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AVFE 1 - Aveia feno	0.99	1.07	0.99	1.07	0.97	1.05
AVP 1 - Aveia pastoreio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AZE 1 - Azevém feno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
AZE 2 - Azevém silagem	0.23	1.00	0.98	4.42	0.99	1.01
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BAC 03 - Batata conservação	0.38	1.00	0.96	2.62	1.00	1.03
BAC 10 - Batata conservação	0.36	1.01	0.97	2.84	1.00	1.04
BAC 13 - Batata primor	0.48	1.00	0.97	2.09	1.00	1.02
BAC 15 - Batata primor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BET 2 - Beterraba sacarina	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BRO 2 - Couve bróculo	0.62	1.00	0.98	1.62	1.00	1.02
CEB 1 - Cebola	0.99	1.00	0.99	1.01	1.00	1.01
CEB 2 - Cebola sequeiro	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CEN 2 - Cenoura	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CER 1 - Cerejeira sequeiro	1.00	1.00	0.95	1.00	0.97	1.02
CIT 4 - Laranjeira	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CLB 3 - Couve lombardo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CLB 4 - Couve lombardo	0.99	1.00	0.98	1.01	0.99	1.01
COR 1 - Coroas imperiais	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

## ANEXOS

<i>Unit name</i>	<i>M1 (CCR I) / M2 (CCR <math>\alpha</math>-O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M1 (CCR I) / M4 (BCC I)</i>	<i>M2 (CCR <math>\alpha</math>-O) / M3 (CCR 1/O)</i>	<i>M3 (CCR 1/O) / M6 (BCC 1/O)</i>	<i>M4 (BCC I) / M6 (BCC 1/O)</i>
CRVE 1 - Cravo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CRVE 2 - Cravo	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99
FEIJ 2 - Feijão	0.39	1.00	0.93	2.59	1.00	1.07
FVE 2 - Feijão verde estufa	1.00	1.00	0.98	1.00	0.98	1.00
FVI 1 - Feijão verde indústria	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
FVL 1 - Feijão verde	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GER 1 - Gerebera	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GIPS 1 - Gipsófila	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
GIR 5 - Girassol sequeiro	0.98	1.03	0.94	1.05	0.94	1.03
GLD 1 - Gladiolo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LUZ 1 - Luzerna	0.40	2.36	0.88	5.85	0.53	1.42
MAC 6 - Macieira Starking e Gold	1.11	1.11	0.99	1.01	0.96	1.08
MELA 1 - Melão	0.99	1.00	0.99	1.01	1.00	1.01
MELA 2 - Melão	0.35	1.00	0.97	2.86	1.00	1.03
MELE 1 - Melão estufa	0.31	1.00	0.99	3.20	0.99	1.00
MIL 16 - Milho	0.79	1.01	1.00	1.28	1.00	1.01
MOR 1 - Morango	0.40	1.01	0.99	2.50	0.99	1.00
OLA 10 - Olival azeite	0.87	0.97	0.93	1.11	0.96	1.00
PER 3 - Pereira rocha	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PIMI 1 - Pimento	0.99	1.00	1.00	1.01	1.00	1.00
PNM 1 - Pastagem natural melhorada	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PPS 2 - Pastagem permanente	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PSG 1 - Pessegueiro pavia	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.01
PSG 2 - Pessegueiro pavia	0.93	0.99	0.97	1.06	0.98	1.01
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro	1.34	1.34	0.99	1.01	0.77	1.04
ROSE 1 - Roseira	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOR 1 - Sorgo feno	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SOR 2 - Sorgo silagem	0.30	1.00	0.98	3.32	0.99	1.01
TOMA 1 - Tomate	0.30	1.00	0.98	3.30	1.00	1.01
TOME 2 - Tomate estufa	0.32	1.00	0.98	3.10	0.98	1.00
TOMI 4 - Tomate indústria	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TRI 05 - Trigo mole	1.04	1.10	1.00	1.06	0.99	1.09
TRI 07 - Trigo mole	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TRI 10 - Trigo mole regadio	0.22	0.95	0.88	4.29	0.94	1.01
TRID 1 - Trigo duro	1.02	1.06	0.98	1.04	1.00	1.08
TRID 2 - Trigo duro regadio	0.21	0.94	0.88	4.49	0.94	1.01
VIC 3 - Vinha para vinho comum	1.41	1.47	0.86	1.04	0.99	1.68

## ANEXO V – VALORES INICIAIS INTRODUZIDOS NO PROGRAMA FRONTIER ANALYST

Valores iniciais de Ribatejo e Oeste para as diferentes situações.

Unidade	Mão-de-obra (h)				Água rega	Custos	Renda	Resíduos		Receitas				
	MO Homem	MO Mulher	MO Tractorista	Outra MO esp				Resid. P	Resid. N	Rec. S/ Subs.	Rec. Subs. A	Rec. Subs. PI 2-5	Rec. Subs. PI 5-10	Rec. Subs. PI 10-25
ALF 1 - Alface - RO	92.15	107.25	3.61	0.00	375.00	947.38	54.51	2.17	0.70	3 000.00	3 000.00	3 105.00	3 084.00	3 042.00
ALF 2 - Alface - RO	103.13	13.75	5.19	0.00	375.00	978.97	54.51	3.83	0.73	2 500.00	2 500.00	2 605.00	2 584.00	2 542.00
ALFE 2 - Alface estufa - RO	120.33	283.33	24.32	0.00	166.67	2 422.48	54.51	2.72	0.79	8 800.00	8 800.00	8 933.33	8 866.67	8 866.67
ARR 4 - Arroz - RO	7.71	0.00	1.78	0.00	2 142.86	137.80	18.12	1.06	0.24	197.14	261.96	215.14	215.14	211.57
AVE 8 - Aveia - RO	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	19.99	2.97	0.36	0.06	26.00	27.02	43.55	40.00	40.00
AVER 1 - Aveia/ervilhaca - RO	0.07	0.00	0.72	0.00	0.00	22.14	4.03	0.39	0.08	86.67	100.97	102.75	99.50	99.50
AVFE 1 - Aveia feno - RO	0.86	0.00	1.27	0.00	0.00	34.59	2.97	0.75	0.15	53.79	63.66	81.37	75.79	75.79
AVP 1 - Aveia pastoreio - RO	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	18.06	4.03	0.50	0.10	18.25	18.25	45.82	40.25	40.25
AZE 1 - Azevém feno - RO	7.71	0.00	3.03	0.00	0.00	37.42	4.03	1.89	0.22	134.74	159.45	162.31	156.74	156.74
AZE 2 - Azevém silagem - RO	0.58	1.25	2.22	0.00	416.67	70.01	24.33	1.21	33.57	166.67	166.67	177.17	177.17	177.17
AZE 3 - Azevém silagem sequeiro - RO	0.03	0.00	2.22	0.00	0.00	55.42	4.03	1.21	33.56	106.67	106.67	122.75	119.50	119.50
BAC 03 - Batata conservação - RO	60.50	80.00	3.84	0.00	750.00	402.38	24.33	2.29	0.50	1 000.00	1 000.00	1 048.25	1 038.50	1 038.50
BAC 10 - Batata conservação - RO	12.80	28.50	3.31	0.00	600.00	425.17	24.33	2.30	0.38	900.00	900.00	938.60	930.80	930.80
BAC 13 - Batata primor - RO	67.10	120.67	4.75	0.00	666.67	806.83	24.33	4.39	1.11	2 066.67	2 066.67	2 131.00	2 118.00	2 118.00
BAC 15 - Batata primor - RO	31.20	0.00	5.71	0.00	360.00	280.22	18.12	3.14	0.77	1 600.00	1 600.00	1 638.60	1 630.80	1 630.80
BET 2 - Beterraba sacarína - RO	2.86	0.00	3.23	0.00	857.14	212.35	24.33	2.68	0.57	524.36	554.14	524.36	524.36	524.36
BRO 2 - Couve brócolo - RO	0.87	14.17	1.71	0.00	47.58	151.92	54.51	1.14	0.34	583.33	583.33	618.33	611.33	597.33
CEB 1 - Cebola - RO	2.00	13.33	1.73	0.00	155.00	220.92	34.61	1.69	0.26	875.00	875.00	910.00	903.00	889.00
CEB 2 - Cebola sequeiro - RO	0.08	4.33	2.51	0.00	0.00	380.13	34.61	1.40	0.30	1 125.00	1 125.00	1 160.00	1 153.00	1 139.00
CEN 2 - Cenoura - RO	1.00	3.00	6.44	0.00	860.00	389.76	34.61	4.67	0.99	2 800.00	2 800.00	2 884.00	2 867.20	2 833.60
CER 1 - Cerejeira sequeiro - RO	0.50	18.11	1.28	1.33	0.00	79.11	78.41	0.76	0.15	233.33	233.33	267.42	260.58	253.75
CIT 4 - Laranjeira - RO	8.00	0.00	1.42	0.83	291.67	169.35	44.72	0.91	0.32	566.67	691.62	600.75	593.92	587.08
CLB 3 - Couve lombardo - RO	7.13	23.71	2.15	0.00	0.00	158.10	34.61	1.97	0.35	1 500.00	1 500.00	1 560.00	1 548.00	1 524.00
CLB 4 - Couve lombardo - RO	8.82	13.83	1.26	0.00	150.00	92.64	34.61	1.15	0.21	1 000.00	1 000.00	1 035.00	1 028.00	1 014.00

## ANEXOS

Unidade	Mão-de-obra (h)				Água rega	Custos	Renda	Resíduos		Receitas				
	MO Homem	MO Mulher	MO Tractorista	Outra MO esp				Resid. P	Resid. NR	Rec. S/ Subs.	Rec. Subs. A	Rec. Subs. PI 2-5	Rec. Subs. PI 5-10	Rec. Subs. PI 10-25
COR 1 - Coroas imperiais - RO	9.58	212.75	0.80	0.00	250.00	2 422.72	54.51	0.65	0.24	12 500.00	12 500.00	12 500.00	12 528.00	12 514.00
CRVE 1 - Cravo - RO	79.07	1 033.33	17.15	0.00	320.00	3 078.52	54.51	11.51	2.33	7 906.25	7 906.25	7 906.25	7 934.25	7 920.25
CRVE 2 - Cravo - RO	23.33	552.83	0.80	0.00	375.00	3 668.47	54.51	3.58	0.39	8 750.00	8 750.00	8 750.00	8 778.00	8 764.00
FEIJ 2 - Feijão - RO	36.67	16.50	2.48	0.00	1 000.00	135.07	34.61	1.46	0.38	550.00	563.89	655.00	634.00	592.00
FVE 2 - Feijão verde estufa - RO	35.05	129.20	9.37	0.00	486.00	1 799.92	54.51	4.03	1.41	9 100.00	9 111.11	9 180.00	9 140.00	9 140.00
FVI 1 - Feijão verde indústria - RO	0.90	2.50	1.57	0.00	291.67	208.34	54.51	1.26	0.28	2 383.33	2 392.60	2 416.00	2 409.50	2 402.83
FVL 1 - Feijão verde - RO	58.59	210.00	9.17	0.00	600.00	405.96	34.61	0.56	0.20	3 640.00	3 651.11	3 724.00	3 707.20	3 673.60
GER 1 - Gerebera - RO	1.52	454.08	37.30	0.00	447.36	7 031.58	54.51	22.78	3.22	16 875.00	16 875.00	16 875.00	16 875.00	16 875.00
GIPS 1 - Gipsófila - RO	24.85	610.25	0.44	0.00	375.00	4 122.34	54.51	0.60	0.38	15 000.00	15 000.00	15 000.00	15 000.00	15 000.00
GIR 5 - Girassol sequeiro - RO	0.16	0.00	1.13	0.00	0.00	28.82	4.03	0.73	0.10	16.29	16.29	43.86	38.29	38.29
GLD 1 - Gladiolo - RO	22.95	116.67	1.22	0.00	250.00	3 612.88	54.51	0.86	0.26	8 333.33	8 333.33	8 333.33	8 333.33	8 333.33
LUZ 1 - Luzerna - RO	0.99	2.50	0.66	0.00	1 583.33	81.34	24.33	0.12	0.12	132.00	132.00	142.50	142.50	140.42
MAC 6 - Macieira Starking e Golden - RO	17.03	40.00	2.25	12.50	208.33	240.08	44.72	1.32	0.21	1 360.00	1 360.00	1 394.08	1 387.25	1 380.42
MELA 1 - Melão - RO	6.86	56.00	2.50	0.00	571.43	294.96	34.61	2.47	0.73	1 428.57	1 428.57	1 488.57	1 476.57	1 452.57
MELA 2 - Melão - RO	3.29	52.00	2.37	0.00	604.29	210.08	34.61	1.61	0.79	642.86	642.86	702.86	690.86	666.86
MELE 1 - Melão estufa - RO	101.04	256.25	10.68	0.00	312.50	1 898.26	54.51	5.53	0.89	1 531.25	1 531.25	1 581.25	1 556.25	1 556.25
MIL 16 - Milho - RO	3.60	0.00	2.36	0.00	900.00	180.44	37.85	1.77	0.43	320.00	320.00	358.60	350.80	358.60
MOR 1 - Morango - RO	8.33	100.35	1.91	0.00	500.00	833.69	54.51	1.33	0.58	208.33	208.33	243.33	236.33	222.33
OLA 10 - Olival - RO	8.99	8.89	1.02	0.67	150.00	42.61	3.95	0.75	0.09	164.79	166.68	177.04	174.63	172.13
PER 3 - Pereira rocha - RO	7.17	6.67	2.13	14.33	250.00	149.16	44.72	1.76	0.28	2 216.67	2 216.67	2 250.75	2 243.92	2 237.08
PIMI 1 - Pimento - RO	6.29	90.71	1.94	0.00	857.14	218.81	37.85	1.51	0.33	1 700.00	1 700.00	1 728.00	1 722.43	1 716.71
PNM 1 - Pastagem natural melhorada - RO	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	2.17	0.65	0.04	0.02	6.00	15.08	6.00	6.00	6.00
PPS 2 - Pastagem permanente - RO	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	14.88	6.49	0.03	0.02	17.88	26.97	17.88	17.88	17.88
PSG 1 - Pessegueiro Pavia - RO	0.69	41.33	1.43	7.33	208.33	166.34	78.41	1.17	0.27	520.00	520.00	554.08	547.25	540.42
PSG 2 - Pessegueiro Pavia - RO	19.17	27.67	0.82	12.50	333.33	139.27	78.41	0.68	0.19	766.67	766.67	800.75	793.92	787.08
PSG 6 - Pessegueiro sequeiro - RO	43.75	106.00	5.39	13.33	83.33	720.97	78.41	0.69	0.13	660.00	660.00	694.08	687.25	680.42
ROSE 1 - Roseira - RO	74.56	1 922.33	2.86	0.00	541.67	4 991.98	54.51	2.73	1.18	5 833.33	5 833.33	5 833.33	5 833.33	5 833.33
SOR 1 - Sorgo feno - RO	0.00	0.00	2.53	0.00	428.57	84.20	24.33	1.48	0.25	299.89	349.37	327.46	321.89	327.46

Unidade	Mão-de-obra (h)				Água rega	Custos	Renda	Resíduos		Receitas				
	MO Homem	MO Mulher	MO Tractorista	Outra MO esp				Resid. P	Resid. NP	Rec. S/ Subs.	Rec. Subs. AC	Rec. Subs. PI 2-5	Rec. Subs. PI 5-10	Rec. Subs. PI 10-25
SOR 2 - Sorgo silagem - RO	0.58	1.25	2.82	0.00	602.75	79.16	24.33	1.44	41.97	250.00	250.00	260.50	260.50	258.42
TOMA 1 - Tomate - RO	6.29	146.43	2.48	0.00	857.14	842.88	34.61	2.02	0.45	1 428.57	1 428.57	1 488.57	1 476.57	1 452.57
TOME 2 - Tomate estufa - RO	78.89	190.83	15.14	0.00	416.67	1 602.35	54.51	7.25	1.09	2 833.33	2 833.33	2 866.67	2 850.00	2 850.00
TOMI 4 - Tomate indústria - RO	33.78	2.29	6.17	0.00	685.71	949.68	34.61	3.38	0.66	3 035.71	3 454.64	3 063.71	3 058.14	3 052.43
TRI 05 - Trigo mole - RO	0.26	0.00	1.69	0.00	0.00	65.67	4.03	1.21	0.18	83.57	108.21	111.14	105.57	111.14
TRI 07 - Trigo mole - RO	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	47.76	4.03	0.77	0.19	72.00	90.37	91.30	87.40	91.30
TRI 10 - Trigo mole regadio - RO	0.52	1.25	1.13	0.00	183.25	56.56	4.03	0.67	0.17	51.88	65.31	60.04	60.04	58.38
TRID 1 - Trigo duro - RO	0.93	0.00	1.51	0.00	0.00	70.98	4.03	1.08	0.22	85.43	109.64	113.00	107.43	113.00
TRID 2 - Trigo duro regadio - RO	0.52	1.25	1.13	0.00	183.25	56.15	4.03	0.67	0.17	49.50	62.94	57.67	57.67	56.00

Onde:

MO Homem – nº horas de mão-de-obra masculina;

MO Mulher – nº horas de mão-de-obra feminina;

MO Tractorista – nº horas de mão-de-obra tractorista;

Outra MO esp. – nº horas de outra mão-de-obra especializada;

Resid. P – Resíduos perigosos;

Resid. NP – Resíduos não perigosos;

Rec. S/ Subs. – Receitas sem subsídios;

Rec. Subs. AC. – Receitas com subsídios em agricultura convencional;

Rec. Subs. PI 2-5 – Receitas com subsídios em protecção integrada para uma área de 2 a 5 ha, inclusive;

Rec. Subs. PI 5-10 – Receitas com subsídios em protecção integrada para uma área de 5 a 10 ha, inclusive;

Rec. Subs. PI 10-25 – Receitas com subsídios em protecção integrada para uma área de 10 a 25 ha, inclusive.



*ANEXO VI – CARACTERIZAÇÃO DAS CATEGORIAS DE SOLO*

<i>Categoria</i>	<i>pH</i>	<i>Profundidade</i>	<i>Textura</i>
Cat. A	Entre 6.6 e 8.5	Até 12 cm	De Franco-arenosa a Limosa
Cat. B	Entre 4.6 e 5.5	Até 200 cm	De Franco-arenosa a Argilosa
Cat. C	Entre 5.6 e 6.5	Até 10 cm	De Franco-arenosa a Limosa
Cat. D	Entre 5.6 e 6.5	Até 200 cm	De Franco-arenosa a Argilosa
Cat. E	Entre 5.6 e 6.5	Até 120 cm	De Arenosa a Arenoso-franca
Cat. F	Entre 5.6 e 6.5	Até 150 cm	De Arenosa a Franco-arenosa
Cat. G	Entre 5.6 e 6.5	Até 160 cm	De Argilo-arenosa a Argilosa
Cat. H	Entre 6.6 e 7.3	Até 120 cm	De Arenosa a Arenoso-franca
Cat. I	Entre 6.6 e 7.3	Até 200 cm	De Franco-arenosa a Argilosa
Cat. J	Entre 6.6 e 7.3	Até 150 cm	De Arenosa a Franco-arenosa
Cat. L	Entre 7.4 e 8.5	Até 145 cm	De Franco-arenosa a Argilosa
Cat. M	Entre 7.4 e 8.5	Até 120 cm	De Arenosa a Arenoso-franca
Cat. N	Entre 7.4 e 8.5	Até 150 cm	De Arenosa a Franco-arenosa
Cat. O	Entre 7.4 e 8.5	Até 200 cm	De Franco-arenosa a Argilosa
Cat. P	Entre 4.6 e 5.5	Até 120 cm	De Arenosa a Franco-arenosa





## ANEXO VII – RESULTADOS DO PROBLEMA ALTERNATIVO

Valor da área das soluções não dominadas para diferentes valores impostos de  $f_2$ .

Soluções	16	18	19	20	21	22	23	24	25
$f_1$	54.65	48.58	42.50	36.43	30.36	24.29	18.22	12.14	6.07
$f_2$	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90
Alface	1 159	1 030	902	773	644	515	386	258	129
Arroz	7 258	6 451	5 645	4 838	4 032	3 226	2 419	1 613	806
Aveia	3 012	2 678	2 343	2 008	1 674	1 339	1 004	6 025	6 359
Aveia forrageira	21 739	19 323	16 908	14 492	12 077	9 662	7 246	5 182	13 351
Batata	5 143	4 571	4 000	3 428	2 857	9 142	9 714	10 285	10 857
Beterraba sacarina	3 227	2 868	2 510	2 151	1 793	1 434	3 522	6 453	6 812
Cebola	697	619	542	464	988	310	232	1 393	1 471
Cenoura	975	866	758	650	542	1 733	1 841	1 949	2 058
Cerejeiras	41	36	32	27	23	18	14	9	5
Couve brócolo	2 103	1 870	1 636	1 402	1 169	935	701	467	234
Couve lombardo	1 350	1 200	1 050	900	750	600	450	300	150
Cravo	33	30	26	22	19	15	11	7	4
Culturas forrageiras plurianuais	1 609	1 430	1 252	1 073	894	715	536	358	179
Feijão	176	156	137	117	98	78	59	39	20
Feijão verde	482	428	375	321	268	214	161	107	54
Gerebera	28	25	22	19	16	12	9	6	3
Gipsófila	12	10	9	8	7	5	4	3	1
Girassol	236	210	183	157	131	105	79	52	26
Gladiolo	25	22	20	17	14	11	8	6	3
Laranjeiras	1 463	1 301	1 138	976	813	1 413	2 764	2 927	3 089
Lilium	18	16	14	12	10	8	6	4	2
Macieiras	5 543	4 927	4 311	3 695	3 080	2 464	1 848	1 232	616
Melão	1 888	1 678	1 469	1 259	1 049	839	629	420	210
Milho (total)	17 065	15 169	13 273	11 377	9 481	7 584	5 688	3 792	1 896
Morango	259	230	202	173	144	115	86	58	29
Olival	29 713	26 411	23 110	19 808	16 507	13 206	9 904	6 603	3 301
Outras culturas forrageiras anuais	7 810	6 942	6 075	5 207	4 339	6 696	13 595	15 620	16 488
Pastagem permanente	169 876	185 320	200 763	216 206	231 650	247 093	259 635	263 455	266 542
Pereiras	8 152	7 246	6 341	5 435	4 529	3 623	2 717	1 812	906
Pessegueiros	1 025	911	797	683	570	456	342	228	114
Pimento	875	778	680	583	486	389	292	194	97
Rosa	20	18	15	13	11	9	7	4	2
Tomate de indústria	9 255	8 226	7 198	6 170	5 142	4 113	3 085	2 057	1 028
Tomate fresco	680	604	529	453	378	302	227	151	76
Trigo duro	1 004	893	781	670	558	446	335	223	112
Trigo mole	5 861	5 210	4 558	3 907	3 256	2 605	1 954	1 302	651
Vinha para outros vinhos	30 955	31 060	31 164	31 269	30 773	19 335	9 255	6 170	3 085