

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**ANÁLISE DE RISCO NA ADOÇÃO DE
NOVAS TECNOLOGIAS DE REGA E
PRODUÇÃO DE TOMATE PARA A
INDÚSTRIA**

João Gabriel Pereira de Oliveira

ÉVORA
1995

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**ANÁLISE DE RISCO NA ADOÇÃO DE
NOVAS TECNOLOGIAS DE REGA E
PRODUÇÃO DO TOMATE PARA A
INDÚSTRIA**

Dissertação apresentada na Universidade de Évora
para efeito de prestação de provas de Mestrado.

João Gabriel Pereira de Oliveira



86 992

ÉVORA
1995

Agradecimentos

A todos que de uma forma ou de outra colaboraram na realização deste trabalho.

Um agradecimento muito especial para o orientador da presente dissertação, o Sr. Prof. Doutor Francisco Lúcio Santos, da Universidade de Évora, pelo estímulo que me transmitiu e pela colaboração prestada.

ERRATA

Página	Onde se lê	Deve ler-se (no itálico)
6	1.3. <i>Objectivosdotrabalho</i> 33 39 42 54 3.2. Preço-base.... Página 61 64	1.3. Objectivos do trabalho 34 40 43 55 3.2.Preço-base...Página 62 65
22	tem-se <i>obervado</i> tipo horto- <i>indútria</i>	observado -indústria
26	Correcção do preço)%) 8	(%)
41	e ainda <i>outos</i> custos com	outros
45	<i>tecnologi</i> de rega tradicional	tecnologia
53	em cada ano (linha única)	em cada ano (linha anterior)
55	considerados <i>d</i> classe 1	da
66	por cada <i>hectar</i> de	hectare
67	onde se <i>incluem</i> incluem:	
68	o custo <i>médiode</i> um	médio de
84	resultados <i>doo</i> modelo-base	do
88	tecnologia <i>de por</i> sulcos longos	de rega por
91	<i>opçãp</i> sem furo <i>oque</i> evidencia esta tendência	opção o que
101	o modelo a <i>substituições</i> totais cada vez mais <i>substiruída</i> mesma mão-de-obra <i>dispomível</i> ser utilizada <i>ma</i> área total	substituições substituída disponível na
102	Na base destas <i>diferencas</i>	diferenças

Resumo

O presente trabalho tem como objectivo analisar os riscos na adopção de novas tecnologias de rega e produção do tomate para a indústria, à data experimentadas, que em Portugal e particularmente no Vale do Sorraia, Ribatejo, melhor se coadunam com os recursos agrícolas existentes para maximizar o rendimento líquido esperado pelo agricultor. Para tal, utilizou-se um modelo matemático de programação quadrática multiperíodo, com o qual se obteve os rendimentos anuais líquidos esperados e se determinou a combinação óptima de tecnologias de rega e actividades agrícolas mais rentáveis para a empresa agrícola e os prémios de risco para tal exigidos, em dois solos representativos da região.

Os dados utilizados (vidé capítulo 3), foram recolhidos de 1979 a 1994 e utilizados directamente no modelo ou na constituição de séries temporais das matrizes de variância/covariância dos custos de água da rega e preços de tomate pagos ao produtor.

Sobre as tecnologias de rega, teve-se em conta a evolução da oferta à disposição do agricultor, incluindo-se no modelo a rega tradicional, única tecnologia disponível em 1987 e 1988 e as tecnologias de rega por sulcos longos, por gota-a-gota (tecnologia de rega localizada) e por rampas removentes, do tipo pivot e considerou-se o processo de obtenção da água para a rega, fornecida pelos Regantes do Vale do Sorraia ou através de furos subterrâneos construídos para o efeito. As actividades de plantação e/ou colheita foram incluídas como opções possíveis e à disposição do agricultor.

Foi também introduzida no modelo a correcção do preço do tomate produzido por cada tecnologia de rega, por ter em conta as normas em vigor da União Europeia para aquisição do tomate para a indústria, de acordo com escalões de percentagem de matéria seca produzida (° Brix).

Os resultados obtidos e a análise de sensibilidade, permitiu concluir que, para os solos de aluvião, mais férteis, e na situação de não restrição de recursos necessários à produção, o modelo, alterna em anos e áreas, as tecnologias de rega localizada com a de sulcos longos. Já o mesmo não se passa com os solos arenosos, mais pobres, sendo unicamente eleita a tecnologia de rega por sulcos longos. A inclusão do risco nunca alterou esta tecnologia adoptada, havendo contudo adequações das áreas conforme o risco aceite pelo agricultor.

Restrições de recursos críticos como a água e a mão-de-obra, obrigaram a outras soluções óptimas, passando-se mesmo por soluções intermédias de adopção de tecnologias, com o aumentar da escassez dos referidos recursos, vem favorecida a tecnologia de rega localizada com sementeira directa e colheita mecânica que, embora menos produtiva em matéria seca solúvel, menos exige dos recursos apontados.

Conclui-se ainda neste trabalho que o produtor de tomate, detentor de terrenos ou arrendatário de longo prazo, deve recorrer ao investimento para abertura de um furo para captação subterrânea de água para rega e assim colmatar a limitação desta pela entidade distribuidora (os Regantes do Vale do Sorraia). De salientar que esta situação é inviável para o rendeiro de curto prazo, que assim se vê relegado para outras tecnologias e sobretudo outras áreas de cultivo, devido à impossibilidade de efectuar o investimento fundiário e que, como consequência, tem rendimentos menores .

Índice

Índice

	Páginas
1. Introdução	14
1.1. Produção e rega do tomate industrial.....	21
1.2. A produção de tomate industrial em Portugal. O passado recente e a norma comunitária.....	25
1.3. Objectivos do trabalho.....	28
2. Metodologia	31
2.1. A programação matemática aplicada à agricultura.....	32
2.2. O risco na adopção de novas tecnologias.....	33
2.3. Descrição genérica do modelo.....	37
2.4. Especificação do modelo.....	39
2.4.1. A função objectivo.....	40
2.4.2. As restrições.....	42
2.5. Índices utilizados no modelo.....	54
2.5.1. Conjuntos.....	54
2.5.2. Parâmetros utilizados no modelo.....	56
2.5.3. Variáveis endógenas do modelo.....	57
2.5.4. Variáveis de decisão.....	58
3. Dados utilizados no modelo	60
3.1. Introdução.....	61
3.2. Preço-base do tomate industrial e ajustamentos por Grau-Brix produzido.....	61
3.3. Evolução dos custos de produção com as rendas, preparação do terreno, operações culturais, adubos, agroquímicos, transporte de pessoal, transporte diverso e outros custos (conto/ha).....	63
3.4. Evolução dos custos com a plantação do tomate (conto/ha).....	64
3.5. Evolução dos custos com a colheita do tomate (conto/tonelada).....	65
3.6. Água gasta por tecnologia de rega e por classe de solo. Evolução dos custos da água (Esc./m ³) e da sobretaxa (Esc./ha).....	66

3.7. Evolução dos custos com a mão-de-obra (conto/ha). Número de horas de mão-de-obra, exigidas por tecnologia de rega (horas/ha).....	67
3.8. Evolução dos custos com investimentos (conto/ha).....	68
3.9. Produção total, por variedade de tomate, tecnologia de rega e classe de solo(tonelada/ha).....	69
3.10. Partição da produção total por produção Grau-Brix (tonelada/ha).....	69
4. Resultados do modelo	70
4.1. Introdução.....	71
4.2. O modelo-base.....	71
4.3. Análise de sensibilidade do modelo.....	79
4.3.1. Introdução.....	79
4.3.2. Restrições à água disponibilizada.....	82
4.3.3. Restrições em mão-de-obra.....	86
4.4. Restrição conjunta da água e da mão-de-obra disponíveis.....	89
4.5. Redução do preço do tomate pago ao produtor.....	93
5. Conclusões e sugestões	96
5.1. Conclusões finais.....	97
5.1.1. O modelo-base.....	97
5.1.2. A análise de sensibilidade.....	99
5.2. Conclusões finais/Sugestões.....	102
Anexos.	
Anexo A. Dados utilizados no modelo.....	103
Anexo B. Matrizes variância/covariância introduzidas no modelo.....	109
Anexo C. Cálculo do coeficiente de aversão ao risco para o modelo com cenários diferentes.....	118
Anexo D. Resultados do modelo.....	121
Anexo E. O modelo.....	133
Bibliografia	153

Índice de figuras

Índice de Figuras

	Páginas
Figura 1.1. Precipitação média no período de 1980-1990, comparada com a do período de 1941-1970-Salvaterra de Magos.....	16
Figura 1.2. Média da humidade relativa ao período de 1980-1990, comparada com a do período de 1941-1970-Salvaterra de Magos.	16
Figura 1.3. Temperatura média do ar no período 1980-1990, comparada com a do período de 1941-970-Salvaterra de Magos.....	17
Figura 3.1. Evolução dos custos com a mão-de-obra.....	68
Figura 4.1. Número de horas utilizadas em mão-de-obra - modelo “sem risco”.....	74
Figura 4.2. Água gasta com as tecnologias de rega em cada classe de solo, m3 - modelo “sem risco”.....	75
Figura 4.3. Produções obtidas por escalão de Grau-Brix, toneladas-modelo “sem risco”.....	76
Figura 4.4. Números de horas gastas em mão-de-obra por tecnologia e ano modelo com risco”.....	77
Figura 4.5. Água gasta por tecnologia de rega e classe de solos, m3-modelo “com risco”.....	77
Figura 4.6. Produção obtida por escalão de Grau-Brix. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco”.....	78

- Figura 4.7.** Rendimentos líquidos esperados para o modelo-base e taxas de capitalização de 12% e 15%. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco” 79
- Figura 4.8.** Horas gastas em mão-de-obra. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco” 80
- Figura 4.9.** Água gasta para a situação da média/grande propriedade, m³. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco” 81
- Figura 4.10.** Comparação dos rendimentos líquidos esperados entre as áreas mais representativas no Vale do Sorraia e a média/grande propriedade, contos. NR-modelo “sem risco”. NRR-modelo “com risco” 81
- Figura 4.11.** Comparação dos rendimentos líquidos esperados entre o modelo-base e o com restrição de água a 45 000m³. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco” 83
- Figura 4.12.** Comparação dos rendimentos líquidos esperados para o modelo-base e o sem disponibilidade de água pelos Regantes do Vale do Sorraia. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco” 85
- Figura 4.13.** Comparação dos rendimentos líquidos esperados com restrições de mão-de-obra, a 500 e a 112,5 horas. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco” 88
- Figura 4.14.** Comparação entre os rendimentos líquidos esperados com restrições de mão-de-obra (500 horas e 112,5 horas) e 45 000m³ de disponibilidade de água. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco” 92
- Figura 4.15.** Comparação entre os rendimentos líquidos esperados com os preços praticados por °. Brix e uma redução de 10% nesses preços. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco” 94

Índice de quadros

Índice de quadros

	Páginas
Quadro 1.1. Tabela de preços de acordo com o extracto seco (° Brix).....	26
Quadro 1.2. Tabela correctiva do preço-base praticado de 1992 a 1995.....	27
Quadro 3.1. Preços praticados, a partir de 1979 para o tomate industrial. A partir de 1991, segundo o Grau-Brix(Esc./kg).....	62
Quadro 3.2. Evolução dos custos correspondentes às rendas dos terrenos no Vale do Sorraia(conto/ha).....	63
Quadro 3.3. Evolução dos custos com a preparação dos terrenos (conto/ha).....	63
Quadro 3.4. Evolução dos custos com operações culturais mecânicas (conto/ha).....	64
Quadro 3.5. Evolução de custos culturais com energia, tratamentos por avião e outros agroquímicos (conto/ha).....	64
Quadro 3.6. Evolução dos custos com a adubação (conto/ha).....	64
Quadro 3.7. Evolução dos custos com a plantação manual e por sementeira directa, de 1987 a 1994(conto/ha).....	65
Quadro 3.8. Evolução dos custos com a colheita manual e mecânica do tomate(conto/tonelada).....	65
Quadro 3.9. Água gasta por tecnologia de rega e classe de solo, m3.....	66
Quadro 3.10. Evolução dos custos com a água de rega (Esc./m3) e da sobretaxa(Esc./ha).....	67

Quadro 3.11. Número de horas de mão-de-obra por cada tecnologia de rega(hora/ha).....	68
Quadro 4.1. Actividades, uso de factores e rendimentos observados com o modelo-base. A) Modelo “sem risco”. B) Modelo “com risco”, $(\theta) = 0,001417$	73
Quadro 4.2. Actividades e uso de factores observados em cenário com disponibilidade de 45 000m ³ de água e de 500 horas de mão-de-obra por actividade.....	90
Quadro 4.3. Actividades e uso de factores observados em cenário com disponibilidade de 45 000m ³ de água e de 112,5 horas demão-de-obra por actividade.....	91

Capítulo 1

Introdução

1.- Introdução.

O tomateiro oriundo da América e trazido para a Europa pelos Espanhóis, unicamente pela graciosidade e beleza dos seus frutos, já que estes até então eram considerados nocivos e perigosos para a saúde, foi durante muito tempo considerado espécie decorativa. A sua utilização como planta de interesse agrícola é assim relativamente recente, remontando apenas a 1800, quando começou a ser utilizado na alimentação humana.

Embora o tomateiro tenha chegado à Itália em 1600, aqui adquiriu importância notável a partir de 1900, quando foi incluída a actividade da indústria de conservas de peixe. Primeiramente o cultivo teve lugar na Sicília e na Calábria, arrastando-se depois a outras regiões da Europa e a Portugal, onde essa cultura tem sido praticada essencialmente na região do Vale do Sorraia que, tal como todas as regiões a sul do Tejo, apresenta quatro meses de Verão (Junho a Setembro), pouco chuvosos, a figura 1.1 ilustra que, mesmo em períodos bem distintos (1941-1970 e 1980-1990), as precipitações naqueles meses são comparativamente bastante inferiores às verificadas nos restantes períodos do ano. Também as temperaturas para os meses em questão, são as mais elevadas, figura 1.3 dá desse facto uma ideia quanto a temperaturas máximas e mínimas e ainda a baixa humidade relativa (figura 1.2), condições apropriados para culturas hortícolas de estação quente, muito sensíveis às geadas como é o caso do tomate (LORENZ e MAYNARD, 1980). Esses meses formam o quadrimestre de regadio (PORTAS, 1970), em que a água é factor limitante para a cultura devido à ausência de precipitação.

Figura 1.1.- Precipitação média no período de 1980-1990, comparada com a do período de 1941-1990-Salvaterra de Magos.

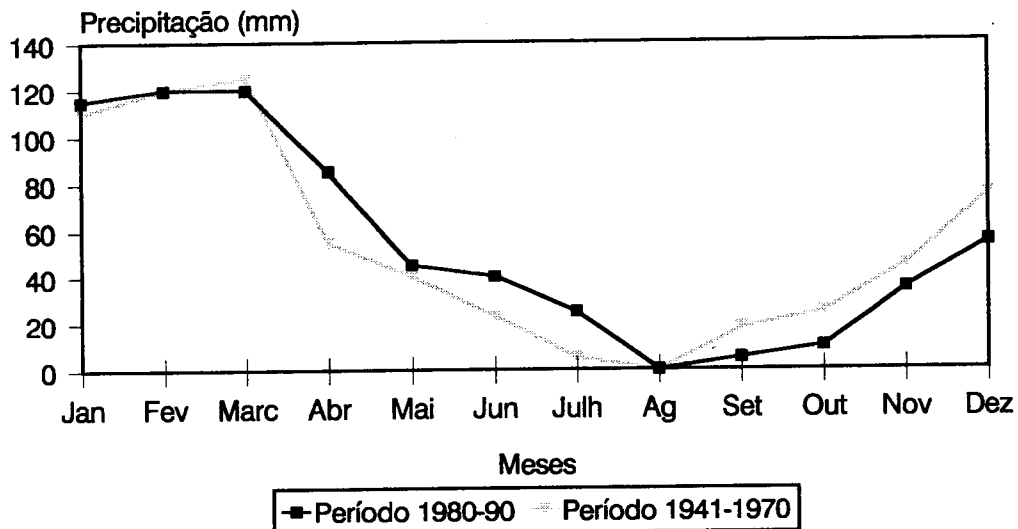


Figura 1.2.- Média da humidade relativa ao período de 1980-1990, comparada com a do período de 1941-1970-Salvaterra de Magos.

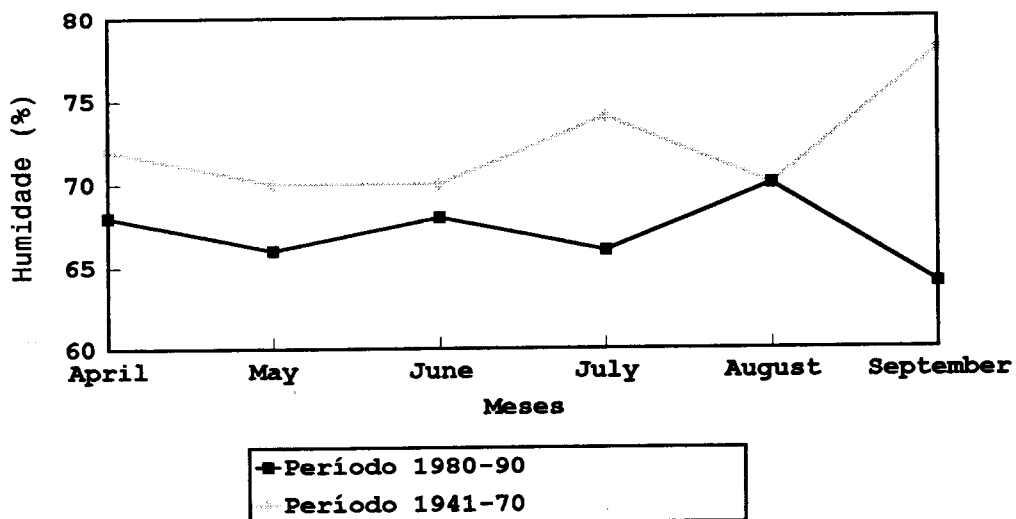
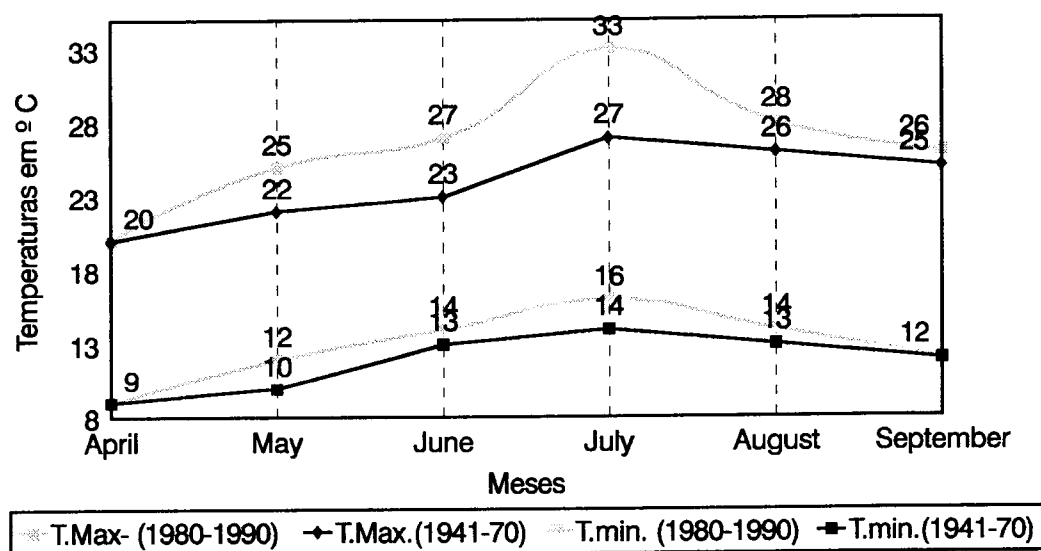


Figura 1.3.- Temperatura média do ar no período 1980-1990, comparada com a do período 1941-1970-Salvaterra de Magos.



O estudo das relações água-planta tem ganho importância crescente nos últimos quinze anos (BEHBOUDIAN,1977) com a nova apreciação da água como factor limitante e crítico na produção das culturas, principalmente quando há ocorrência de défices hídricos. Esse facto é particularmente verdade para a produção hortícola, pois conforme PORTAS (1965), as culturas e produtos hortícolas são, em sentido lato, plantas herbáceas consumidas ou comercializadas com um teor de humidade superior a 65% e cuja produção é bastante susceptível às carências hídricas.

A água é pois fundamental para a produção agrícola. Nos países da bacia Mediterrânica, incluindo Portugal, com os longos meses de esteagem coincidindo com a época de produção das principais hortícolas, a rega tem sido utilizada como meio por excelência de fornecimento da água necessária à satisfação hídrica das culturas. Entre as culturas regadas mais praticadas em Portugal, o tomate é a hortícola mais importante especialmente nos perímetros regados do Sul do Tejo e particularmente no Vale do Sorraia do Ribatejo.

A grande produção de tomate para a indústria é obtida nos países com climas de precipitação relativamente reduzida na estação própria para a cultura, não ultrapassando os 250mm, e muitas vezes não atingindo os 100mm (PORTAS, s/d). De acordo com DOORENBOS e KASSAM (1979) esta queda pluviométrica é claramente insuficiente (são necessários para o tomate entre 400-600mm), tornando-se necessário, nestas áreas de maior produção, a rega como abastecedora de água à planta. Fisiologicamente as maiores necessidades de água para a cultura ocorrem a partir do vingamento dos frutos, que tem lugar, nas nossas condições, a partir de princípio de Junho (CALADO et al., 1979; CALADO e PORTAS, 1986) em que a pluviosidade é quase nula e a evapotranspiração é elevada. O défice hídrico tem que ser compensado com a prática cultural adequada, a rega, que é uma vantagem já que a precipitação é um factor negativo na qualidade do tomate.

O Vale do Sorraia, pelas suas características de precipitação, humidade e calor durante o quadrimestre anteriormente referido, está vocacionado para a cultura do tomate para a indústria, havendo para a sua transformação, nesta zona, três Fábricas (Sopragol em Móra, Cooperativa Transformadora dos Produtos do vale do Sorraia em Coruche e Idal, em Benavente). Tal facto coloca o tomate para a indústria como a cultura por excelência logo a seguir ao arroz, 6 462 Ha para arroz e 1 972 Ha para tomate (PDAR Baixo Sorraia).

Da recolha feita na região sobre tecnologias de rega e de produção, a rega tradicional caracterizada sobretudo pelo uso intensivo do trabalho manual da plantação à apanha, sendo a rega feita com a água escorrendo por sulcos que flanqueiam leiras de poucos metros, infiltrando-se e atingindo as camadas onde se desenvolvem as raízes, foi a única tecnologia tida em conta pelos agricultores em todo o período considerado na

presente análise (1987 a 1994), concluindo-se que, somente a partir de 1989 se começaram a ter em conta, tecnologias de rega diferentes.

Actualmente assiste-se à expansão progressiva de outros métodos de rega alternativos à tradicional, como a rega com sulcos longos, a rega por pivot e ainda a rega localizada por gota-a-gota, motivada essencialmente pela melhoria da produção e economia de água e de mão-de-obra, recursos estes cada vez mais escassos.

A rega por sulcos longos, semelhante à rega tradicional, exige contudo que os sulcos sejam longos, podendo atingir os 200-300 metros, e um nivelamento adequado do terreno para o estabelecimento de declives uniformes. Embora a preparação do terreno obrigue a cuidados específicos de manutenção, o nivelamento de grandes áreas e a construção dos sulcos, permite que se poupe em mão-de-obra nas regas, que os gastos de água sejam menores, (comparados com os da tecnologia tradicional) já que esta é usada muito mais racionalmente, dado o nivelamento dos sulcos. O maior controlo dos caudais de entrada e saída nos sulcos permite responder com elevada eficácia de rega (fracção de água efectivamente posta à disposição das raízes), suprir adequadamente as plantas com as suas necessidades hídricas e obter maiores e melhores produções.

O pivot, como tecnologia de rega consiste essencialmente de uma tubagem em aço resistente e suspensa, apoiada em diversas torres, cada uma das quais com duas rodas movidas a motor. Na tubagem suspensa estão colocados os aspersores, cujos débitos aumentam do pivot para a outra extremidade, proporcionalmente à área da coroa circular servida por cada aspersor. O abastecimento de água é feito pela extremidade fixa (pivot), em torno do qual a máquina roda, descrevendo o círculo. O sistema exige também uma estação de bombagem, para alimentação da água ao pivot e, complementarmente, um depósito para armazenamento de solução nutritiva fertilizante o

que, conjuntamente com uma bomba doseadora, permite a fertirrigação, isto é, a dosagem das unidades de solução nutritiva durante a rega. O Investimento inicial é elevado mas há reduções consideráveis em mão-de-obra e economia de água, além de uma maior facilidade em utilizar terrenos declivosos e exigentes em nivelamento, como a rega por sulcos longos.

O método de rega com maior área de expansão, não só no Vale do Sorraia, mas em outras regiões produtoras de tomate industrial é o da gota-a-gota, também conhecida como localizada, ou de alta frequência e baixo volume. Normalmente designado por gota-a-gota correspondente à terminologia anglo-saxónica de drip irrigation ou trickle irrigation, ambos significando, gotejar, pingar. (FURSTENAU, 1980), ELVFING (1982) afirma mesmo que os dois termos são sinónimos.

O método de rega gota-a-gota, segundo NAKAYAMA e BUCKS (1986), consiste na lenta aplicação da água sobre ou sob solo, perto ou na zona radical com baixos caudais, durante longos períodos de tempo e em intervalos frequentes.

A adopção deste sistema de rega pelos agricultores assenta principalmente na economia da água, de energia, de mão-de-obra e na manutenção das condições óptimas da humidade do solo para a produção do tomate. O elevado custo da instalação destes sistemas e os problemas de manutenção, têm obrigado a indústria ligada à gota-a-gota a oferecer continuamente sistemas de mais baixo custo, com instalação e funcionamento simples, elevada uniformidade de distribuição nas linhas (130mts), reduzida necessidade de filtragem, com baixas probabilidades de entupimento e gotejadores auto-compensantes. As melhores condições de humidade do solo para as plantas são obtidas, de acordo com o seu sistema radicular, recebendo a quantidade de água e nutrientes necessários através da fertilização directa(ferti-rega) e a parte aérea da planta, não

molhada e não sujeita á lavagem dos pesticidas e fungicidas e às condições ideais para a proliferação de doenças.

Com um volume baixo de água por rega há a possibilidade de regas eficientes, mesmo em zonas ventosas ou em terrenos irregulares, poupando-se água e fertilizantes. A área de solo em torno do sistema radicular da planta é mantida constantemente com humidade próxima da capacidade de campo e com o auxílio de instrumentos simples, (tensiómetros, etc.) pode-se determinar o teor ideal de humidade do solo das culturas e programar a distribuição de água e fertilizantes.

O equipamento necessário para a implementação de uma rega do tipo gota-a-gota é composto por ramais de distribuição, motor ou electrobomba, central de filtragem, fertirrigação e condutas principais, cuja duração média de vida ronda os oito/dez anos com excepção dos ramais de distribuição, que convém substituir anualmente. Os sistemas gota-a-gota são normalmente acompanhados de plantação e colheita manual ou mecânica, dependendo do grau de mecanização pretendido. De salientar que em Itália, o maior produtor Europeu de tomate, a mecanização da sua colheita é superior a 90%. A estes sistemas de rega, estão em algumas situações associados processos de sementeira directa e colheita mecânica, bem como furos de captação de águas subterrâneas.

1.1.- Produção e rega do tomate industrial.

A rega tradicional é ainda, em muitos casos, a opção do pequeno agricultor. O sistema de produção a que está associado caracteriza-se tal como descrito anteriormente, sobretudo pelo uso intensivo do trabalho manual e em que as perdas de água são

elevadas, não sendo contudo fácil adequá-la à satisfação estrita das necessidades hídricas da planta. As perdas de água por escoamento e por percolação profunda arrastam, com as sucessivas regas, os fertilizantes, o que obriga a novas adubações.

A quase totalidade da produção de tomate industrial é feita a partir da água fornecida ao perímetro de rega pela Associação de Regantes do Vale do Sorraia. Mais recentemente, com sucessivos anos secos, tem-se observado uma intensificação na obtenção de água subterrânea a partir de furos, que podem atingir os 180-200 metros.

A plantação manual, comum com este sistema de produção, é feita através da transplantação, o que significa mudar a planta de um solo para outro ou de um substrato para outro. Este sistema, utilizado ao longo dos tempos na horta familiar, tem-se estendido às explorações mais extensivas, do tipo horto-indústria e no tomate, continua a ser o sistema de produção mais utilizado, representando em Portugal a quase totalidade da área cultivada. A transplantação tradicional, de raiz nua, é a de uso mais generalizado quer em hortas familiares quer em explorações mais extensivas.

Quanto à colheita, a apanha manual é a prática mais comum no tomate, especialmente quando os frutos se destinam à industrialização, devendo apresentar-se completamente maduros para que o suco tenha elevado índice de refração e alto teor em açúcares, pois o tomate em vias de amadurecimento possui excessiva acidez. Por outro lado, o fruto que já ultrapassou a fase de maturação é deficiente em açúcares e matéria seca, além de poder evidenciar fenómenos fermentativos.

A escassez e o elevado custo de mão-de-obra que se fazem sentir para apoio nos trabalhos agrícolas, têm sido os factores fundamentais nas adopções de novas tecnologias de rega observadas hoje na região. O desejo da quase completa mecanização

tem assim, conjuntamente com a introdução do pivot, introduzido a plantação por sementeira directa e a apanha mecânica.

A plantação por sementeira directa, sendo uma das operações que permite instalar uma cultura no local definitivo, tem-se generalizado, não só por se tornar mais económica que a plantação manual, mas também por permitir a mecanização integral da cultura do tomate. Para CALADO (1987), existem vários argumentos favoráveis à utilização da sementeira directa. Assegura uma boa germinação das sementes e o estabelecimento subsequente das plantas, o que é de extrema importância em horticultura extensiva, pois as sementes são dum modo geral de dimensões reduzidas (LORENZ e MAYNARD, 1980) e permite um adequado manejo da água desde a sementeira ao estabelecimento da cultura.

A apanha mecânica, tem sido ensaiada com as tecnologias pivot e gota-a-gota, dada a sua quase completa mecanização, para resolver o problema da escassez e do custo de mão-de-obra. O sistema completo, tractor e máquina para apanha, necessitam no máximo de quatro ou cinco pessoas. Com máquinas não dotadas de células fotoeléctricas para a escolha dos frutos maduros, por diferenciação das cores, toda a colheita é feita com uma só passagem e numa forma extremamente rápida. Este processo, de custos reduzidos e eficaz em termos de colheita, obriga, no entanto, a uma maturação uniforme dos frutos e como tal, à criação das adequadas condições para que tal aconteça. O amadurecimento simultâneo de todos os frutos parece ter maiores possibilidades com o emprego de um composto resultante da mistura de ácido 2-cloroetifosfórico com o ester e o anidrido do mesmo ácido, 20 dias antes da colheita, à razão de 4kg/ha, ignorando-se se este produto actua pela libertação de etileno ou por

estímulo da formação deste composto no interior da planta. Com este tipo de apanha não se conseguem, todavia, as maiores e melhores produções.

A introdução de máquinas de apanha com células fotoeléctricas, veio permitir várias apanhas, ao ritmo da maturação, com a desvantagem, em contrapartida, do custo de várias passagens pela seara. Com estas colhedoras de tomate uma lâmina frontal corta a planta que, em seguida, é transportada, por um elevador, para uns crivos horizontais oscilantes, onde o fruto é separado da rama. Enquanto a rama prossegue em frente, até sair pela parte posterior da máquina, os frutos caem num tapete rolante, onde são manualmente escolhidos e posteriormente descarregados para grandes contentores ou caixas, colocados num reboque que avança por um dos lados da colhedora. Do reboque, o tomate é transferido para um camião que o transporta para a fábrica.

De acordo com as fábricas que recebem o tomate, o maior inconveniente dos equipamentos mecanizados, é a terra que vem misturada com o tomate e a presença de muitos frutos sujos. De facto, nas colhedoras de tipo americano, consideradas ainda as melhores, a barra de corte trabalha abaixo do nível do terreno, pois a superfície destruiria todos os frutos em contacto com o solo. Assim é inevitável que também recolham terra e seixos, detritos cuja eliminação deveria ter lugar numa grelha de barras paralelas, sobre a qual os frutos deslizariam. Contudo, nem todos os frutos possuem diâmetro superior aos corpos estranhos que o acompanham e o bom êxito da operação depende em larga medida da escolha da variedade, da natureza do terreno e do estado em que este se encontra no momento da colheita.

Os frutos verdes e os sobrematurados, não obstante a depuração manual de que são alvo na própria máquina, também constituem um inconveniente da apanha mecânica. Os frutos sobrematurados, em vias de apodrecimento, constituem veículos de

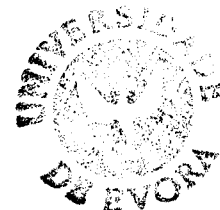
propagação de bolores no concentrado. Tem-se adoptado variedades produtoras de frutos de polpa compacta e pele resistente para reduzir este inconveniente.

1.2.- A produção do tomate industrial em Portugal. O passado recente e a norma comunitária.

Em 1986 o sector nacional de tomate de indústria foi tido em conta pela Comunidade Europeia, com a adesão de Portugal, tendo os agricultores e as fábricas passado a beneficiar do sistema de preços e ajudas à transformação em vigor na Comunidade. A indústria pôde então recorrer ao Reg. 355/77 para se modernizar (VARELA, 1988), nomeadamente nos processos tecnológicos de evaporação e enchimento asséptico.

Este regime, que vigorava há vários anos para a Itália, Grécia e França, vinha prejudicando a competitividade das exportações do concentrado português. Em 1970 das 130 mil toneladas de concentrado exportado, 56% destinou-se à CE (Revista do Agricultor da Confederação dos Agricultores de Portugal, Março/1992), enquanto que em 1985, das 86 mil toneladas exportadas, só 15% entrou nos países comunitários. A URSS surge, em 1978 e durante os anos que se seguiram, como mercado alternativo (35mil toneladas).

O regime transitório adaptado em 1986 deveria vigorar por um período de 7 anos, durante o qual os preços pagos ao agricultor nacional se iriam aproximando dos preços recebidos pelo agricultor comunitário. Em 1 de janeiro de 1967 entrou em vigor o regulamento comunitário para a organização da horto-fruticultura que, aboliu, para o tomate, os direitos e os impostos de aplicação equivalente e, também, todas as restrições qualitativas nas trocas entre os países membros da C.E. (VARELA, 1987). Como



consequência, as normas de qualidade que anteriormente vinham sendo aplicadas na exportação do produto passaram também a ser obrigatórias para o comércio interno.

Para o tomate industrial, que tradicionalmente era pago por kilograma de matéria-prima produzida, passou, a partir de 1991, a ser pago segundo escalões de percentagem de matéria seca solúvel produzida (MSS), também conhecida como Grau Brix (° Brix), sendo o rendimento bruto unitário resultante da correcção de um preço base, de acordo com o quadro 1.1.

Quadro 1.1.- Tabela de preços de acordo com o extracto seco (° Brix).

Matéria seca solúvel (°.Brix)	Correcção do preço)%) 8
4.0 a 4.3	-10.0%
4.3 a 4.8	- 5.0%
4.8 a 5.4	Preço base
5.4 a 5.8	+5.0%
> 5.8	+10.0%

Fonte: UE(1991).

A classificação da matéria-prima em função do ° Brix pretende impor frutos com menores teores de água e maiores teores de extracto seco, reduzindo-se os custos e a energia para o seu transporte do campo para a fábrica e para evaporar a água suplementar, aquando do fabrico do concentrado. A classificação da matéria-prima tenderá a ser no futuro mais complexa e específica, de acordo com as características do ou dos produtos finais a obter.

Embora o Quadro 1.1 seja o oficialmente estabelecido em Portugal e usado na campanha 1991/1992, têm-se assistido, em função das campanhas agrícolas, a ajustamentos quanto ao preço-base e aos escalões propostos. O Quadro 1.2 apresenta os valores ultimamente adoptados pelas fábricas de produção de concentrados na região.

Quadro 1.2.- Tabela correctiva do preço-base, praticado de 1992 a 1995.

Grau Brix	Correcção do preço	Nomenclatura usada no modelo
4.0 a 4.7	-5.0 %	Brix1
4.8 a 5.4	Preço base	Brix 2
> 5.4	+5.0%	Brix 3

Fonte: Sopragol-Fábrica Transformadora de Tomate para a Indústria

Em 1996 termina a fase transitória da evolução de preços decorrente da reforma da PAC, sendo 2000, no fim da segunda fase de adesão, o ano em que se verificará a harmonização completa dos preços nacionais com os comunitários.

A evolução dos preços na CE e em Portugal tem acontecido de forma diferente, tendo em 1986/87 o preço mínimo para os agricultores comunitários descido 5%, 3,5% em 1987/88 e desde então mantendo-se congelado, enquanto que em Portugal, o preço mínimo veio subindo sempre, bem como a ajuda à transformação.

A subida do preço-base de 88 para 89 (27.5%) e no ano seguinte, originou uma rentabilidade muito interessante na cultura do tomate para a indústria, atraindo mais agricultores para a sua produção, mas inflacionando também a renda das terras. A quota nacional aumentou tendo permitido às indústrias a aceitação de mais tomate para processamento (a quota portuguesa passou de 662 945 toneladas em 89/90 para 747 945 em 90/91 e 832 945 em 91/92). Com excepção do mau ano agrícola em 1987, a conjuntura criada mostra o interesse que a cultura foi mantendo, manifestado fortemente em 1989/90 com a produção de 825 862 toneladas (16 943 hectares), valor bastante

superior à quota atribuída, 662 945 toneladas (Revista do Agricultor da Confederação dos Agricultores de Portugal, Março/1992).

A produção do tomate para Portugal assenta hoje essencialmente no seguinte:

- . Forte rentabilidade da indústria transformadora do tomate para concentrados, apostados na modernização e com muitas unidades dispendo já de linhas de enchimento asséptico e competitivas com as unidades europeias congéneres.

- . Conversão dos sistemas tradicionais de rega e de produção e avultados investimentos na adopção e difusão dessas novas tecnologias entre os agricultores, como os sulcos longos, o pivot e os sistemas de rega localizados, tipo gota-a-gota, os sistemas de sementeira directa, as colheitas mecânicas e os abastecimentos de água por furos subterrâneos.

- . Riscos inerentes à forte concentração do investimento em tecnologias alternativas de rega e produção e às condições agro-climatológicas da falta de água e forte restrição na oferta de mão-de-obra.

1.3.- Objectivos do trabalho.

O crescimento económico depende, geralmente, dos avanços tecnológicos e o sucesso de uma inovação da extensão com que a adopção e a difusão se propaga no tempo. Tem sido demonstrado através dos tempos que incentivos económicos são fundamentais para a taxa de adopção e difusão das novas tecnologias (Mansfield, 1961; Rogers, 1962) e que quando uma tecnologia é desenvolvida e introduzida numa região agrícola alguns agricultores começam imediatamente a usá-la, alguns adoptam a tecnologia mais tarde, e alguns até nunca a usam.

Dois tipos de investigação têm sido conduzidos no processo de adopção de tecnologias de rega e produção, o normativo e o positivo. Os modelos conceptuais normativos usam a teoria económica para indicar o que se deve obter como adopção. Formulam hipóteses que podem ser testadas empiricamente para determinar as componentes importantes da análise e são baseados, normalmente, nos cálculos do rendimento, uso de água e de mão-de-obra, uniformidade de rega, etc, de acordo com os princípios científicos e de engenharia próprios, através do uso de relações empíricas de produções, custos e de eficiências. Os modelos positivos, por outro lado, tentam analisar o que as pessoas estão actualmente a fazer, em vez do que deveriam fazer. Identificam factores que afectam a adopção e pesam a importância dos mesmos na decisão de adoptar uma dada tecnologia.

Esses dois modelos complementares, identificam já variáveis que podem ser importantes na explicação do processo de adopção. Se as variáveis económicas são as mais importantes, como o aumento do preço do produto e do custo e restrições dos factores, tendo um efeito marcante na adopção, considerações do risco envolvido têm sido apontadas como importantes (Irest and Zilberman, 1993). Se a nova tecnologia reduz os riscos na produção, a possibilidade de adopção aumenta. Riscos devido à flutuação de preços do produto, da mão-de-obra e dos factores, afectam os rendimentos esperados e, mesmo os ligados às políticas agrícolas afectam as decisões de adopção do produtor. A qualidade da terra (solos) tem muitas vezes efeitos positivos ou negativos na adopção de uma determinada tecnologia, principalmente se uma correlacção (positiva ou negativa) existir entre essa tecnologia, a qualidade da terra e o aumento de produção ou a qualidade do produto final. Neste trabalho a concepção normativa é usada e um modelo de programação matemática é proposto para o estudo da adopção de novas

tecnologias de rega e produção do tomate para a indústria no Ribatejo, no perímetro de rega do Vale do Sorraia .

A análise do risco na adopção das diferentes tecnologias é modelada com o objectivo de propôr os principais parâmetros económicos e tendências que estão na base dos processos de inovação sentidos pelos agricultores da região, a partir de um modelo multiperíodo assente em dados empíricos recolhidos de inquéritos aos agricultores e às unidades de transformação da matéria prima. Como facto inovador, introduz-se a quantificação da qualidade do tomate (° Brix) na formação do preço do produto, e estabelece-se os parâmetros de risco associados com essa quantificação.

Capítulo 2

Metodología

2.- Metodologia.

2.1.- A Programação Matemática Aplicada à Agricultura.

A adopção de novas tecnologias de rega e produção dependem cada vez mais da disponibilidade existente dos recursos críticos, sobretudo e no caso presente da cultura do tomate no Vale do Sorraia, da água para a rega e da mão-de-obra. O melhor ajustamento tecnológico às disponibilidades dos recursos, visando produções em matéria seca solúvel, que conduzam a rendimentos líquidos esperados, aceitáveis pelo agricultor que comportem além dos custos de produção, os custos de investimento na mudança de tecnologias. Esta adequação tecnológica/recursos pretende ainda, que se conjugue a aceitação da tomada do risco, no caso aqui apresentado, com a variabilidade dos custos com a água e com os preços do tomate a pagar ao produtor, quer ao rendimento esperado para o agricultor, quer à indicação da tecnologia de rega mais aconselhada para o médio e longo prazo. A solução do problema aqui levantado, levou o equacionar de todas os parâmetros que de algum modo possam influenciar o resultado final.

Anderson (1977) defende que o melhor plano de exploração obtido com a programação linear inclui os valores óptimos das variáveis, $x_1, \dots, x_j, \dots, x_n$, em que x_j representa o nível de intensidade da jésima actividade, sendo estas escolhidas como as mais representativas ou as mais condicionantes de todo o resultado final. O nível de intensidade está sujeito a uma série de restrições lineares da forma:

$$\sum_{j=1}^n A_{ij} X_j \{ \leq = \geq \} B_i, \quad i=1,2,\dots,m \quad (2.1)$$

e em que somente um dos sinais, \leq , $=$ ou \geq pode ser usado em cada restrição e representando B_i a quantidade disponível do i ésimo recurso. A_{ij} , representa a quantidade do i ésimo recurso por unidade de produto exigida pela j ésima actividade. A restrição de não negatividade para cada nível de actividade X_j , é também imposta

A função objectivo, representa o rendimento líquido do agricultor e traduz-se por:

$$Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j - F \quad (2.2)$$

em que Z , representa esse rendimento líquido como sendo a diferença entre a margem bruta e os custos de produção (fixos e variáveis), a margem bruta é representada pelo produto de C_j , rendimento unitário da j ésima actividade, pelo seu nível de intensidade X_j e os custos de produção representados por F .

De acordo com Hazell e Norton (1986), a programação linear multiperíodo reconhece o nível inicial de investimento como adquirido, estabelece uma estratégia de crescimento óptima para a exploração agrícola e gera o rendimento máximo actualizado para o horizonte do plano de exploração considerado. As actividades e restrições são incluídas em cada período (ano). Sendo o modelo multiperíodo uma sequência de modelos de períodos simples, já que as decisões de investimento ligam os períodos entre si, o mesmo acontecendo no resultado final à função objectivo .

2.2.- O risco na adopção de novas tecnologias.

A agricultura é uma actividade que só por si já está sujeita a riscos. No entanto a Portuguesa ainda está mais se a compararmos com as suas congéneres da U.E., dado assentar em estruturas tradicionais exigentes em recursos cada vez mais críticos e com necessidade de racionalidade, concretamente a produção do tomate para a indústria. A disponibilidade e preço dos recursos (inputs) necessários à efectivação da actividade, bem como a adaptabilidade e custos de investimento na adopção de novas tecnologias, constituem um risco que o agricultor tem que assumir, o que denota a sua importancia como inclusão em qualquer modelo que pretenda analisar esta questão. Para fazer face à variabilidade dos custos de produção mais sensíveis, bem como à variabilidade dos preços a pagar ao produtor, uma variedade de modelos de programação matemática são usados para estudar planos de exploração sujeitos às possíveis variações apontadas.

Barry e Willmann (1976), Wiens (1976) e Musser e Stamoulis (1981), estudaram a análise do risco pela optimização da variância dos rendimentos e Chen (1973), considerou nessa análise a variabilidade dos preços dos recursos necessários à exploração. Quirino Paris (1979) apresentou uma nova interpretação da programação do risco, tomando simultâneamente em conta a variância dos rendimentos e a variabilidade dos custos dos inputs. Ainda segundo Paris, quer a incerteza dos preços, quer as limitações de inputs, são normalmente tratados nos modelos E-V. Para níveis de produção das actividades (x), de utilização de inputs (s), correspondendo a estes os preços (y), os proveitos vêm traduzidos por:

$$\pi = p'x - S'y = d'Z, \quad \text{em que, } d'=[p', -s'] \text{ e } Z'=[x', y'] \quad (2.3)$$

e onde somente o vector d , é estocástico com distribuição normal, $d \approx N(E(d), \Sigma)$. O par dual da programação quadrática simétrica (SQP) sobre os problemas de risco, são assim descritos por Paris:

$$\text{Primal: } \max \{E(p)'x - (\theta/2)x'\Sigma_p x - (\theta/2)y'\Sigma_s y\} \quad (2.4)$$

$$\text{sujeito a: } Ax - \theta \sum_s y \leq E(s) \\ y \geq 0, x \geq 0;$$

$$\text{Dual: } \min \{E(s)'y + (\theta/2)y'\Sigma_s y + (\theta/2)x'\Sigma_p x\} \quad (2.5)$$

$$\text{sujeito a: } A'y + \theta \sum_p x \geq E(p) \\ y \geq 0, x \geq 0$$

em que:

$E(p)$, o n -ésimo elemento do vector dos valores esperados do retorno das actividades;

x , vector das actividades;

y , o m -ésimo elemento do vector dos preços sombra dos recursos entrados na exploração (inputs);

Σ_p , a matriz variância/covariância ($n \times n$) do rendimento das actividades;

Σ_s , a matriz variância/covariância dos custos tidos com a utilização dos recursos ;

A , matriz ($m \times n$) das restrições;

$E(s)$, o m -ésimo elemento do vector representativo dos inputs esperados;

θ , o coeficiente absoluto de aversão ao risco, assim definido por Pratt:

$$\theta = -u''(w)/u'(w) \quad (2.6)$$

em que: $u''(w)$ e $u'(w)$, são as 2ª e 1ª derivadas da função de utilidade u , medindo a 1ª, a direcção da curvatura e a 2ª, a variação do declive. No entanto, e na ausência de uma função de utilidade apropriada, McCarl e Bessler(1989), propõem o seguinte valor de θ , como limite superior do coeficiente de aversão ao risco:

$$\theta \leq 2E(NR)/\sigma^2(NR) \quad (2.7)$$

onde $E(NR)$, representa a média dos rendimentos esperados do plano da exploração e $\sigma^2(NR)$ a variância desses mesmos rendimentos.

McCarl e Bessler(1989), sugerem ainda o uso do plano mais comum da exploração para a determinação quer da média dos rendimentos esperados, quer da variância e, na ausência deste, o plano que maximize o rendimento.

Na interpretação económica de (2.4), a função objectivo traduz a maximização do rendimento esperado, menos o prémio de risco, em que este representa as incertezas quanto ao preço do tomate a pagar ao produtor, bem como as incertezas dos custos com os inputs necessárias, assim separadamente descritos:

$$(\theta/2)x' \sum_p x \quad (2.8)$$

como sendo um prémio subjectivo que o agricultor exigirá para aceitar a tomada do risco inerente às consequências da incerteza do preço a pagar ao produtor(outputs).

$$(\theta/2)y' \sum_s y \quad (2.9)$$

é também um prémio subjectivo, com funções iguais às descritas em (2.8), mas agora tendo a ver com os custos dos inputs.

Quanto às restrições do primal, elas representam as possibilidades tecnológicas

da exploração para um determinado risco. Ax , deverá ser menor ou igual às disponibilidades existentes $E(s)$, ajustadas pelo termo $\theta \sum_s y$, que constitui um ajuste do

risco marginal (custo de oportunidade) relacionado directamente com a existência de incertezas quanto aos custos dos inputs..

Para o problema dual (2.5), a função objectivo é vista como um problema de valorização dos recursos (formação de preços), tendo como objectivo minimizar o valor total imputado aos recursos (inputs) $E(s)'y$, agora acrescido dos prémios de risco atrás mencionados. Contudo, as restrições duais indicam que a solução do problema é encontrada quando o custo marginal da actividade, $A'y$, for maior ou igual ao preço esperado, $E(p)$, ajustado pelo prémio do risco marginal devido à incerteza do preço pago ao agricultor pela sua produção (outputs).

2.3.-Descrição genérica do modelo.

Pretende-se com o modelo indicar ao agricultor-produtor de tomate para a indústria, quando e qual (s) a tecnologia (s) de rega e produção a adoptar na produção do tomate no Vale do Sorraia, considerando as actuais restrições normativas da CE quanto às exigências e preços da matéria seca solúvel e assim maximizar o seu rendimento líquido esperado.

O modelo aqui apresentado foi estruturado para o programa GAMS (General Algebraic Modeling System) da autoria de Brooke, A., D. Hendrick, and A. Meeraus (1988) e representa uma exploração média de tomate para a indústria e na qual se

considerara a produção de três variedades em dois tipos de solos, os solos da classe 1 e da classe 2, com produções diferentes em ° brix, a variedade petrofaid, de características precoces quanto ao seu ciclo cultural, a ibéria, semi-precoce e ainda a variedade, haynema, de características semi-tardias. A hipótese do agricultor particionar a área total por mais que uma das três variedades, permite-lhe a calendarização da mão-de-obra e assim colmatar hipotéticas restrições deste recurso.

Consideraram-se quatro tecnologias de rega, a rega tradicional, única disponível nos anos de 1987 e 1988, a rega por sulcos longos, o pivot e rega localizada, cada uma das tecnologias com possibilidade de obtenção da água pelos Regantes do Vale do Sorraia ou captação de águas subterrâneas (furo) e ainda com os processos de plantação e de colheita, que podem ser, manual e/ou mecânica. As tecnologias de rega tradicional e por sulcos longos, quer a plantação, quer a colheita, são feitos por processos manuais, na rega por pivot, ambos os processos são mecânicos e na tecnologia de rega localizada, a plantação e a colheita, podem ser, ambas manuais, ambas mecânicas, neste caso a plantação é por sementeira directa e ainda a plantação manual e a colheita mecânica.

É também definido o período de tempo em que decorre a análise à exploração e que vais do ano de 1987 ao de 1994, bem como a diferenciação do ° Brix, ou seja a partição da produção total por escalões, a que correspondem produções de percentagem de matéria seca solúvel diferente. Aos diferentes escalões de ° Brix, correspondem diferentes preços a pagar ao produtor do tomate.

No modelo usou-se uma taxa de capitalização que melhor representa a evolução de preços no período considerado e que actualiza para o mesmo ano, 1994, quer os custos de produção, quer os preços a pagar pelas diferentes produções de ° Brix.

O modelo inicialmente estruturado em programação linear multiperíodo, teve em linha de conta por parte da margem bruta, com as produções obtidas em ° Brix pelas diversas tecnologias de rega equacionadas, bem como, com o preço pago em cada ano por kilograma de matéria seca solúvel. Por parte dos recursos da exploração, os seus custos e disponibilidades são tratados, em bloco, quando facilmente agregados numa mesma tabela, o caso dos custos de produção tidos com a preparação do terreno, com operações culturais, adubos, agroquímicos, transporte com pessoal, etc, ou individualmente quando a isso se for obrigado, como é o caso dos custos com a colheita, quer manual, quer mecânica. Tem o modelo, ainda em conta os custos de investimento em cada ano sempre que a opção passe pela mudança de tecnologia (s). As quantidades de recurso são incluídas no modelo de acordo com as exigências das actividades ou das tecnologias usadas, como é o caso da água gasta por cada tecnologia de rega, que também difere consoante a classe de solo.

A variabilidade de custos dos recursos cada vez mais críticos e exigíveis de forma diferente conforme a tecnologia de rega e produção adoptada, foi considerado, por parte destes, o custo com a água, dado ser aquele que maior variabilidade mostrou ao longo do período em análise e por parte dos rendimentos, o preço pago ao produtor por ° Brix obtido na produção do tomate. Estas variabilidades, levam à incerteza do rendimento líquido esperado pelo agricultor que se traduzem na formação do risco.

O modelo, com programação quadrática, o risco é introduzido através de matrizes variância/covariância previamente calculadas (Anexo-B) e corrigidas pelo coeficiente de aversão ao risco(Anexo-C).

2.4.- Especificação do modelo.

Apresenta-se a especificação do modelo, descrevendo a função objectivo e as restrições impostas. Para aquela, a inovação de, no preço do tomate a pagar ao produtor ser introduzido o factor correctivo, consoante a percentagem de matéria seca solúvel produzida. As restrições são particularmente tratadas, as ligadas aos custos e gastos com a água e a mão-de-obra. O modelo global é incluído no Anexo-E.

2.4.1.- A função objectivo.

A função objectivo maximiza o rendimento líquido esperado pelo agricultor sujeito a aceitar um determinado risco para um determinado plano de produção, bem como o prémio por ele exigido por essa aceitação. A função objectivo :

$$\begin{aligned}
 \text{Max } Z = & \sum_{t=1}^T \text{NR}_t - 0.5 * \sum_{c=1}^C \sum_{t=1}^T \sum_{cp=1}^{CP} \text{XAL}_{ct} * \text{VCAI}_{c,cp,t} * \text{XAL}_{cp,t} \\
 & - 0.5 * \sum_{c=1}^C \sum_{t=1}^T \sum_{cp=1}^{CP} \text{XAR}_{ct} * \text{VCAr}_{c,cp,t} * \text{XAR}_{cp,t} \\
 & - 0.5 * \sum_{f=1}^F \sum_{t=1}^T \sum_{fp=1}^{FP} \text{PBx}_{ft} * \text{VCBx}_{f,fp,t} * \text{PBx}_{fp,t}
 \end{aligned} \tag{2.10}$$

O rendimento líquido do modelo “sem risco”, é determinado pela diferença entre a margem bruta, obtida pela produção e os preços para ela pagos e, os custos tidos com os recursos necessários à obtenção da citada produção. Essa diferença é simbolizada no modelo por NR_t e é assim calculada:

- margem bruta, somatório entre os benefícios obtidos pelas produções de cada ano, inerentes às opções tomadas pelo agricultor quanto a tecnologias de rega e de produção, bem como dos preços, à data praticados, no pagamento do tomate ao produtor;
- custos, resultantes dos somatórios, dos custos totais tidos em cada ano, por tecnologia de irrigação, por classe de solo e por actividade. Aqui se incluem, as rendas com os terrenos, as preparações destes, as operações culturais, os adubos, os agroquímicos, o transporte com o pessoal, transporte diverso e ainda outros custos com, tratamentos por avião, administrativos e fixos; dos custos totais tidos com a mão-de-obra com as opções tomadas em cada ano; do custo total com a água em solos da classe 2, isto em cada ano e por tecnologia de irrigação; do custo total com a água em solos da classe 1; dos custos totais com a apanha manual do tomate, de notar que estes custos são por tonelada de tomate colhido; dos custos com a colheita mecânica; dos custos de investimento, a fazer sempre que há adopção de tecnologias de rega diferentes das à data praticadas; dos custos totais com a plantação, diferenciando-se bem a manual da sementeira directa.

Com a introdução do risco, a função objectivo é reformulada e à já citada diferença entre a margem bruta e os custos com os factores de produção, calculada para o modelo “sem risco”, há ainda que subtrair o prémio do risco, ou seja:

$$[\theta/2 * \sum_{t=1}^T b_t (D_t)^2] / (t-1) \quad (2.11)$$

em que: θ , representa o coeficiente de aversão ao risco (calculado em Anexo-C),

com :
$$\theta \leq 2E_{NR}/\sigma^2_{NR} \quad (2.12)$$

representando o numerador, o dobro da média dos rendimentos líquidos e o denominador, a variância desses mesmos rendimentos e

$$b_t = 0.5^t / \sum_{t=1}^T 0.5^t \quad (2.13)$$

é um coeficiente ($0 \leq b_t \leq 1$) que corrige a importância que o agricultor dá à informação sobre os custos dos factores e preços do ° Brix produzido pagos ao agricultor, incluídos nas matrizes variância/covariância introduzidas no modelo para análise do risco. A informação colhida pela experiência ou obtida através de dados passados e registados, é com o afastar dos anos, sequencialmente menos importante, tendo em conta o grau de memorização e de actualização da informação em causa . A equação (2.14),

$$D_t = X_t - \bar{X}_t \quad (2.14)$$

representa os desvios dos dados em cada ano em relação à média calculada dos mesmos no período considerado, sendo X_t , o valor actualizado de X no período t e \bar{X}_t , a média dos valores correspondentes à sequência dos anos t-1.

O prémio do risco é resultante dos custos com a água, quer em solos da classe 1, quer em solos da classe 2 e do preço do tomate a pagar ao produtor segundo o ° Brix conseguido, sobretudo porque no período estudado foram os factores que se mostraram

mais sensíveis à variabilidade, daí o aparecimento na função objectivo de três parâmetros correspondentes a outras tantas matrizes variância/covariância (Anexo B).

2.4.2.- As Restrições.

As restrições representam as possibilidades tecnológicas da exploração e/ou as disponibilidades de recursos existentes. São descritas em seguida, com os correspondentes índices das equações apresentados em 2.5.

Área total de cultivo.

Impõe que o somatório das áreas cultivadas, independentemente da classe de solo, da variedade de tomate ou da tecnologia de rega, tenha que ser menor ou igual à área previamente fixada como limite máximo.

$$\sum_{a=1}^A \sum_{f=1}^F \sum_{c=1}^C X_{afbc} \leq \text{SOLOI}_{mt} \quad (2.15)$$

com: b=1,2; t = 1,.....,8

Áreas máximas distribuídas pelas diferentes variedades de tomate.

Embora o tomate para a indústria, independentemente da variedade ou espécie, deva ter características como, um índice de refacção elevado, um bom coeficiente de açúcar e baixa acidez, dado que são as mais influenciadas pelas alterações climáticas e ambientais, o panorama varietal do tomate para a indústria, tem sofrido ano após ano completas mudanças. Por um lado a investigação, tendo em vista uma melhor qualidade do produto final e por outro, o enquadrar do ciclo de exploração do tomate com a mão-de-obra disponível, levou a que no vale do Sorraia, bem como no modelo, fossem

experimentadas variedades diferenciadas no tempo em termos de exigência de mão-de-obra. Tal facto permite ao agricultor explorar áreas de cultivo maiores com a mesma disponibilidade daquele recurso.

Foram utilizadas no modelo as variedades, Petrofaid, espécie caracterizada por ser precoce, quer na plantação, quer na apanha. É uma variedade menos produtiva comparativamente com outras menos precoces, sendo igual às outras no que se refere aos custos e exigências culturais. A variedade, Ibéria, semi-precoce, com melhores produções de °Brix, que a variedade anterior. A variedade, Haynema, do tipo semi-tardio, com melhores produções que as anteriores variedades e que na ausência de restrições à mão-de-obra é a variedade cultivada pelo produtor de tomate.

As equações (2.16), (2.17) e (2.18), têm como função restringir a área distribuída por cada variedade de tomate.

$$\sum_{f=1}^F \sum_{c=1}^C XX_{afbct} \leq \text{Tom1LMT}_{bt} \quad \text{com: } a=\text{Tom1}; \quad b=1,2; \quad t=1,\dots,8 \quad (2.16)$$

$$\sum_{f=1}^F \sum_{c=1}^C XX_{afbct} \leq \text{Tom2LMT}_{bt} \quad \text{com: } a=\text{Tom2}; \quad b=1,2; \quad t=1,\dots,8 \quad (2.17)$$

$$\sum_{f=1}^F \sum_{c=1}^C XX_{afbct} \leq \text{Tom3LMT}_{bt} \quad \text{com: } a=\text{Tom3}; \quad b=1,2; \quad t=1,\dots,8 \quad (2.18)$$

Partição da produção total pelos diversos Graus Brix.

As equações indicadas, da (2.19) à (2.30), determinam cada uma, a produção total por escalão de ° Brix, por variedade de tomate, por tecnologia de rega e em cada ano do período considerado no modelo. Esta produção é igual ao produto da área atribuída por variedade de tomate, classe de solo, tecnologia de rega e ao correspondente ano, pela tabela que especifica, a produção total pelos diversos ° Brix, variedade de tomate, classe de solos e em cada ano. Por exemplo, a equação definida em (2.19), determina a produção total para cada escalão de ° Brix (f), pela tecnologia de rega tradicional (TRD1), por variedade de tomate(a) e em cada ano (t), como sendo o produto entre a área por, variedade de tomate(a), classe de solo(b), tecnologia de rega tradicional (TRD1) e ao ano(t) pela tabela ($brlmtrd1_{abft}$), introduzida no modelo e que representa a partição da produção da tecnologia de rega tradicional (TRD1), pelos diversos escalões de ° Brix(f) por variedade de tomate(a), classe de solo(b) e em cada ano(t). De notar que o somatório das produções por matéria seca solúvel, terão que ser sempre menores ou iguais à produção total para as mesmas condições.

As presentes equações constituem a chave da solução do problema quanto à diversificação da produção do tomate para a indústria pelas diferentes percentagens obtidas em ° Brix e a que correspondem, desde 1991, preços a pagar ao produtor também diferentes.

$$\sum_{b=1}^B brlmtrd1_{abft} * X_{ab} \text{TRD1}_t - P_{trd1aft} \leq 0 \quad (2.19)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{brlptrd2}_{abft} * X_{ab} \text{TRD2}^t - \text{Ptrd2}_{aft} \leq 0 \quad (2.20)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{brlmslg}_{abft} * X_{ab} \text{SLG1}^t - \text{Pslg1}_{aft} \leq 0 \quad (2.21)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{brlmslg}_{abft} * X_{ab} \text{SLG2}^t - \text{Pslg2}_{aft} \leq 0 \quad (2.22)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{brlmpiv}_{abft} * X_{ab} \text{PIV1}^t - \text{Ppiv1}_{aft} \leq 0 \quad (2.23)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{brlmpiv}_{abft} * X_{ab} \text{PIV2}^t - \text{Ppiv2}_{aft} \leq 0 \quad (2.24)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{brlmggt12}_{abft} * X_{ab} \text{GGT1}^t - \text{Pggt1}_{aft} \leq 0 \quad (2.25)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{brlmggt12}_{abft} * X_{ab} \text{GGT2}^t - \text{Pggt2}_{aft} \leq 0 \quad (2.26)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{brlmggt34}_{abft} * X_{ab} \text{GGT3}^t - \text{Pggt3}_{aft} \leq 0 \quad (2.27)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{brlmggt34}_{abft} * X_{ab} \text{GGT4}^t - \text{Pggt4}_{aft} \leq 0 \quad (2.28)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{brlmggt56}_{abft} * X_{ab} \text{GGT5}^t - \text{Pggt5}_{aft} \leq 0 \quad (2.29)$$

com : a=1,2,3; f=1,2,3; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{brlmggt56}_{abft} * X_{ab} \text{GGT6}^t - \text{Pggt6}_{aft} \leq 0 \quad (2.30)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

Balanço da partição da área total em função do ° Brix.

Conjugou-se da (2.31) à (2.42), com as equações correspondentes à mesma tecnologia de rega e anteriormente descritas, (2.19) à (2.30), em que aquelas determinam a percentagem da área total a que corresponde cada escalão de ° Brix (Brix 1, Brix 2 ou Brix 3). O valor da produção por ° Brix calculado nas equações (2.19) à (2.30) é transposto para este novo bloco de equações, o que permite pela iteração entre elas, o cálculo da partição da área total em áreas por produção do ° Brix produzido.

$$\sum_{b=1}^B \text{XX}_{afb} \text{TRD1}^t * \text{P}_{ab} \text{TRD1}^t - \text{Ptrd1}_{aft} = 0 \quad (2.31)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \text{XX}_{afb} \text{TRD2}^t * \text{P}_{ab} \text{TRD2}^t - \text{Ptrd2}_{aft} = 0 \quad (2.32)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B XX_{afb} \text{"SLG1"}_t * P_{ab} \text{"SLG1"}_t - P_{slg1aft} = 0 \quad (2.33)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B XX_{afb} \text{"SLG2"}_t * P_{ab} \text{"SLG2"}_t - P_{slg2aft} = 0 \quad (2.34)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B XX_{afb} \text{"PIV1"}_t * P_{ab} \text{"PIV1"}_t - P_{piv1aft} = 0 \quad (2.35)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B XX_{afb} \text{"PIV2"}_t * P_{ab} \text{"PIV2"}_t - P_{piv2aft} = 0 \quad (2.36)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,....,8

$$\sum_{b=1}^B XX_{afb} \text{"GGT1"}_t * P_{ab} \text{"GGT1"}_t - P_{ggt1aft} = 0 \quad (2.37)$$

com : a=1,2 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B XX_{afb} \text{"GGT2"}_t * P_{ab} \text{"GGT2"}_t - P_{ggt2aft} = 0 \quad (2.38)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B XX_{afb} \text{"GGT3"}_t * P_{ab} \text{"GGT3"}_t - P_{ggt3aft} = 0 \quad (2.39)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B XX_{afb} \text{"GGT4"}_t * P_{ab} \text{"GGT4"}_t - P_{ggt4aft} = 0 \quad (2.40)$$

com : a=1,2,3 ; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B XX_{afb} \text{ "GGT5" }_t * P_{ab} \text{ "GGT5" }_t - P_{ggt5} \text{ aft} = 0 \quad (2.41)$$

com : a=1,2,3; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B XX_{afb} \text{ "GGT6" }_t * P_{ab} \text{ "GGT6" }_t - P_{ggt6} \text{ aft} = 0 \quad (2.42)$$

com : a=1,2,3; f=1,2,3 ; t=1,.....,8

Balanco de custos residuais de produção .

Calcula para o modelo os custos de produção totais(CTS_{abct}) tidos por, variedade de tomate, classe de solo, tecnologia de rega e em cada ano com, as rendas , preparação do terreno, operações culturais, adubos, agroquímicos, transporte de pessoal, transporte diverso e outros custos. Para o efeito foi introduzido no modelo uma tabela destes mesmos custos por hectare (CS_{cbt}).

$$\sum_{f=1}^F XX_{afbct} * CS_{cbt} - CTS_{abct} = 0 \quad (2.43)$$

com : a=1,2,3 ; b=1,2 ; c=1,.....,12 ; t=1,.....,8

Restrição às horas (limite) possíveis de gastar em mão-de-obra e balanço do gasto com as mesmas.

O número de horas disponibilizadas para a mão-de-obra por variedade de tomate é modelado em (2.44), em que as horas gastas, por variedade de tomate, por cada tecnologia de rega e em cada ano, tem que ser menor ou igual ao total das horas

disponibilizadas por variedade de tomate, em cada ano. A equação (2.45), calcula o total de horas gastas em mão-de-obra ($THMO_{act}$), por variedade de tomate, tecnologia de rega e ao ano, utiliza para o efeito, a tabela introduzida no modelo (HMO_{ct}), que define o número de horas exigíveis por cada tecnologia de rega.

$$\sum_{c=1}^C THMO_{act} \leq HMOLIMT_{at} \quad (2.44)$$

com : a=1,2,3; t=1,.....,8

$$\sum_{f=1}^F \sum_{b=1}^B XX_{afbct} * HMO_{ct} - THMO_{act} = 0 \quad (2.45)$$

com : a=1,2,3 ; c=1,.....,12 ; t=1,.....,8

Balances do custo total e dos metros cúbicos gastos de água e restrições impostas ao consumo da mesma.

Os custos totais com a água por tecnologia de rega e em cada ano, são determinados conjuntamente para as duas classes de solos, pela equação (2.46), valendo-se para isso das tabelas de custos com a água por classe de solo e por hectare ($CAG1_{ct}$ e $CAG2_{ct}$).

O total de água gasta por tecnologias de rega e classe de solo/ano e, cujo fornecimento do recurso em causa, é feito pela Associação dos Regantes do Vale do Sorraia, é calculado em (2.47), recorrendo à tabela ($AGUA_{bct}$) dos gastos de água exigíveis por cada tecnologia e por classe de solo.

A restrição (2.48), disponibiliza ao modelo uma determinada quantidade de água como fornecimento da entidade atrás descrita.

$$\sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B \sum_{f=1}^F XX_{afbct} * (CAG1_{ct} + CAG2_{ct}) - CTAG_{ct} = 0 \quad (2.46)$$

com : c=1,.....,12 ; t=1,.....,8

$$\sum_{a=1}^A \sum_{f=1}^F XX_{afbct} * AGUA_{bct} - AGGT_{bct} = 0 \quad (2.47)$$

com : b=1,2 ; c=1,.....,12 ; t=1,.....,8

$$\sum_{b=1}^B \sum_{c=1}^C AGGT_{bct} \leq AGLIMIT_t \quad (2.48)$$

com: t=1,.....,8

Balço do custo total do investimento em transferências entre tecnologias de rega.

Os custos tidos em investimentos, acontecem sempre que o modelo opta pela transferência de tecnologias. A equação (2.49), determina os custos totais de investimentos ($TINtrsf_{ct}$), por tecnologia de rega e em cada ano, para tal utiliza a tabela introduzida no modelo ($Iatrsf_{ct}$), referente aos custos unitários para com esses mesmos investimentos.

$$\sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B X_{abct} * Iatrsf_{ct} - TINtrsf_{ct} = 0 \quad (2.49)$$

com : c=1,.....,12 ; t= 1,.....,8

Balços dos custos totais tidos com a colheita do tomate, manual e mecânica.

Em (2.50) os custos totais e por tecnologia de rega com a colheita manual, são determinados pelo produto entre, a produção total (P_{abct}) por hectare, o número de

hectares cultivados (X_{abct}) e a tabela ($Clh1_{act}$) que define para cada ano, os custos por tonelada de tomate colhido.

A (2.51), calcula o mesmo tipo de custos, mas quando a colheita é feita mecânicamente.

$$\sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B P_{abct} * X_{abct} * Clh1_{act} - CTClh1_{ct} = 0 \quad (2.50)$$

com: $c=1, \dots, 12$; $t=1, \dots, 8$

$$\sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B P_{abct} * X_{abct} * Clh2a_{ct} - CTClh2_{ct} = 0 \quad (2.51)$$

com: $c=1, \dots, 12$; $t=1, \dots, 8$

Ajustamento das áreas totais com as áreas particionadas pelo ° Brix.

Pretende-se fazer equivaler as áreas totais por classe de solos, cultivadas em hectares, com as partições dessas mesmas áreas pelos diversos ° Brix produzidos. Esta equivalência (2.52), revela-se de primordial importância quando da partição da produção total do tomate pelas diversas percentagens de matéria seca solúvel conseguidas consoante a tecnologia de rega em uso e, assim influenciar o rendimento líquido do agricultor, já que, a diferentes percentagens de matéria seca (° Brix), correspondem diferentes preços a pagar ao produtor.

$$X_{abct} = \sum_{b=1}^B XX_{afbct} \quad (2.52)$$

com: $a=1, 2, 3$; $f=1, 2, 3$; $c=1, \dots, 12$; $t=1, \dots, 8$

Balço do rendimento líquido esperado para um coeficiente de aversão ao risco nulo em cada ano.

A equação abaixo desenvolvida (2.53), traduz o rendimento líquido esperado pelo agricultor, produtor de tomate para a indústria, quando o modelo ainda não contempla a inclusão do risco. Simbolicamente, esta diferença de somatórios é representada tal como descrita na função objectivo (2.14), por NR_t , para onde agora é transposta.

$$\begin{aligned}
 & \sum_{a=1}^A \sum_{f=1}^F (\text{Ptrd1}_{aft} + \text{Ptrd2}_{aft}) * \text{PPA}_{ft} \\
 & + \sum_{a=1}^A \sum_{f=1}^F (\text{Pslg1}_{aft} + \text{Pslg2}_{aft}) * \text{PPA}_{ft} \\
 & + \sum_{a=1}^A \sum_{f=1}^F (\text{Ppiv1}_{aft} + \text{Ppiv2}_{aft}) * \text{PPA}_{ft} \\
 & + \sum_{a=1}^A \sum_{f=1}^F (\text{Pggt1}_{aft} + \text{Pggt2}_{aft} + \text{Pggt3}_{aft} \\
 & + \text{Pggt4}_{aft} + \text{Pggt5}_{aft} + \text{Pggt6}_{aft}) * \text{PPA}_{ft} \\
 & - \sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B \sum_{c=1}^C X_{abct} * \text{CS}_{cbt} - \sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B \sum_{c=1}^C X_{abct} * \text{HMO}_{ct} * \text{CMO}_{at} \\
 & - \sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B \sum_{c=1}^C X_{abct} * \text{CAG2}_{ct} - \sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B \sum_{c=1}^C X_{abct} * \text{CAG1}_{ct} \\
 & - \sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B \sum_{c=1}^C X_{abct} * P_{abct} * \text{CLH1A}_{ct} \\
 & - \sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B \sum_{c=1}^C X_{abct} * P_{abct} * \text{CLH2A}_{ct}
 \end{aligned} \tag{2.53}$$

$$- \sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B \sum_{c=1}^C X_{abct} * PLNA_{ct} - NR_t = 0$$

com: t=1,.....,8

Balances das áreas cultivadas por tecnologias e tipos de solo.

Os balances representados nas duas equações seguintes, permitem o cálculo das áreas cultivadas por tecnologia de rega e em cada ano. Com a equação, (2.54), a área cultivada (hectares) em solos da classe 1 e com a (2.55), a área cultivada em solos da classe2.

$$\sum_{a=1}^A X_a \text{ "XL1" }_{ct} - X_{CL1}_{ct} = 0 \quad (2.54)$$

com : c=1,.....,12 ; t=1,.....,

$$\sum_{a=1}^A X_a \text{ "CL2" }_{ct} - X_{CL2}_{ct} = 0 \quad (2.55)$$

com : c=1,.....,12 ; t=1,.....,8

Balanco da produção total por Grau-Brix.

Com (2.56), pretende-se representar o balanço que permite o calculo da produção total do tomate por cada escalão de ° Brix e que é igual ao produto da produção por hectare, variedade de solo, tecnologia de rega e em cada ano, pelas áreas particionadas pelos diferentes escalões de ° Brix.

$$\sum_{a=1}^A \sum_{b=1}^B \sum_{c=1}^C X_{abct} * P_{abct} - P_{bx}_{ft} = 0 \quad (2.56)$$

com : f=1,.....,3 ; t=1,.....,8

2.5.- Índices utilizados no modelo.

2.5.1.-Conjuntos.

A-- Actividades (3), o tomate nas variantes :

- Tom1-- Variedade petrofaid (precoce).
- Tom2-- Variedade Ibéria (semi-precoce).
- Tom3-- Variedade haynema (semi-tardio).

B-- Tipos de solo (2)

Os solos usados no modelo, são os mais representativos das explorações agrícolas do Vale do Sorraia, normalmente vocacionados para a cultura do tomate para a indústria, de acordo com (PDAR Baixo Sorraia, 1994) esses solos são divididos no modelo em dois tipos (ou classes):

CL1-Terrenos beneficiados pela Obra de Rega do Vale do Sorraia (O.R.V.S.) situados, na sua maioria, a jusante da confluência da ribeira do Divor com o rio Sorraia, à excepção da várzea de Samora e da várzea do rio Tejo no Concelho de Salvaterra de Magos. São os solos considerados d classe 1, de maior aptidão agrícola, constituídos predominantemente pelas famílias dos Aluviossolos Modernos não calcários de textura mediana e pesada e pelos Para-Aluviossolos também de textura mediana e pesada (PDAR Baixo Sorraia, 1994).

CL2- Terrenos ainda beneficiados pela O.R.V.S. mas com domínio a montante da confluência da ribeira do Divor com o rio Sorraia. Caracterizam-se por maiores limitações para a produção agrícola que a classe de solos anterior, pelo facto do seu baixo poder de retenção da água. São constituídos pelos Aluviossolos e Para-Aluviossolos de textura ligeira.

C-- Tecnologias de rega e de produção(12) :

- TRD1 -- Tradicional sem furo, plantação e apanha manual.
- TRD2 -- Tradicional com furo, “ “
- SLG1 -- Sulcos longos sem furo, “ “
- SLG2 -- Sulcos longos com furo, “ “
- PIV1 -- Pivot sem furo, plantação e apanha mecânica.
- PIV2 -- Pivot com furo, “ “
- GGT1 -- Gota-a-Gota, sem furo, plantação e apanha manual.
- GGT2 -- Gota-a-Gota, com furo, “ “
- GGT3 -- Gota-a-Gota, sem furo, plantação manual e apanha mecânica.
- GGT4 -- Gota-a-Gota, com furo, “ “

GGT5 -- Gota-a-Gota, sem furo, plantação e apanha mecânica.
GGT6 -- Gota-a-Gota, com furo, “ “

T--Número de anos (8) :

T= 1,.....,8 (1987/1994)

F--Grau Brix do tomate (3) :

Brx1--Grau Brix superior a 4 e inferior a 4.7.
Brx2--Grau Brix superior a 4.8. e inferior a 5.4.
Brx3--Grau Brix superior a 5.4.

2.5.2.- Parâmetros utilizados no modelo.

PPA_f -- Preços do tomate segundo o seu Grau Brix (f) e no período (t).

Unidade: conto(milhar de escudos) /tonelada.

Fonte: Fábrica Transformadora de Tomate, Sopragol de Móra.

CS_{cbt}-- Custos de produção com, as rendas, preparação do terreno, operações culturais, adubos, agroquímicos, transporte de pessoal, transporte diverso e outros custos de produção, por tecnologia de rega (c), tipo de solo (b) e no período (t).

Unidade: conto /ha.

Fonte: Agricultores com Contabilidade Agrícola montada e Empresas fornecedoras de adubos e agroquímicos (Biscoagri e Agrop).

PLNA_{ct} -- Custos com a plantação, conforme a tecnologia de rega (c) usada e em cada ano(t).

Unidade : conto/ha.

Fonte: a mesma que a dos dados anteriores.

Os custos com a água, por tecnologia de rega (c) e em cada ano do período considerado (t), são assim simbolizados :

CAG1_{ct} , se a água foi utilizada em solos do tipo classe 1 (CL1).

CAG2_{ct} , se a água foi utilizada em solos do tipo classe 2 (CL2).

Unidade : conto/ha.

CMO_{at} - Custos com a mão-de-obra gastos no cultivo do tomate (a) nos diversos períodos de tempo (t).

Unidade: conto /ha.

Os custos com a colheita do tomate, de acordo com a tecnologia de rega (c) e em cada ano (t), são assim parametrizados:

CLH1A_{ct}, se a colheita se processar manualmente e **CLH2A_{ct}**, se for mecânicamente.

Unidade: conto/ha.

IAt_{rsf_{ct}} -- Custos variáveis na transferência entre tecnologias de rega (c) e em cada ano(t).

Unidade : conto/ha.

2.5.3.- Variáveis endógenas do modelo.

SOLO_{imt_{bt}} -- Área máxima destinada ao tomate segundo o tipo de solo (b) bem como nos períodos de tempo (t).

Unidade: ha.

As seguintes variáveis endógenas referem-se às áreas máximas, de acordo com o tipo de solo (b), durante o período (t) e consoante a variedade de tomate. Assim,

Tom1LMT_{bt}, representa a área máxima destinada ao tomate variedade petrofaid (Tom1).

Tom2LMT_{bt}, idem para a variedade ibéria (Tom2).

Tom3LMT_{bt}, idem para a variedade haynema (Tom3).

Unidade : ha.

AGLIMT_t, Restrição do recurso água no período (t).

Unidade: m³.

HMOLIMT_{at}, Restrição das horas em mão-de-obra, consoante o tipo de tomate (a) e durante o período (t).

Unidade: hora.

P_{abct} , Produção de tomate (a) segundo o tipo de solo (b), a tecnologia de irrigação (c), e no período de tempo (t).

Unidade: tonelada/ha.

Fonte: Agricultores em geral e Fábricas Transformadoras de tomate (Sopragol, Idal e Vale do Sorraia).

As variáveis abaixo descritas permitem particionar a produção total do tomate pelos diversos escalões de Grau Brix . Representam a produção do tomate (a), no tipo de solo (b), conforme o Grau Brix (f) obtido, nos diversos períodos de tempo (t) e por tecnologia de rega utilizada. Assim,

$BRLMTRD1_{abft}$, e demais representam a referida produção conseguida pela tecnologia de rega tradicional, TRD1 e as referidas como tecnologias de rega e produção em 2.5.1.C.

2.5.4.-Variáveis de decisão.

Z , Rendimento líquido esperado actualizado.

Unidade : conto.

$MEDNR$, Média dos rendimentos líquidos esperados para um coef. aversão ao risco nulo.

Unidade : conto.

NR_t , Rendimento liquido actualizado em cada ano (t) e para um coef. aversão ao risco nulo.

Unidade : conto.

X_{abct} , Quantidade de hectares de tomate cultivados (a) no solo (b), com a tecnologia de rega (c) e no período de tempo (t).

Unidade : ha.

XX_{abct} , Partição da área total para o tomate, variedade (a), em função dos escalões do Grau-Brix atingido (f), o tipo de solo (b), a tecnologia de rega (c) e durante os diversos períodos de tempo (t).

Unidade :ha.

As duas variáveis seguintes representam as áreas cultivadas por cada classe de solo, de acordo com a tecnologia de rega utilizada (c) e em cada ano do período em análise. Assim,

XCL1_{ct}, representa a área cultivada de solo tipo classe 1 (CL1).

XCL2_{ct}, representa a área cultivada de solo tipo classe 2 (CL2).

Unidade : ha.

Pbx_{ft}, variável que representa a produção total de tomate por Grau-Brix (f) em cada ano (t).

Unidade : tonelada.

As variáveis seguintes (12), representam a quantidade produzida de tomate por variedade(a), de acordo com o °. Brix (f), durante o período de tempo (t) e reportando-se cada uma, à tecnologia de rega abreviada na simbologia da própria variável. São : **Ptrd1**_{aft}; **Ptrd2**_{aft}; **Pslg1**_{aft}; **Pslg2**_{aft}; **Ppiv1**_{aft}; **Ppiv2**_{aft}; **Pggt1**_{aft}; **Pggt2**_{aft}; **Pggt3**_{aft}; **Pggt4**_{aft}; **Pggt5**_{aft} e **Pggt6**_{aft}.

Unidade: tonelada.

CTS_{abet}, Custos totais de produção com rendas, preparação do terreno, operações culturais, adubos, agroquímicos, transporte de pessoal, transporte diverso e outros custos, por variedade de tomate (a), com o tipo de solo (b), com a tecnologia de rega (c) e durante os diversos períodos de tempo (t).

Unidade : conto/ha.

THMO_{act}, Total de horas gastas em mão-de-obra na cultura do tomate (a), tendo em conta a tecnologia de irrigação (c) e durante os períodos de utilização (t).

Unidade : hora.

CTAG_{ct}, Total dos custos com água, por tecnologia de rega (c) e em cada ano do período (t).

Unidade : conto.

AGGT_{bct}, Total da água gasta tendo em conta o tipo de solo (b), a tecnologia de rega (c) e durante o tempo (t).

Unidade: m³.

Ctelh1_{ct}, Custo total com a colheita manual por tecnologia (c) e em cada ano(t).

Unidade: conto/ha.

TINtrsf_{ct}, Total dos custos variáveis com os Investimentos nas transferências entre tecnologias de rega (c) e nos períodos de tempo Unidade: conto/ha.

Capítulo 3
Dados Utilizados no modelo

3.- DADOS UTILIZADOS NO MODELO.

3.1.- Introdução.

Os dados utilizados no presente trabalho e apresentados neste capítulo, foram colhidos junto de várias entidades especialmente agricultores, produtores de tomate para a indústria no perímetro do Vale do Sorraia, sempre que os dados se referiam a técnicas de produção, tecnologias de rega e sobretudo à experiência quanto a gastos e custos de produção como a água e a mão-de-obra. Essas informações foram obtidas através de inquéritos para o efeito elaborados e, na maior parte, acompanhados de entrevista.

Uma outra fonte, importante quanto a gastos, disponibilidades, preços e sobretaxas tidos com o uso da água, foi a Associação dos Regantes do Vale do Sorraia, que permitiu a consulta de dados desde o ano de 1980 e assim contribuiu para a construção das séries temporais relativas ao custo com a água e necessárias às matrizes variância/covariância, importantes para a caracterização do risco no modelo.

Também as Fábricas Transformadoras do Tomate (Sopragol, Idal e Vale do Sorraia), disponibilizaram os dados relativos ao preço do tomate pago ao produtor desde 1979, bem como a confirmação das produções anunciadas em inquérito, pelos agricultores. Os custos de investimento com novos sistemas de rega e os associados custos com adubos, pesticidas e tratamentos aéreos, foram fornecidos pelas empresas que comercializam as tecnologias de rega e os factores de produção na região.

3.2.- Preço-base do tomate industrial e ajustamentos por Grau-Brix produzido.

A partir de 1991 e por imposição comunitária, o tomate que era pago a um preço único, passou a ser pago ao produtor em função da sua percentagem em matéria seca solúvel (Grau-Brix). Os dados recolhidos (Quadro 3.1) serviram para a formação dos preços do tomate introduzido no modelo, em que os valores do Brix 2, refletem os preços-base, que com os ajustamentos por percentagem de ° Brix, permitiram a construção de mais dois escalões de Brix, o Brix 2 e o Brix 3, a que correspondem diferentes preços a pagar ao produtor de tomate. Os presentes dados estão ainda incluídos no Anexo B-3, na matriz variância/covariância referente aos preços do tomate e de acordo com o Grau Brix.

Quadro 3.1.- Preços praticados, a partir de 1979 para o tomate industrial. A partir de 1991, segundo o Grau-Brix.

Preço do tomate/Anos	Preço Base (conto/tonelada)		
	<u>Brix1</u>	<u>Brix2</u>	<u>Brix3</u>
1979		2,1	
1980		2,6	
1981		3	
1982		4,2	
1983		5	
1984		6,4	
1985		8	
1986		8,83	
1987		10,58	
1988		12,617	
1989		13,941	
1990		16,134	
1991	16,5471	17,418	18,2889
1992	17,4353	18,353	19,2706
1993	18,8214	19,812	20,8026
1994	18,2523	19,213	20,1736

Fonte: Sopragol, Fábrica de tomate de Móra. Dados a partir de 1987, incluídos no modelo pela TABLE PP(f,t).

3. 3.- Evolução dos custos de produção com as rendas, preparação do terreno, operações culturais, adubos, agroquímicos, transporte de pessoal, transporte diverso e outros custos. (conto/ha).

Os dados indicados nos quadros seguintes(Quadro 3.2; 3.3; 3.4; 3.5 e 3.6) e no anexo A-1, constituem um bloco de valores correspondentes às diversas tecnologias de rega e às duas classes de solos, contribuindo para a construção da tabela CSAG (c,b,t), ou seja, uma tabela de custos de produção por tecnologia de rega (c), por classe de solo (b) e em cada ano do período considerado.

Quadro 3.2.- Evolução dos custos correspondentes às rendas dos terrenos no Vale do Sorraia (conto/ha).

<u>Anos/Classe de solos</u>	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Renda CL1-Classe1	85	95	109	115	130	150	175	192,5
Renda CL2-Classe2	50	55	61	65	80	100	120	132

Fonte: Agricultores do Vale do Sorraia.

Quadro 3.3.- Evolução dos custos com a preparação dos terrenos (conto/ha).

<u>Anos/operações culturais</u>	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Lavoura	3,525	4,65	6,26	6,58	6,91	7,25	7,62	8,12
Distribuição adubo	0,83	0,905	1,17	1,23	1,3	1,36	1,43	1,51
Rototerra	1,07	1,219	2,352	2,47	2,59	2,72	2,85	3,12
Abrir regos	0,93	1,005	1,17	1,23	1,3	1,36	1,43	1,51

Fonte: Agricultores diversos.

**Quadro 3.4- Evolução dos custos com operações culturais mecânicas
(conto/ha).**

Anos/Op.culturais	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
1ª.sacha+adubação	5,18	5,54	5,87	6,17	6,47	6,8	7,14	7,5
2ª. sacha	1,73	1,85	1,96	2,06	2,16	2,27	2,38	2,5
3ª. sacha	1,73	1,85	1,96	2,06	2,16	2,27	2,38	2,5
Abertura regos	1,73	1,85	1,96	2,06	2,16	2,27	2,38	2,5
4 tratamentos (pulverização)	6,44	6,86	9,4	9,87	10,4	10,9	11,4	12

Fonte: Agricultores diversos.

**Quadro 3.5.- Evolução dos custos culturais com energia, tratamentos por avião e outros
agroquímicos(conto/ha).**

Anos/outros custos culturais	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Energia	10,6	11,2	19	20	27	36	40	44
Tratamentos por avião	12,68	15,68	18,57	19,5	20,5	21,5	22,6	23,7
4+4 tratamentos agroquímicos	76	77,57	96,33	105	114	123	132	142,3

Fonte: Agricultores e confirmação Agrop, Empresa fornecedora de produtos agroquímicos e tratamentos por avião.

Quadro 3.6.- Evolução dos custos com a adubação (conto/ha).

Anos/adubação	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Antes da plantação								
Adubação de fundo(8-12-12)	20,12	22,48	30,19	31,7	32,8	34,5	36,2	38
Adubação de fundo(15-15-15)	10,43	10,96	11,61	12,2	12,8	13,4	14	14,8
Durante o ciclo								
Adubação cobertura 26+Mg	12,037	12,76	13,4	13,4	11,9	12,5	13,2	13,8
Nca	2,27	3,54	5,87	6,17	6,47	6,8	7,14	7,5
Nh	8,69	9,33	11,9	11,9	12,4	13	13,7	14,4

Fonte: Agricultores e as empresas fornecedoras de adubos, Agrop e Biscoagri.

3.4.- Evolução dos custos com a plantação do tomate (conto/ha).

Os custos tidos com a plantação do tomate evoluíram para a plantação manual e mecânica de acordo com o Quadro 3.7.

Quadro 3.7.- Evolução dos custos com a plantação manual e por sementeira directa de 1987 a 1994 .

Anos/Plantação	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
<u>Plantação manual</u>								
Semente (Esc.)	0,389	0,403	0,558	0,614	0,676	0,743	0,818	0,92
Planta (Esc.)	0,909	1,078	1,736	1,91	2,1	2,31	2,55	2,8
Número de plantas/Ha	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000	25000
Plantação+mão-obra	9,27	12,99	17,9	19,7	20,8	21,8	22,9	23,9
Adubação liq. (6-15-6)	10,36	10,88	11,42	12	14	14	13	14,6
<u>Sementeira directa</u>								
Máquina+tractor			4,68	4,92	5,18	5,45	5,72	5,98
número de sementes			50000	50000	50000	50000	50000	50000

Fonte: Agricultores diversos e empresas fornecedoras de produtos agrícolas, a Biscoagri do Biscainho e a Agrop de Coruche . Table PLNT(c,t).

3.5.- Evolução dos custos com a colheita do tomate (conto/tonelada).

Os custos com a colheita do tomate evoluíram de acordo com o Quadro 3.8. De notar que os dados relativos à colheita mecânica só se encontram disponíveis a partir de 1989, ano a partir do qual todas as tecnologias passam a ser incluídas no modelo.

Quadro 3.8.- Evolução dos custos com a colheita manual e mecânica do tomate (conto/tonelada).

Anos/Apanha	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
<u>Colheita manual</u>								
Mão-de-obra	0,96	1,24	1,95	2,17	2,38	2,6	2,8	3
Transporte	0,49	0,77	1,15	1,23	1,29	1,36	1,43	1,49
Outros custos	0,092	0,11	0,233	0,248	0,26	0,272	0,284	0,296
<u>Colheita mecânica</u>								
Custos Totais			2,308	2,47	2,59	2,7	2,81	2,93

Fonte: Informação dos Agricultores com Contabilidade Agrícola montada. Os valores da colheita manual, a usar na TABLE CLH1(c,t) e os da colheita mecânica na TABLE CLH2(c,t).

3.6.- Água gasta por tecnologia de rega e por classe de solo. Evolução dos custos da água (Esc./m³) e da sobretaxa (Esc./ha).

Os valores do Quadro 3.9, são usados directamente no modelo, enquanto que os do Quadro 3.10 são usados em conjunto com os do Quadro 3.9 na determinação das tabelas de custos com a água, separadamente para solos da classe 1 e solos da classe 2 (conto/ha). Estas tabelas são calculadas tendo em conta a quantidade de água gasta (m³/ha), por tecnologia de rega e classe de solo, bem como, com os custos da água em cada ano. Ao custo assim calculado há ainda que adicionar a sobretaxa, custo cobrado pela Associação dos Regantes Vale do Sorraia, por cada hectar de terreno cultivado.

Os dados de ambos os quadros são ainda utilizados na construção das matrizes de variância/covariância relativas aos custos com a água, para solos da classe 1 e para solos da classe 2, respectivamente, (Anexo B-2) e (Anexo B-1).

Quadro 3.9.- Água gasta por tecnologia de rega e classe de solo, m³.

Tecnologia/Tipo de Solo	Trd1	Slg1	Piv1	Ggt1	Ggt3	Ggt5
CL1	7500	6500	3000	5840	5840	5840
CL2	8500	8000	4000	6840	6840	6840

Fonte: Agricultores e Associação dos Regantes Vale do Sorraia. TABLE CCAG1(c,t), no caso dos solos tipo CL1 e TABLE CCAG2(c,t), no caso dos solos tipo CL2. Table Agua (c,b,t).

Quadro 3.10.- Evolução dos custos da água e sobretaxa .

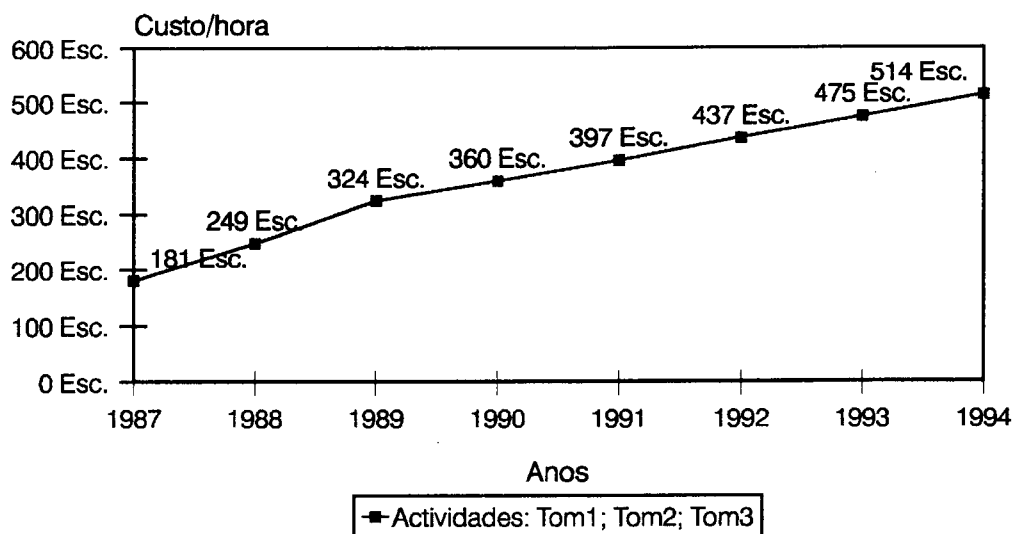
Anos	Preço da água Esc./m3	Sobretaxa Esc./ha
1980	\$25	600\$00
1981	\$40	1000\$00
1982	\$40	1200\$00
1983	\$60	2500\$00
1984	\$70	2500\$00
1985	\$82	3000\$00
1986	\$95	3450\$00
1987	1\$00	3700\$00
1988	1\$08	4000\$00
1989	1\$17	4350\$00
1990	1\$27	3500\$00
1991	1\$43	4500\$00
1992	1\$57	4950\$00
1993	1\$635	4200\$00
1994	1\$70	12500\$00

Fonte: Regantes Vale do Sorraia. TABLE CCAG1(c,t), no caso dos solos tipo CL1 e TABLE CCAG2(c,t), no caso dos solos tipo CL2.

3.7.- Evolução dos custos com a mão-de-obra (conto/ha). Número de horas exigidas por tecnologia de rega(horas/ha).

Enquanto que a Figura 3.1. faz referência ao evoluir dos custos com a mão-de-obra (Esc./hora), o Quadro 3.11, tem em atenção o número de horas exigíveis por cada tecnologia de rega e onde se incluem incluem: a sacha, a distribuição de adubo, a aplicação de herbicidas, as mondas, montagem de rega e regas. É de destacar o facto do número de horas a utilizar por cada tecnologia de rega ir diminuindo à medida que se caminha da tecnologia tradicional para as mais mecanizadas.

Figura 3.1.- Evolução dos custos com a mão-de-obra.



Quadro 3.11.- Número de horas de mão-de-obra exigidas por cada tecnologia de rega(horas/ha).

Tecnologias	Trd1	Trd2	Slg1	Slg2	Piv1	Piv2	Ggt1	Ggt2	Ggt3	Ggt4	Ggt5	Ggt6
Horas/ha	450	450	125	125	25	25	75	75	75	75	20	20

Fonte: Agricultores experimentados com as diversas tecnologias e PDAR do Baixo Sorraia. Valores incluídos na TABLE HMO(c,t).

3.8.- Evolução dos custos com investimentos (conto/ha).

Os custos tidos com investimentos têm lugar sempre que o agricultor muda para tecnologias de rega diferentes. Os dados indicados no Anexo A-2, foram calculados, tendo por base uma taxa de desconto de 15%, o custo médio de um pivot para 10 hectares de quinhentos mil escudos por hectare, com a construção de um furo para captação de água subterrânea de dois mil e quinhentos contos e um investimento de cento e vinte mil escudos por cada hectare regado por um sistema de rega localizada.

3.9.-Produção total, por variedade de tomate, tecnologia de rega e classe de solo .

O Anexo A-3, reproduz as produções totais por variedade de tomate, tecnologia de rega e classe de solo .

3.10.- Partição da produção total por produção Grau-Brix.

As produções totais tratadas no ponto 3.9 e a que correspondem os valores apresentados no Anexo A-3, são agora particionadas pelas produções, de acordo com a mesma tecnologia de rega, variedade de tomate, classe de solo e ano, em matéria seca solúvel (° Brix). Estes dados são apresentados por tecnologia de rega, desde o anexo A-4 ao Anexo A-9.

Capítulo 4
Resultados do Modelo

4.- RESULTADOS DO MODELO.

4.1.- Introdução.

O objectivo deste trabalho é analisar os risco na adopção das tecnologias de rega e produção do tomate para a indústria com os recursos disponíveis e exigidos por cada actividade. Embora neste capítulo se apresente os resultados, tão exaustiva quanto possível, do modelo-base, representado pelos dados empíricos recolhidos do Vale do Sorraia, com risco nulo (modelo linear) e risco previamente calculado (modelo quadrático), apresenta-se também os resultados da análise de sensibilidade, com diversos cenários hipotéticos, mas mais prováveis de acontecer na zona. Nessa análise dá-se atenção particular à taxa de capitalização, ao aumento nas áreas de cultivo, modelando uma exploração tipo média/grande, atípica do Vale do Sorraia, à redução de disponibilidade em mão-de-obra, à redução do fornecimento da água como recurso por parte da Associação dos Regantes e à redução dos preços pagos aos produtores de tomate, de acordo com o seu Grau Brix.

4.2.- O modelo-base.

Considerou-se como modelo-base aquele que melhor representa a realidade em termos da exploração do tomate para a indústria no Vale do Sorraia, quer em áreas, quer em disponibilidades e recursos exigíveis pelas tecnologias de rega e de produção seleccionadas (Capítulo 3-Dados introduzidos no modelo). Assim, considerou-se para modelo-base o seguinte cenário: áreas de 9 hectares de solo classe 1 e 4,5 hectares de solo classe 2, não imposição de restrições aos recursos exigíveis pela cultura do tomate e taxa de

capitalização de 12%, considerando-se esta como a mais equilibrada para remeter os diversos valores recolhidos ao ano de 1994, ano horizonte de comparação.

O quadro 4.1. apresenta as áreas e respectivas classes de solos cultivados por variedade de tomate, as tecnologias de rega adoptadas em cada ano, o número de horas utilizadas em mão-de-obra por actividade/tecnologia/ano, a quantidade de água gasta por classe de solo/tecnologia/ano, as produções totais de tomate segundo o Grau-Brix atingido e o rendimento líquido esperado obtido em cada ano correspondente às opções tomadas.

Modelo-base “sem risco”.

O modelo ao longo de todo o período considerado, independentemente, das tecnologias ou da classe de solo, elegeu a produção da variedade de tomate haynema ou semi-tardio (no modelo, Tom3), facto que se deve, à sua melhor produção de °. Brix e à não restrição de horas para a mão-de-obra.

Quanto às áreas disponibilizadas para os solos das classes ,1 e 2, elas são totalmente utilizadas em cada ano (quadro 4.1.), o que se traduz na sua rentabilidade, não havendo restrições aos factores de produção.

As tecnologias de rega são, nos anos de 1987 e 1988, as tradicionais sem recorrência a furo, já que para este biénio todas as outras não estavam disponíveis para adopção pelos agricultores. É de notar ainda que a partir de 1989 e até 1994, a tecnologia que melhor se adapta aos solos classe 2 é a de sulcos longos, sem opção furo, o que revela uma forte tendência para a adopção desta tecnologia nesta classe de solos. Essa tecnologia é ainda a escolhida para os solos da classe 1, nos anos 1991, 1992 e 1993, sendo nos restantes anos, 1989, 1990 e 1994, a localizada sem opção furo e com plantação e colheita manuais, a tecnologia eleita.

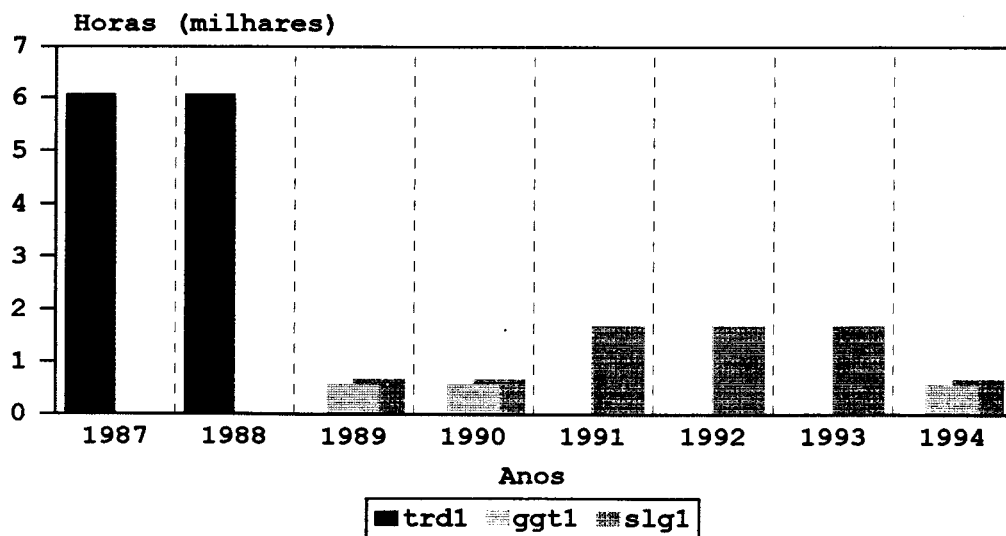
QUADRO 4.1.-Atividades, uso de factores e rendimentos observados com o modelo-base. A) Modelo "sem risco". B) Modelo "com risco", (θ)=0.001417.

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
Solo Classe 1 (CL1)/ha								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3	9	9	9	9	9	9	9	9
Tecnologias de rega	trd1	trd1	ggt1	ggt1	slg1	slg1	slg1	ggt1
Solo Classe 2 (CL2)/ha								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Tecnologias de rega	trd1	trd1	slg1	slg1	slg1	slg1	slg1	slg1
Horas.M.O. (Act./Tecn)								
Tom3.trd1	6075	6075						
Tom3.slg1			562.5	562.5	1687.5	1687.5	1687.5	562.5
Tom3.ggt1			675	675				675
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	67500	67500						
CL1.slg1					58500	58500	58500	
CL1.ggt1			52560	52560				52560
CL2.trd1	38250	38250						
CL2.slg1			36000	36000	36000	36000	36000	36000
Produção por °.Brix								
Brix1					405	405	405	450
Brix2	585	585	963	963	360	360	360	427.5
Brix3					315	315	247.5	517.5
Rendimento líquido esperado	1445.9	1251	4652.7	5744.8	8269	7158	5642	8127.2
B)								
Solo Classe 1 (CL1)/ha								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3	9	8.771	9	9	9	9	9	9
Tecnologias de rega	trd1	trd1	ggt1	ggt1	slg1	slg1	slg1	ggt1
Solo Classe 2 (CL2)/ha								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3				1.010	4.5	4.5	4.5	4.5
Tecnologias de rega				slg1	slg1	slg1	slg1	slg1
Hora M.O. (Act/Tn1)								
Tom3.trd1	4050	3946.7						
Tom3.slg1				126.6	1687.5	1687.5	1687.5	562.5
Tom3.ggt1			675	675				675
Água gasta m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	67500	65779						
CL1.slg1					58500	58500	58500	
CL1.ggt1			52560	52560				52560
CL2.trd1								
CL2.slg1				8103	36000	36000	36000	36000
Produção por °.Brix								
Brix1					405	405	405	450
Brix2	414	403.44	738	788.6	360	360	360	427.5
Brix3					315	315	247.5	517.5
Rend. líquido esp.	645.53	528.48	2722.73	4314.2	6980.3	6785.1	5519.1	7564.5

Houve assim e para os solos da classe 1, uma alternância de tendências tecnológicas que se devem, sobretudo, às diferenças de produção conseguidas pela tecnologia de rega localizada no ano de 1994, ano excepcional de produção e a de sulcos longos. A primeira de produções totais ligeiramente superiores, destaca-se no entanto da segunda na melhoria do Grau-Brix, o que a torna opção em anos cuja diferença produtiva é suficiente para cobrir os custos de investimento, caso do ano de 1994. A rega localizada apresenta-se assim como opção apenas em casos de excepcional produção induzida pelas condições atmosféricas ou de uma gestão excelente do sistema de rega pelo agricultor.

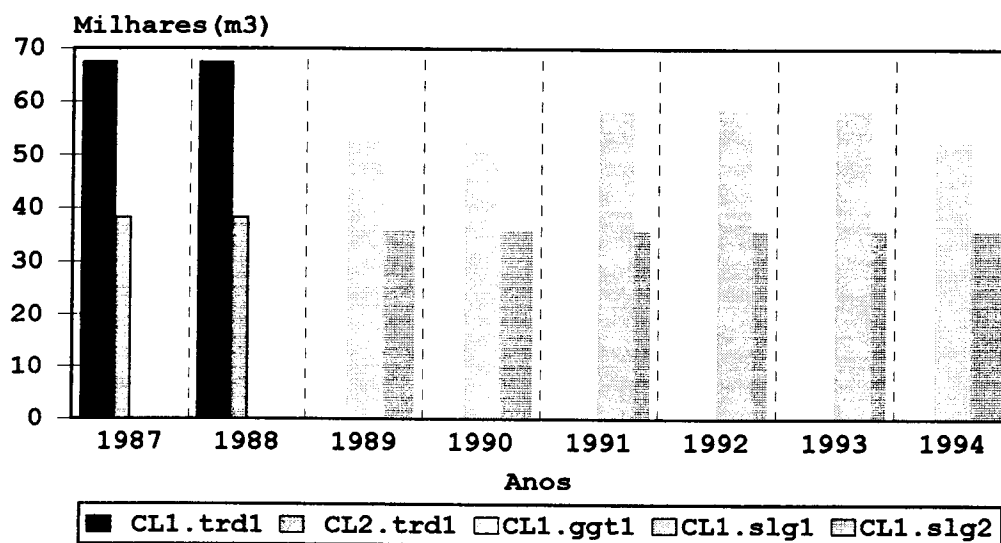
O quadro 4.1. A) é ainda elucidativo sobre o número de horas gastas em mão de obra pelas tecnologias adoptadas e para a mesma área cultivada, favorável à tecnologia de rega localizada em contraste (Figura 4.1), com a rega tradicional.

Figura 4.1.- Número de horas utilizadas em mão-de-obra, -modelo “sem risco”.



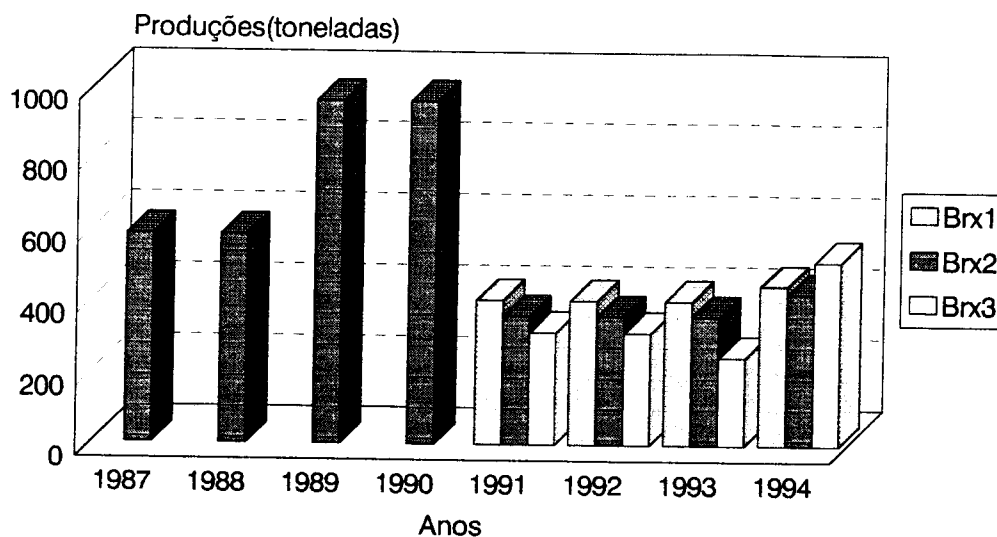
Quanto a gastos com água para a rega, volta a ser a tecnologia localizada a menos exigente ao contrário da tecnologia tradicional (Figura 4.2).

Figura 4.2.- Água gasta com as tecnologias de rega em cada classe de solo, m3-modelo “sem risco”.



As produções para o cenário correspondente ao modelo-base são evidenciadas na Figura 4.3, onde as produções por escalão do Grau-Brix, acontecem unicamente a partir do ano de 1991.

Figura 4.3.- Produções obtidas por escalão de Grau-Brix, toneladas -modelo “sem risco”.

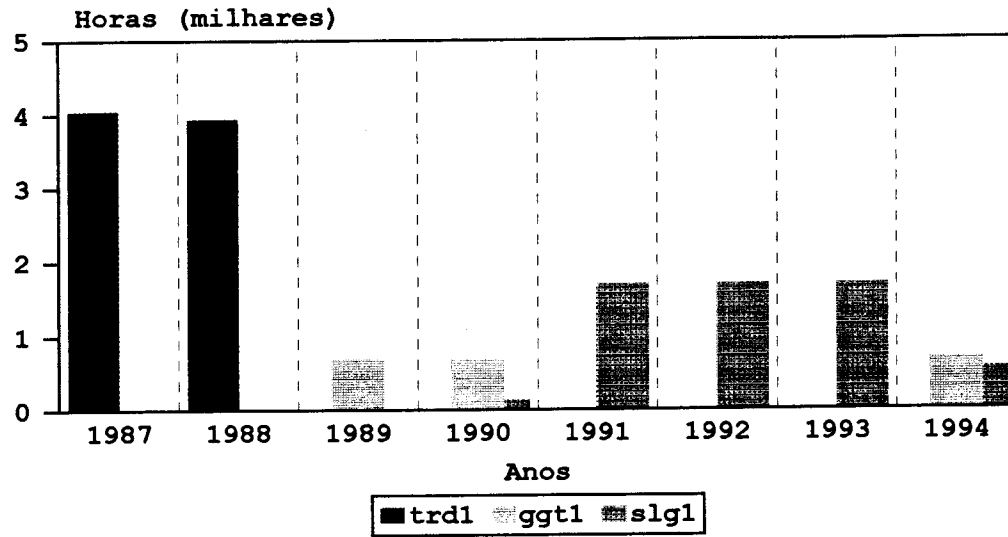


Modelo-base “com risco”.

Com a introdução do risco, as alterações mais significativas são a não adopção da rega tradicional nos solos da classe 2 nos anos de 1987 e 1988, iniciando-se em 1990 mas apenas com 1.01 ha (aprox. 22,5% da área disponível), Quadro 4.1. Quanto aos restantes anos, a tendência de adopção de tecnologias de rega e produção mantêm-se semelhantes às já obtidas para o modelo “sem risco”, assim como a distribuição das áreas sob cultivo.

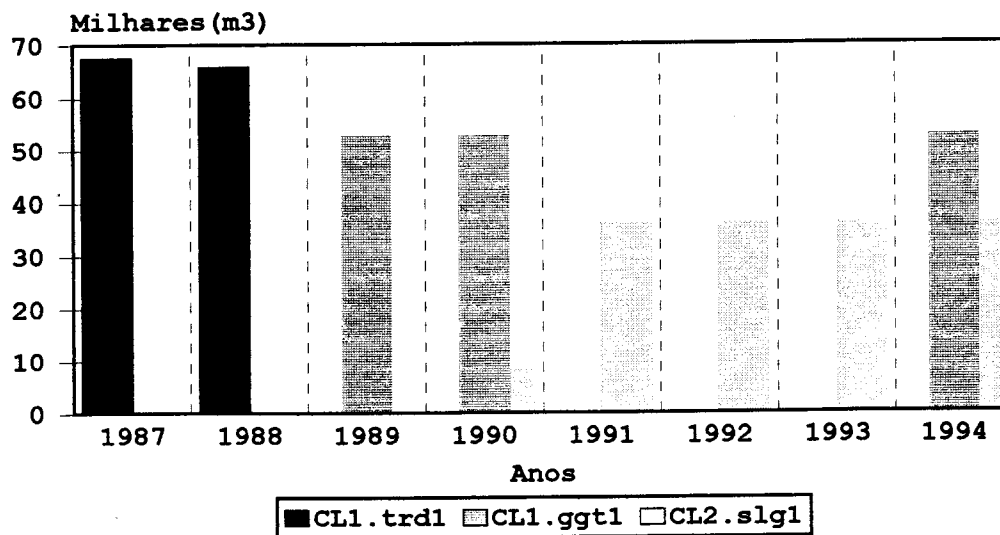
Quanto aos recursos utilizados nas áreas apontadas, eles são, os inerentes às áreas cultivadas, o tipo de solo, a actividade e a tecnologia escolhida. No caso da mão-de-obra, a evolução dos seus gastos é traduzida na Figura 4.4.

Figura 4.4.- Número de horas gastas em mão-de-obra por tecnologia e ano -modelo “com risco”.



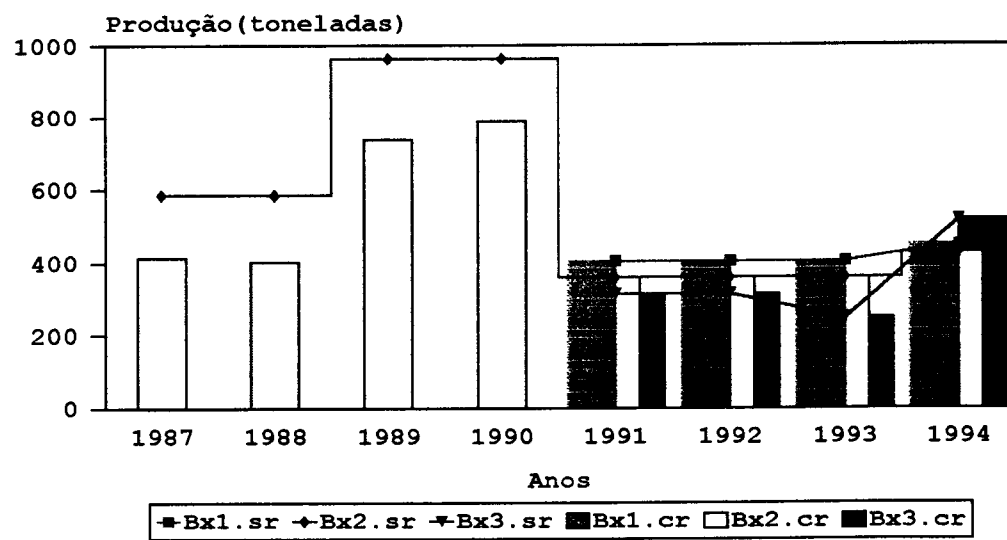
Também a água gasta é a exigida pelas áreas e tecnologias adoptadas pelo modelo e que, se evidenciam na Figura 4.5, pois esses recursos são usados sem restrições.

Figura 4.5.-Água gasta por tecnologia de rega e classe de solos, m3 -modelo “com risco”.



A introdução do risco, traz sobretudo modificações em termos de áreas cultivadas, ou seja, concretiza-se no abandono do cultivo do tomate com o sistema de rega tradicional em solos de classe 2, mais pobres e menos produtivos. Esta situação arrasta os inerentes recursos exigíveis à actividade produtiva, bem como a própria produção, comparada na Figura 4.6.

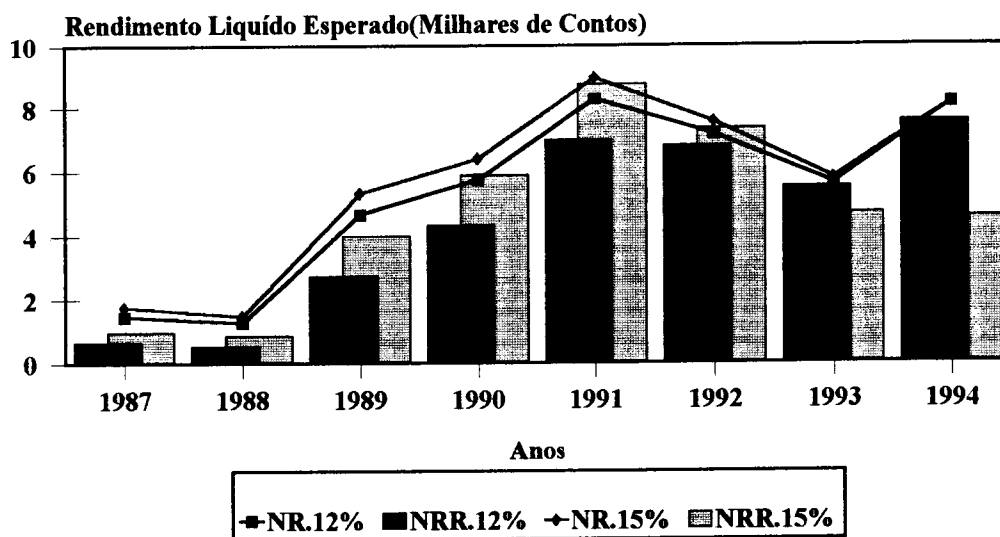
Figura 4.6.- Produções obtida por escalão de Grau-Brix. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco”.



Os rendimentos líquidos esperados são, de ano para ano, comparativamente menores para o modelo “com risco” (Quadro 4.1. A) e B), diferenças que reflectem o prémio de risco exigido pelos produtores do tomate para a sua aceitação.

Mantendo as mesmas condições produtivas do modelo-base, sujeitou-se este a uma taxa de capitalização diferente da inicial, de 15%. Para o efeito foram as matrizes variância/covariância dos custos com a água e dos preços do °. Brix, recalculadas tendo em atenção a referida taxa. Regista-se como diferença assinalável, o empolamento dos rendimentos líquidos esperados (Figura 4.7), o que se aceita já que a relação benefícios/custos é positiva (Anexo D-1).

Figura 4.7- Rendimentos líquidos esperados para o modelo-base e taxas de capitalização de 12% e 15%). Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco”.



4.3.- Análise de sensibilidade do modelo.

4.3.1.- Introdução.

Sujeitou-se o modelo às variações mais susceptíveis de acontecer, pretendendo-se com a análise dos resultados descobrir alternativas possíveis de adopção e fornecer ao agricultor respostas quanto à escassez de recursos necessários ao cumprimento das diversas actividades da empresa agrícola.

Com a análise de sensibilidade levada a cabo analisou-se a resposta do modelo quando as áreas equivalem a explorações agrícolas de média/grande dimensão, não representativas do Vale do Sorraia, mas existentes na zona e com tendência a aumentar, com a aquisição de propriedades. Para esta análise atribuíram-se ao modelo as áreas de 20 ha para solos da classe 1 e 6 ha para solos da classe 2.

No anexo D-2 constam os resultados da situação agora descrita que, comparados com os do modelo-base (quadro 4.1.), não indicam mudanças tecnológicas para os sistemas de rega e produção considerados.

Sobre as áreas, embora haja uma distribuição não proporcional muito semelhante à do modelo-base, há no entanto desvios no modelo “com risco” e nos anos de 1987 e 1988, a apresentarem valores mais penalizados que os do modelo base, com o abandono de 11% da referida área em 1988, contra 3% com o modelo-base. Também nos solos da classe 2, a diferença assinalável encontra-se em 1990, em que no presente cenário o modelo não cultiva qualquer área e o modelo-base aponta para 1,01 ha ($\approx 22,5\%$ da área disponível).

A mão-de-obra (Figura 4.8) chega a atingir as 11 700 horas em 1987 e 1988, com o uso da tecnologia de rega tradicional e para o modelo “sem risco”, o gasto da água (Figura 4.9.), nesses mesmos anos é de 150 000m³. Estes recursos, bem como outros exigíveis à produção, são gastos e pela sua não restrição, de acordo com as áreas/tecnologias adoptadas

Figura 4.8- Horas gastas em mão-de-obra. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco”.

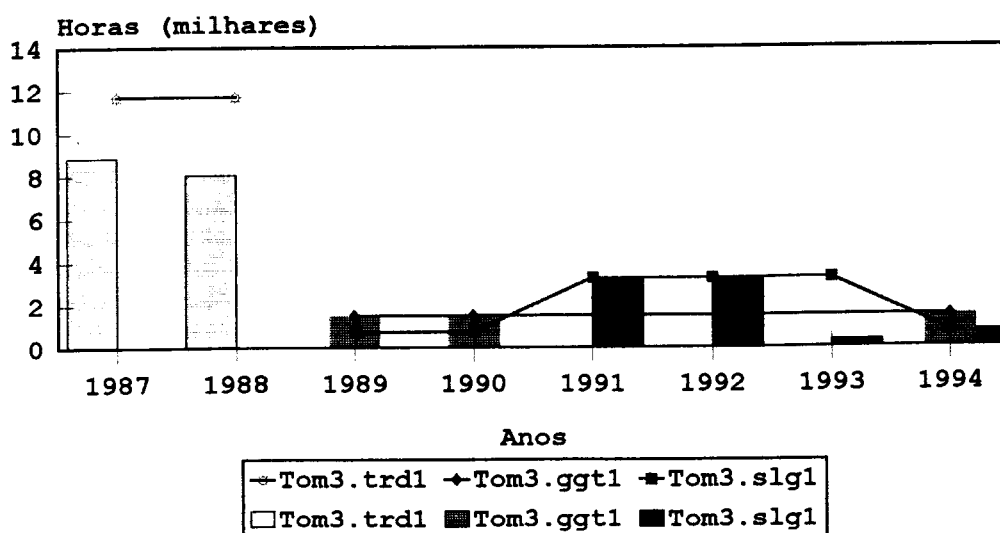
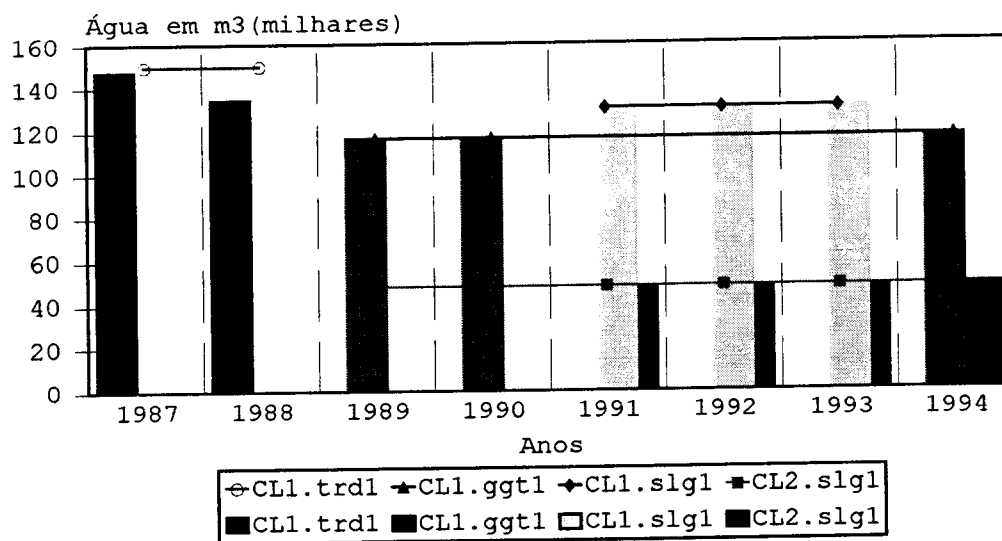
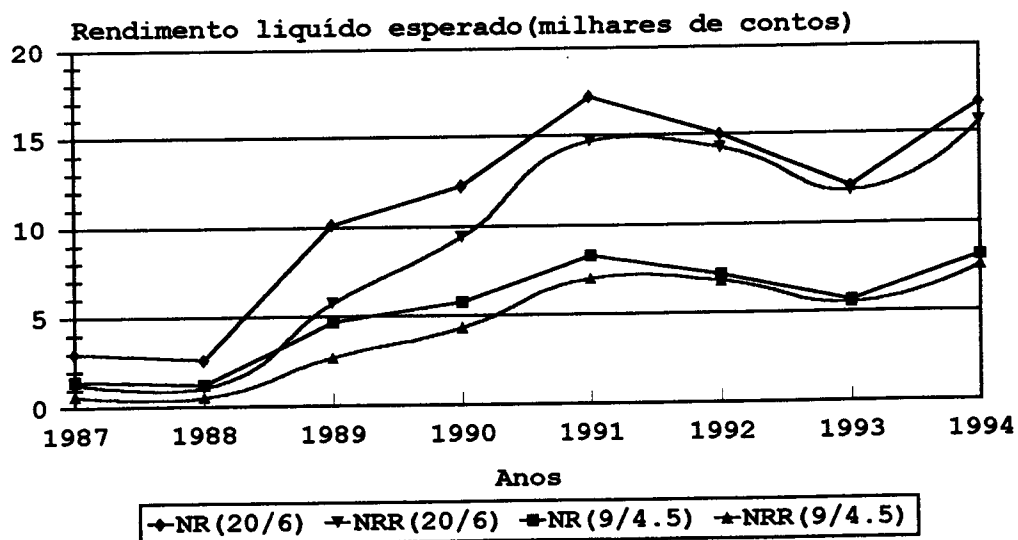


Figura 4.9-Água gasta para a situação da média/grande propriedade, m3. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco”.



Dos rendimentos líquidos esperados, pela Figura 4.10, nota-se que a evolução/ano, com e sem risco é, para os casos aqui comparados e salvaguardando a diferença das áreas, como que seguindo curvas paralelas e porque, tal como já foi dito, não houve grandes desvios, quer em distribuições de áreas, quer em adopções tecnológicas de rega.

Figura 4.10.- Comparação dos rendimentos líquidos esperados entre as áreas mais representativas no Vale do Sorraia e a média/grande propriedade, contos. NR-modelo “sem risco”. NRR-modelo “com risco”.



4.3.2.-Restrições à água disponibilizada.

Modelou-se a situação vigente, de restrição de água fornecida pela Associação dos Regantes do Vale do Sorraia, a 45 000m³ de água, quantidade que permite a tecnologia de rega de menor exigência do recurso, a tecnologia de rega por pivot, regar toda a área disponibilizada (9ha solos da classe 1 e 4,5ha solos da classe 2).

Os resultados desta análise constam do Anexo D-3; e na distribuição das áreas pelas tecnologias de rega, o modelo “sem risco” e para os anos de 1987 e 1988, indica como áreas para solos da classe 1, a área de 6 ha, o que não corresponde à área total disponibilizada, 9 ha (redução de 33%), sendo esta a área indicada para estes anos pelo modelo-base. Nos anos consequentes, embora a área disponibilizada (9 ha) seja totalmente utilizada, ela é distribuída em cada ano por tecnologias com processos de captação de água diferentes, em 1989 e 1990, o modelo selecciona 7,70 ha (85% da área total) para a tecnologia de rega localizada sem opção furo e 1,3 ha (15%) para a mesma tecnologia, mas recorrendo ao investimento de furo para captação de água. Nos anos 1991/92/93 a situação é análoga, em termos da distribuição da área total pela mesma tecnologia de rega mas com processos de captação de água diferentes, para a tecnologia de rega de sulcos longos, 6,9 ha (77%) para a opção não furo e 2,077 (23%) para a opção com furo, voltando 1994 a ser igual a 1989 e 1990.

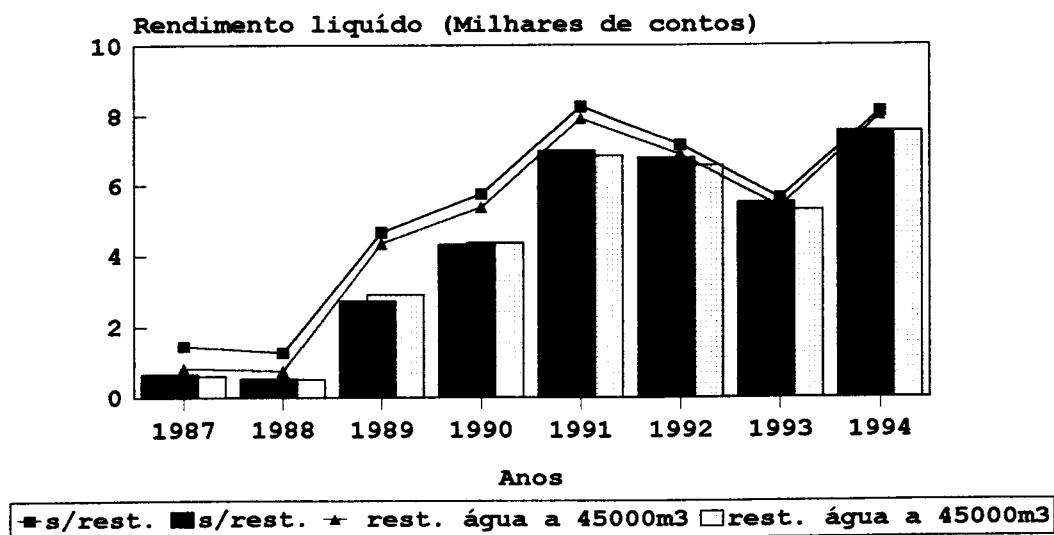
Em solos de classe 2, o cenário difere do modelo-base, pelo não cultivo de qualquer área nos anos de 1987, 1988 e 1989. Nos dois primeiros anos, a água não só não chegou para os 9ha disponíveis de solos da classe 1, como não é económico para estes anos e solo, a opção de furo para captação de água. Em 1989, o modelo continuou a não indicar qualquer área para rega pois a relação custos/benefícios resulta desfavorável para o cultivo do tomate

nesta classe de solos. Nos anos seguintes até final do período, toda a área disponibilizada é cultivada, sendo a tecnologia eleita a de rega por sulcos longos com opção furo.

A introdução do risco, não tráz alterações tecnológicas importantes para os solos da classe 1. Em solos da classe 2, em 1990 abandona por completo esta classe de solos, enquanto que o modelo-base para este ano ainda indica 1,01ha (22,44%).

A diferença entre os rendimentos líquidos esperados (Figura 4.11), não são acentuados dado a maior percentagem da área (85%), ter sido explorada de igual modo que o modelo-base e somente 15% da área ter recorrido a tecnologias de rega com a opção de furo, daqui resulta a diferença nos rendimentos, pela via dos investimentos em furo, custos que embora variáveis se reflectem.

Figura 4.11.- Comparação dos rendimentos líquidos esperados entre o modelo-base e o com restrição de água a 45 000m3. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco”.



Da comparação dos resultados do o modelo-base e os dos modelos representados pelos cenários anteriores, desenham-se tendências de adoções tecnológicas claras. Exceptuando os anos de 1987 e 1988, anos em que a única tecnologia de rega disponibilizada é a tradicional, para os solos da classe 1, há alternância entre as tecnologias de rega localizada e de rega por sulcos longos, sendo esta a única adoção nos solos da classe 2. Outra tendência assinalável, tem a ver com o abandono das áreas de cultivo, que a acontecer, se fazem por ordem de prioridade, em solos da classe 2 e dos primeiros para os últimos anos do período considerado. Deduz-se ainda que, em termos do recurso água, a opção pela captação subterrânea (furo), somente tem lugar após esgotado o limite de água fornecida pela Associação dos Regantes do Vale do Sorraia.

Ainda na limitação do recurso água, esta questão foi agora levada às últimas consequências, ou seja, este recurso é para esta sensibilidade totalmente restringido pelos Regantes do vale do Sorraia, situação extrema mas cada dia mais viável de vir a acontecer.

A modelação deste cenário, disponibilidade nula de água por parte da Associação dos Regantes, indica que em 1987 e 1988, pura e simplesmente a actividade da cultura do tomate se torna inexistente, já que não estão previstas para estes anos tecnologias com recorrência a furo (Anexo D-4).

A partir de 1989 e até 1994, para solos da classe 1 e para a situação do modelo “sem risco”, as áreas e tecnologias de rega mantêm-se iguais às do modelo-base, com a ressalva de que agora recorrem à captação da água subterrânea (furo).

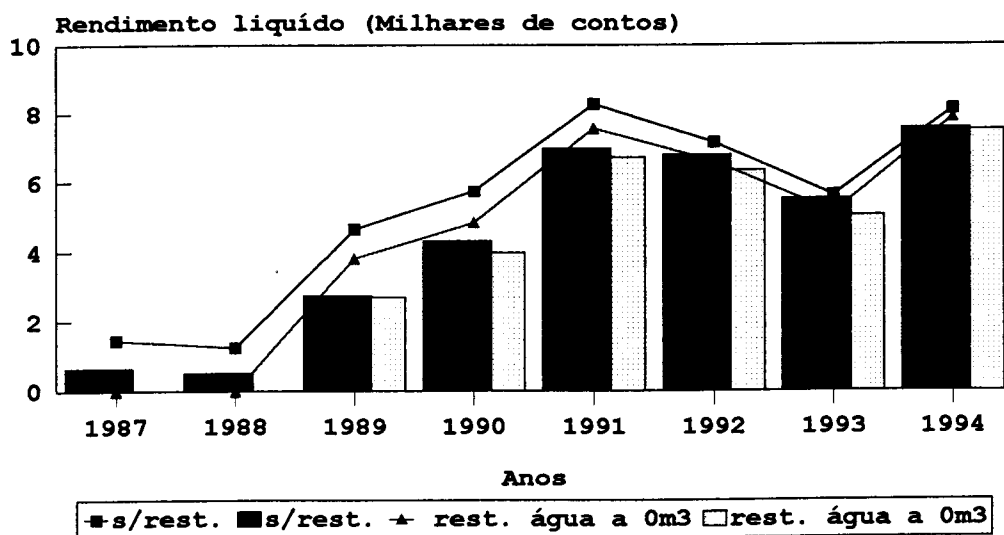
Em solos da classe 2, o modelo segue a mesma conversão em termos tecnológicos que a seguida para solos da classe 1, de realçar no entanto, o não cultivo de qualquer área nos anos de 1987, 1988 e 1989, ao contrário do modelo-base, que utiliza em todos os anos os 4,5 hectares disponíveis. A não utilização desta classe de solos no ano de 1989 dá para

perceber a tendência para o seu abandono sempre que a tecnologia seleccionada exige maior investimento.

Com a introdução do risco, o presente cenário, mantém áreas e tecnologias de rega para os solos da classe 1, enquanto que nos solos da classe 2, não prevê qualquer área para o ano de 1990, o modelo-base, para este ano aponta ainda 1,01 ha (22,44% da área disponibilizada). Quanto aos restantes recursos e produções, adequam-se consoante as áreas e tecnologias seleccionadas pelo modelo.

Os rendimentos líquidos esperados (Figura 4.12), estão agora mais distantes dos do modelo-base, ao contrário dos do modelo encenado para a restrição da água aos 45 000m³, donde se poderá deduzir que os rendimentos líquidos do agricultor baixam à medida que este tenha de se confrontar com a utilização da água captada no subsolo (furo).

Figura 4.12.- Comparação dos rendimentos líquidos esperados para o modelo-base e o sem disponibilidade água pelos Regantes do Vale do Sorraia. Linhas-modelo "sem risco". Barras-modelo "com risco".



4.3.3.-Restrições em mão-de-obra.

Outro recurso necessário à actividade da cultura do tomate e considerado crítico, é a mão-de-obra. Analizou-se um primeiro cenário de 500 horas/ha disponíveis por actividade, o que permitiria uma adopção para a totalidade das áreas, das tecnologias de rega até agora não seleccionadas, como a tecnologia por pivot e a de rega localizada com sementeira directa e colheita mecânica. Um segundo cenário, para 112,5 horas/ha e por actividade, tempo que permitiria a tecnologia de rega por pivot, regar os 4,5 ha de solos da classe 2. Com ambos os casos, pretende-se analisar o impacto que recurso mão-de-obra tem na adopção de tecnologias de rega e produção.

Analizando paralelamente as duas situações e comparando-as com os resultados do modelo-base, ressaltam de imediato diferenças em todos os parâmetros comparáveis (Anexos D-5 e D-5A para a situação da 500h e Anexo D-6 e D-6A para a situação das 112,5h). É bem patente que passa a haver uma distribuição da área total disponível pelas diversas variedades de tomate (no modelo, actividades: Tom1, Tom2 e Tom3), não em proporções iguais mas, da forma mais favorável e de acordo com a relação área/tecnologia de rega seleccionada. No modelo-base é sempre indicado uma só variedade de tomate (Tom3) e para uma única opção tecnológica/ano.

Nos casos agora em estudo, “sem risco” , em solos da classe 1 e para os anos de 1987 e 1988, não só a área não é totalmente utilizada, 37% da área total, para o primeiro caso (restrição das 500h) e 8,3% para o segundo, como ainda é subdividida pelas três variedades de tomate, sendo a tecnologia de rega, sempre a tradicional e dado não haver outras opções para este período. Nos anos consequentes, a distribuição das áreas/tecnologias/actividades, fazem-se de acordo com as combinações mais variadas (ver Anexos D-5 e D-6), notando-se, no primeiro caso (500 horas), cada vez mais a substituição

da tecnologia de rega de sulcos longos pela tecnologia de rega localizada. Esta faz 74% da área total (6,67 ha), nos anos de 1991 e 1992, começando mesmo a aparecer a rega localizada (3,182ha), com a opção da sementeira directa e colheita mecânica (35% da área disponível para os anos de 1989 e 1990) e 5,46ha em 1993 ($\approx 61\%$ da área disponível). No segundo caso (112,5 horas), a substituição é total, não aparecendo a tecnologia por sulcos longos em qualquer ano e/ou qualquer subdivisão de áreas. O acentuar da tecnologia de rega localizada, com a sementeira directa e a colheita mecânica, é uma realidade de 1989 a 1994. Todos estes anos e para esta tecnologia, são contemplados com 68% da área total, sendo a restante área atribuída à mesma tecnologia mas com plantação e colheita manuais.

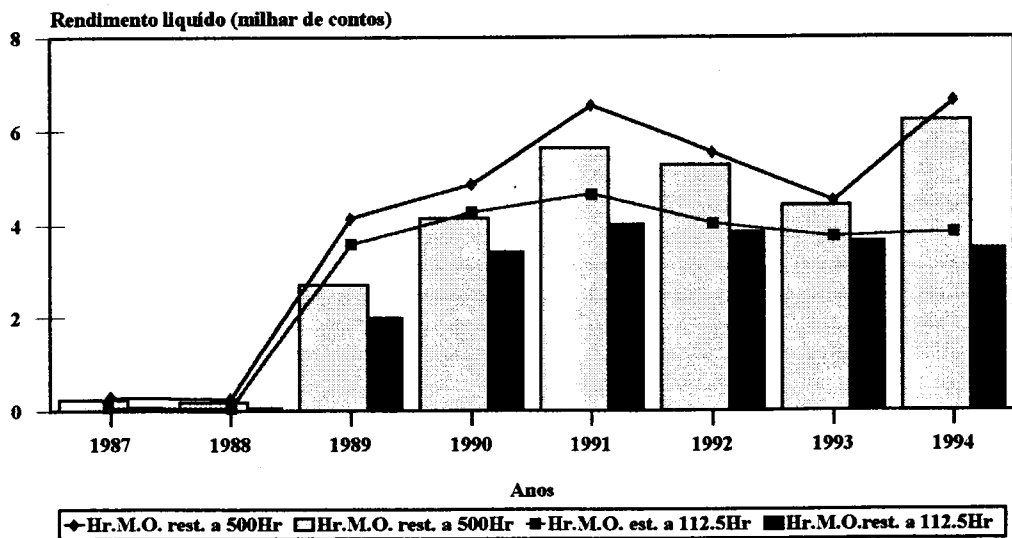
Para solos da classe 2, acontece que, no modelo-base, a área disponível (4,5 ha), é cultivada todos os anos e sempre com a variedade Tom3. No primeiro caso (500 horas), esta classe de solos só começa a ser utilizada a partir de 1990, indicando o modelo para este ano, 4 ha de Tom2 e sendo a tecnologia de rega escolhida, a de sulcos longos sem opção furo, daí até final do período acontecem algumas combinações de áreas e tecnologias, sendo de realçar o ano de 1994 em que a área é igualmente dividida pelas tecnologias de rega por sulcos longos e localizada com sementeira directa e colheita mecânica. Esta tecnologia em 1993 domina completamente (100% da área total). No segundo caso (112,5 horas), esta classe de solos, somente é cultivada nos dois últimos anos e totalmente pela tecnologia de rega cuja tendência se vinha acentuando, a localizada com sementeira directa e colheita mecânica.

No modelo “com risco”, mantém-se a mesma estrutura de áreas e tecnologias que no modelo “sem risco”, sendo mesmo igual para solos da classe 1. Em solos da classe 2, o cenário referente à primeira situação (500 horas), é mais penalizante em áreas que o do modelo-base, enquanto que este cultiva toda a área disponível e em todos os anos, aquele

só em 1991 inicia este ciclo (1,67 ha para a tecnologia de por sulcos longos), situação que se mantém para o ano de 1992 e, para somente nos dois últimos anos cultivar a totalidade da área disponível com distribuição igual à do modelo “sem risco”. Quanto à segunda situação (112,5 horas), é inalterável em relação ao modelo “sem risco”.

As horas disponibilizadas para a mão-de-obra, são em todas as situações, consideradas recurso escasso, obrigando o modelo a novos arranjos de áreas e tecnologias de rega e produção, sendo de destacar a distribuição da área total pelas três variedades do tomate e o aparecimento pela primeira vez da tecnologia de rega localizada com a sementeira directa e a colheita mecânica. Os rendimentos líquidos esperados, diferenciam-se de acordo com a Figura 4.13, embora aceitáveis, eles são menores à medida que se troca o trabalho manual pela mecanização, o que acontece pela via dos custos de investimento e pelas quantidades e qualidades produzidas.

Figura 4.13.- Comparação dos rendimentos líquidos com restrições de mão-de-obra, a 500 e a 112,5 horas. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco”.



4.4.- Restrição conjunta da água e da mão-de-obra disponíveis.

Pretende-se agora analisar qual o impacto que as restrições conjuntas da mão-de-obra e da água, têm na adopção das tecnologias de rega e de produção.

Os cenários ensaiados para análise desta questão, diferem das duas situações anteriores (restrição da mão-de-obra, num primeiro caso, a 500 horas como disponibilidade máxima de horas a utilizar e num segundo caso, a 112,5 horas), no facto de se incluir no modelo, conjuntamente com as referidas restrições para a mão-de-obra, a restrição da água a 45 000m³, como quantidade máxima disponibilizada pela Associação dos Regantes do Vale do Sorraia.

No primeiro caso considerado (água 45 000m³ e mão-de-obra 500 horas), tendo em conta o modelo “sem risco” e os solos da classe 1, para os anos de 1987 e 1988 já se tinha concluído que, unicamente pela via da água, a área ficava limitada a 6 hectares(66% da área possível) de tomate, variedade Tom3. Agora são as horas que restringem ainda mais as possíveis soluções a determinar pelo modelo, que não só diminui as áreas, em 63%, no primeiro caso, Quadro 4.2 e Anexo D-7 e em 92% no segundo, Quadro 4.3 e Anexo D-8, como as subdivide pelas três actividades diferentes. Esta redução significativa, é traduzida na prática, pelo abandono da cultura para aqueles anos.

Nos anos que se seguem, solos da classe 1, a já referida subdivisão das áreas por tecnologias diferentes, a que se fez referência quando das restrições únicas à mão-de-obra, aumenta significativamente, alargando-se às tecnologias com processos de captação de água subterrânea (furos), é o caso da tecnologia de rega localizada com plantação e colheita mecânicas e opção de furo. Esta tecnologia e para o primeiro caso, aparece indicada para os

anos de 1989 e 1990, com 1,295 ha (14,33%), sendo a restante área para estes mesmos anos atribuída, 4,524 ha (50,26%) à tecnologia de rega localizada com plantação e colheita

**Quadro 4.2.-Actividades e uso de factores observados em cenário com disponibilidade de 45 000m³ de água e de 500 horas de mão-de-obra. por actividade. A) Modelo "sem risco".
B) Modelo "com risco".**

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
CL1/ha								
Actividade.....TOM1	1.111	1.111						
Actividade.....TOM2	1.111	1.111			6.667	6.667	2.239	1.642
							1.295	1.295
Actividade.....TOM3	1.111	1.111	4.524	4.524	2.333	2.333	5.467	6.063
			1.295	1.295				
			3.182	3.182				
Tecnologias de rega	trd1	trd1	ggt1	ggt1	ggt2	ggt2	ggt5	ggt1
			ggt2	ggt2	ggt1	slg1	ggt6	ggt2
			ggt5	ggt5			ggt1	ggt1
CL2/ha								
Actividade.....TOM1					1.322	2.062		
Actividade.....TOM2								2.238
Actividade.....TOM3					2.6	1.667	4.5	2.262
Tecnologias de rega					slg1	slg1	ggt6	slg2
								ggt6
B)								
CL1/ha								
Actividade.....TOM1	1.111	1.111						
Actividade.....TOM2	1.111	1.111			6.667	2.825	2.239	1.642
						3.841	1.295	1.295
Actividade.....TOM3	1.111	1.111	5.818	4.524	2.333	2.333	5.567	6.063
			1.887	1.295				
			1.295	3.182				
Tecnologias de rega	trd1	trd1	ggt1	ggt1	ggt2	ggt1	ggt5	ggt1
			ggt5	ggt2	slg1	ggt2	ggt6	ggt2
			ggt6	ggt5		slg1	ggt1	ggt1
CL2/ha								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3					1.667	1.667	4.5	2.262
Tecnologias Irrigação					slg1	slg1	ggt6	ggt6

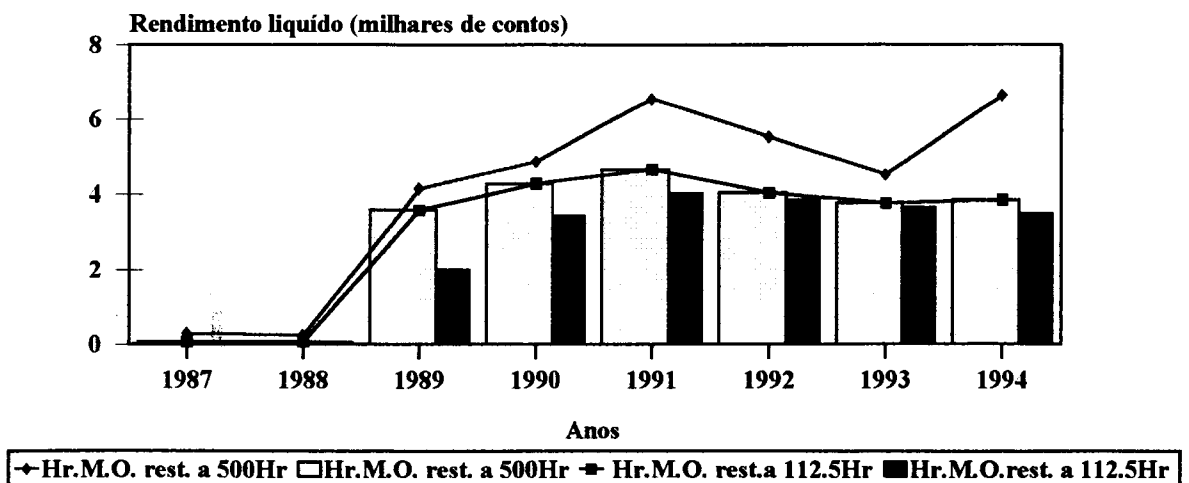
mecânicas, opção sem furo e a restante área, 3,182 ha (35,35%), ainda para a mesma tecnologia mas com sementeira directa e colheita mecânica, opção sem furo. Em 1991 e 1992 a tecnologia localizada com plantação e colheita manuais, opção furo, rega 6,667 ha (74%) da actividade correspondente à variedade Tom3, enquanto que a restante área é apontada para a mesma tecnologia, sem furo e para a actividade correspondente à variedade, Tom3. Em 1993, a tendência volta a ser o uso da tecnologia localizada com sementeira directa e plantação mecânica (2,239 ha-Tom2), para colmatar a falta de água, a

No segundo caso (45 000m³ de água e 112,5horas por actividade), Quadro 4.3, solos da classe 1, toda a tendência observada no primeiro caso é agora ampliada com a distribuição das áreas por todas as actividades, incluindo as menos produtivas (Tom1) mas evidenciando a mão-de-obra como recurso de uso diferenciado no tempo. Neste segundo caso e comparativamente com o primeiro (45 000m³ de água e 500horas por actividade), é de realçar as transferências de áreas das tecnologias de rega localizada com plantação e colheita manuais para tecnologias do mesmo tipo mas totalmente mecanizadas.

Os solos da classe 2 vão sendo abandonados à medida que as restrições aumentam, no primeiro caso, em 1991 e 1992, cabe ainda à tecnologia de rega por sulcos longos, 86% da área total, nos anos de 1993 e 1994 a tecnologia de eleição volta a ser a já referida tecnologia de rega localizada com sementeira directa e colheita mecânica, opção furo.

O modelo com a introdução do risco, mantém em termos da relação áreas/tecnologias, a mesma estrutura de distribuições, quer num, quer no outro caso, indo as diferenças assinaláveis praticamente repercutir-se, somente nos rendimentos líquidos esperados (Figura 4.14).

Figura 4.14.- Comparação entre os rendimentos líquidos esperados com restrições de mão-de-obra (500 horas e 112,5 horas) e de 45 000m³ de disponibilidade de água. Linhas-modelo "sem risco". Barras-modelo "com risco".



A afirmação da tecnologia de rega localizada com sementeira directa e colheita mecânica à medida que as restrições para a mão-de-obra e para a água aumentam, embora esta adopção tecnológica se traduza num abaixamento significativo no rendimento/ano líquido do produtor de tomate, não principalmente pela redução ou qualidade das suas produções mas, sobretudo pelos custos tidos com as mudanças tecnológicas. Ela é no entanto, a melhor forma de fazer face à escassez dos recursos aqui considerados críticos, bem como da aceitação da tomada do risco por parte do agricultor. A tendência observada a favor da tecnologia de rega localizada com sementeira directa e plantação mecânica, serve ainda de orientação futura nas adopções a tomar, já que por um lado, responde às exigências produtivas e por outro salvaguarda a irreversibilidade progressiva das restrições analisadas.

4.5.- Redução do preço do tomate pago ao produtor.

Modelou-se uma redução de 10% do preço base pago ao produtor, situação comparada com os resultados do modelo-base.

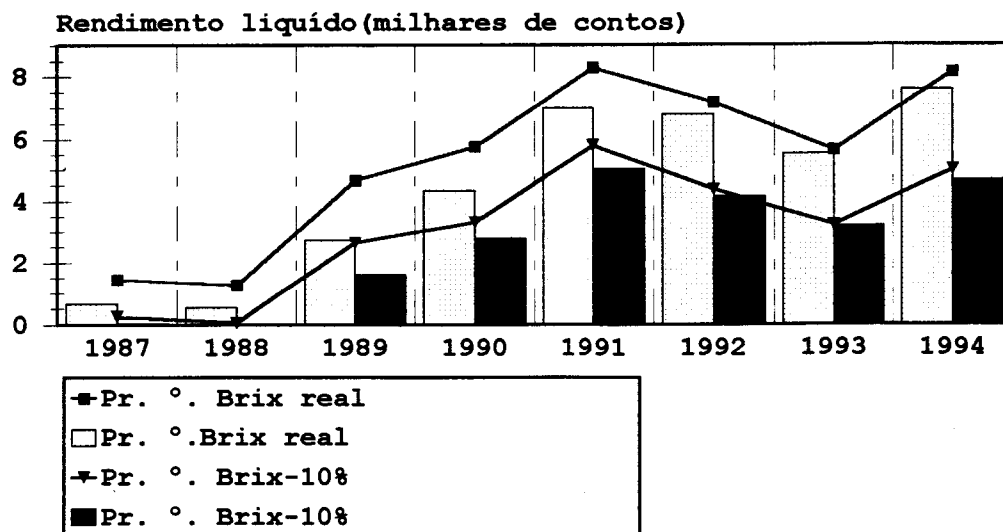
Assim, para solos da classe 1 e para o modelo “sem risco”, o agricultor embora veja reduzidos os seus rendimentos líquidos (Figura 4.15), pode ainda manter o mesmo esquema de áreas e tecnologias para cada ano, que as indicadas para o modelo-base, de referência. Já o mesmo não se pode dizer para os solos da classe 2 (Anexo D-9), em que o agricultor para que não veja o seu rendimento traduzido em prejuízo, abandona a cultura em quase todo o

período considerado, exceptuando os anos de 1991, 1992 e 1994, com relações tecnologias/áreas iguais às do modelo-base.

A introdução do risco não trás alterações, mantendo mesmo toda a configuração quanto a áreas e tecnologias/ano que a do modelo “sem risco”, excepção para os anos de 1987 e 1988 em que, as áreas para solos da classe 1, aparecem respectivamente reduzidas para 3.226(35,8% da área total) e 0,724 hectares(8%), hipóteses estas que embora permitam ainda ao produtor ter algum ganho, se traduzem em abandono.

As diferenças de produções e de quantidades gastas em recursos necessários às actividades, para as situações “sem” e “com risco”, são as inerentes às áreas trabalhadas. Já o mesmo não se podendo concluir para as diferenças acentuadas de rendimentos líquidos esperados (Figura 4.15), que vêm por duas vias, a resultante da diferença produtiva e a do prémio de risco por via da introdução do seu coeficiente de aversão.

Figura 4.15- Comparação entre os os rendimentos líquidos esperados com os preços praticados por °. Brix e uma redução de 10% nesses preços. Linhas-modelo “sem risco”. Barras-modelo “com risco”.



Embora , quer o modelo-base, quer os modelos representativos dos cenários analisados contemplem, com a introdução do risco, a variabilidade dos preços do tomate a pagar ao produtor, o presente cenário, com a hipotética redução dos preços, vai mais longe e dá para concluir que, se sem restrições o modelo é bem mais selectivo nas áreas a cultivar que o modelo-base, esta situação tenderá a acentuar-se quando da limitação dos recursos então considerados críticos (água e mão-de-obra).

Capítulo 5

Conclusões e sugestões

5.-Conclusões e sugestões.

5.1.-Conclusões finais.

5.1.1.-O modelo-base.

Considerou-se para modelo-base neste estudo de adopção de tecnologias de rega e produção do tomate para a indústria, o modelo de programação matemática elaborado para uma exploração típica do Vale do Sorraia, Ribatejo, com 9ha de solos com melhores aptidões agrícolas (solos da classe 1) e 4,5ha de solos com aptidões agrícolas mais restritas (solos da classe 2), quando não limitado para as diversas actividades agrícolas analisadas no estudo. Considerou-se a sensibilidade do modelo-base às variações de água para a rega e mão-de-obra.

Os resultados do modelo-base, obtidos em cada ano, deram não só as primeiras indicações, como foram medida de comparação, parâmetro a parâmetro, com os resultados extraídos dos diferentes cenários, impostos para a análise de sensibilidade. No modelo-base “sem risco” toda a área disponibilizada, para as duas classes de solos, é cultivada, correspondendo a isso, rendimentos para o agricultor que embora variáveis em cada ano, são os mais favoráveis. As tecnologias de rega são, nos anos de 1987 e 1988, as tradicionais sem recorrência a furo, já que para este biénio todas as outras não estavam disponíveis para adopção pelos agricultores. É de notar ainda que a partir de 1989 e até 1994, a tecnologia que melhor se adapta aos solos classe 2 é a de sulcos longos, sem opção furo, o que revela uma forte tendência para a opção desta tecnologia nesta classe de solos. Essa tecnologia é ainda a escolhida para os solos da classe 1, nos anos 1991, 1992 e 1993, sendo nos restantes anos, 1989, 1990 e 1994, a localizada sem opção furo e com plantação e colheita manuais, a tecnologia eleita.

Houve assim e para os solos da classe 1, uma alternância de tendências tecnológicas que se devem sobretudo, às diferenças de produção conseguidas pela tecnologia de rega localizada no ano de 1994, ano excepcional de produção e a de sulcos longos. A primeira de produções totais ligeiramente superiores, destaca-se no entanto da segunda na melhoria do Grau-Brix, o que a torna opção em anos cuja diferença produtiva é suficiente para cobrir os custos de investimento, caso do ano de 1994. A rega localizada apresenta-se assim como opção apenas em casos de excepcional produção induzida pelas condições atmosféricas ou de uma gestão excelente do sistema de rega pelo agricultor.

Para os solos da classe 2, o modelo é inequívoco e a escolha recai sempre na tecnologia de rega por sulcos longos, o que por um lado, reforça a opinião deixada sobre a utilização futura desta tecnologia em condições de não restrição aos factores produtivos e por outro, que o investimento inicial requerido pela tecnologia de rega localizada, não valida a sua adopção neste tipo de solos, de menores produções. A gestão e uso adequado da rega localizada poderia, contudo, aumentar a produção nesses solos e fazer deste sistema uma opção a considerar.

Tendo como pressuposto que os agricultores, respondem não só ao valor do rendimento líquido esperado mas também à sua variabilidade e que nas suas tomadas de decisão têm sempre em conta a minimização do risco, o agricultor faz face a esta questão, abandonando nos de 1987 a 1990 a cultura do tomate nos solos de classe 2, o que mostra o quanto o modelo é sensível à introdução do risco, quer em termos do prémio exigível pelos produtores de tomate, quer em termos dos novos ajustes entre áreas e tecnologias de rega ainda aceitáveis em rentabilidade.

5.1.2.- A análise de sensibilidade.

À medida que os recursos considerados ao longo deste trabalho como os mais críticos em termos de disponibilidade, a água como recurso gerido pelos Regantes do Vale do Sorraia e a mão-de-obra como recurso cada vez menos libertado para a agricultura, foram estando mais limitados (o caso da água, limitada, primeiramente a 45 000m³ e depois sem qualquer disponibilização por parte dos Regantes).

Quando a água é disponibilizada a 45 000m³, o modelo opta em primeiro lugar por tecnologias (1987 e 1988 a tecnologia de rega tradicional para 6ha dos 9 disponíveis; 1989, 1990 e 1994 a rega localizada e em 1991/92/93 a rega por sulcos longos) sem opção de furo, que esgotem a totalidade do recurso escasso e melhor rendimento tragam ao agricultor, em segundo lugar e dado que a água não é a suficiente para regar a totalidade da área disponibilizada, o modelo indica tecnologias que embora iguais às em primeiro lugar escolhidas, têm processo diferente de obtenção da água (tecnologias com a opção furo) e assim complementarem a totalidade da área, isto nos casos em que tal contribui para um acréscimo ao rendimento esperado pelo produtor de tomate.

Quando não há disponibilização de qualquer quantidade de água por parte dos Regantes do Vale do Sorraia, o modelo é inequívoco e aponta para tecnologias recorrentes à feitura de furos e pela mesma ordem de preferências que as do modelo-base, nos anos de 1987 e 1988 a cultura do tomate é inexistente dado que para este período a opção de furo não era contemplada, 1989, 1990 e 1994, a tecnologia de rega localizada e para os restantes anos a tecnologia de rega por sulcos longos. A distribuição de tecnologias pelas áreas resulta igual à distribuição do modelo-base, porque os custos penalizantes do rendimento esperado pelo investimento num furo, é igual independentemente da tecnologia de rega em causa.

Com a introdução do risco, e à medida que aumenta a escassez dos recursos necessários à produção, vai-se, apontando para rendimentos líquidos esperados mais baixos, bem como libertando áreas de cultivo em solos de classe 2 e pela ordem evolutiva do período considerado, isto é, de 1987 para 1994.

A mão-de-obra, primeiro restringida a 500 horas por cada actividade e depois a 112,5 horas. No primeiro caso (500 horas por actividade), considerando o modelo “sem risco” e solos da classe 1, exceptuando os anos de 1987 e 1988, anos em que a tecnologia de rega é e tal como já referido, imposta à tradicional, as horas não permitem que o cultivo do tomate vá além dos 1,111 ha por variedade (12% da área disponibilizada), o que na prática, se traduz por abandono, já nos anos consequentes e por haver alternativas tecnológicas, o esgotar do tempo disponível permite sempre o cultivo da área total em solos da classe 1 e a partir de 1990 até os da classe 2, o que se deve ao aparecimento cada vez mais acentuado da tecnologia de rega localizada com sementeira directa e colheita mecânica.

O caso em que se consideraram as 112,5 horas como tempo máximo disponibilizado para a mão-de-obra, estas permitem, em 87 e 88 somente a cultura de 0,25 ha por variedade de tomate, enquanto que nos anos seguintes e tal como anteriormente, toda a área é cultivada, só que agora o predomínio passa a ser o da tecnologia de rega localizada com sementeira directa e colheita mecânica e a variedade de tomate Tom1, passa a ser uma realidade, isto em solos da classe 1, já que em solos da classe 2, a exploração acontece unicamente nos anos de 1993 e 1994, sendo para os 4,5 ha, eleita também tecnologia de rega localizada com sementeira directa e colheita mecânica.

A introdução do risco, no caso presente, não conduz ao abandono de terras, reflectindo-se no entanto no “prémio de risco”. É importante salientar que os rendimentos esperados pelos

agricultores, vão decrescendo à medida que a mão-de-obra escasseia, o que quer dizer que a sua substituição por tecnologias mecanizadas só se torna solução na ausência daquela.

Analisaram-se ainda, situações mistas, isto é, água restrita a 45 000m³ para a mão-de-obra, primeiro de 500 horas por actividade e depois para as 112.5 horas . A novidade em relação à situação anterior tem a ver com o factor limitante do recurso água, o que leva o modelo a substituições totais ou parcelares das tecnologias anteriormente apontadas por outras que embora iguais tenham para a captação da água, a opção furo, é o caso da substituição da tecnologia de rega localizada com plantação e colheita manuais sem furo (GGT1), pela tecnologia de rega localizada com plantação e colheita manuais com furo (GGT2) e o aparecimento pela primeira vez da tecnologia de rega localizada com sementeira directa e colheita mecânica, opção furo em alternativa total ou parcial à sua congénere sem furo .

O limitar as horas disponíveis para a mão-de-obra, das 500 para as 112,5 horas, leva a que a tecnologia de rega por sulcos longos seja cada vez mais substituída, sendo-o completamente no limite inferior do tempo. É também de notar que nesta situação a área total é subdividida, embora na melhor relação, pelas três variedades de tomate e já que é esse o seu propósito, ou seja, a mesma mão-de-obra disponível, ser utilizada na área total, desde que esta seja cultivada por variedades que exijam mão-de-obra diferenciada no tempo.

Uma outra situação experimentada, foi a de sensibilizar o modelo para um cenário em que os preços do tomate pagos pela matéria seca foram deduzidos de 10% do preço realmente pago, única diferença do modelo-base. Os resultados em rendimentos esperados para o agricultor, sofreram reduções apreciáveis. Em áreas exploradas, a diferença em relação ao modelo-base, vai para os solos da classe 2, a cultura aconteceu unicamente nos



anos de 1991, 1992 e 1994, ao contrário do modelo de referência em que a exploração aconteceu em todo o período.

A introdução do risco, agrega ao inevitável “prémio” a redução para aproximadamente um terço da área em 1987 e para praticamente a anular em 1988, isto em solos de classe 1, mantendo no entanto áreas e tecnologias para solos de classe 2, iguais às do modelo “sem risco”.

5.2.- Conclusões finais/sugestões.

Como conclusão final deste trabalho, face aos resultados das situações experimentadas e á inquestionável certeza da evolução da disponibilidade cada vez menor dos recursos críticos, caso da água e da mão-de-obra, sugere-se para tecnologia de rega e produção de tomate para a indústria no Vale do Sorraia, a tecnologia de rega localizada com sementeira directa e colheita mecânica. Sugere-se ainda, no caso de terrenos próprios ou de arrendamentos de longo prazo, o investimento na feitura de um furo e deste modo o agricultor salvaguardar a sua exploração da eventual escassez de água.

Como nota de fecho poder-se-á acrescentar que o problema reside mais na competitividade europeia contra a americana, que consegue colocar o seu produto a preços 30% inferiores, já considerada a ajuda comunitária à transformação. Na base destas diferenças estão duas agriculturas dificilmente comparáveis, a europeia, com séculos de existência, diferenças regionais enormes e uma estrutura fundiária pulverizada e a americana, jovem, mecanizada, baseada em poucas unidades e muita área.

Anexo A

Dados utilizados no modelo.

Anexo A-1.- Custos diversos mas não culturais. Custos fixos, administrativos, transporte diverso e com pessoal (conto/hectare).

Anos/custos diversos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Transporte diverso	1,77	1,86	1,95	2,05	2,16	2,27	2,38	2,494
Transporte pessoal	14,16	14,87	15,61	16,4	17,3	18,2	19	19,95
Custos administrativos	17,79	18,68	19,61	20,6	21,6	22,7	23,8	25
Custos fixos	7,1	7,46	7,83	8,23	8,64	9,07	9,52	10

Fonte: Agricultores com Contabilidade Agrícola. Valores incluídos na Table CSAG (c,b,t)

Anexo A-2.- Custos de Investimento (conto/ha).

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
<u>Inv^o. PIVOT</u>								
Amort./ha			132,118	132,118	132,118	132,118	132,118	132,118
<u>Inv^o. FURO</u>								
Amort./ha			66,059	66,059	66,059	66,059	66,059	66,059
<u>Inv^o. Gota-a-Gota</u>								
Ramais Distribuição			74,517	78,242	82,155	86,367	90,578	94,79
Motor			40					
Central Filtragem			30					
Fertirrigação			8					
Condutas principais			6					

Fonte: Agricultores utilizadores destas tecnologias e as Empresas fornecedoras, Polirrega de Gaspar Suissas de Carvalho em Salvaterra de Magos e Impedreno de Paulo Vieira de Carvalho em Coruche. Valores entrados na TABLE Itrsf(c,t).

Anexo A-3.- Produção total por variedade de tomate, tecnologia de rega , classe de solo e em cada ano. (tonelada/ha).

Anos	1987 e 1988	1989 e 1990	1991 e 1992	1993	1994	1987 e 1988	1989 e 1990	1991 e 1992	1993	1994
<u>Solos</u> <u>CL1/CL2</u> <u>Act./Tecn.</u>	CL1	CL1	CL1	CL1	CL1	CL2	CL2	CL2	CL2	CL2
Tom1.trd1	42	45	47	42	60	32	33	40	37	50
Tom2.trd1	43	47	52	50	62	34	35	43	40	52
Tom3.trd1	46	50	57	55	65	38	40	45	42	55
Tom1.trd2		45	47	42	60		33	40	37	50
Tom2.trd2		47	52	50	62		35	43	40	52
Tom3.trd2		50	57	55	65		40	45	42	55
Tom1.slg1		65	75	72	85		40	50	45	65
Tom2.slg1		70	80	75	95		45	55	50	70
Tom3.slg1		75	90	85	105		50	60	55	80
Tom1.slg2		65	75	72	85		40	50	45	65
Tom2.slg2		70	80	75	95		4	55	50	70
Tom3.slg2		75	90	85	105		50	60	55	80
Tom1.piv1		45	50	45	53		35	37	35	40
Tom2.piv1		45	50	45	55		37	40	37	45
Tom3.piv1		50	55	50	60		40	45	40	50
Tom1.piv2		45	50	45	53		35	37	35	40
Tom2.piv2		45	50	45	55		37	40	37	45
Tom3.piv2		50	55	50	60		40	45	40	50
Tom1.ggt1		75	79	70	95		45	48	48	60
Tom2.ggt1		77	85	75	100		47	50	50	68
Tom3.ggt1		82	87	85	115		50	52	52	70
Tom1.ggt2		75	79	70	95		45	48	48	60
Tom2.ggt2		77	85	75	100		47	50	50	68
Tom3.ggt2		82	87	85	115		50	52	52	70
Tom1.ggt3		65	70	70	77		40	45	45	58
Tom2.ggt3		67	75	75	80		43	47	47	65
Tom3.ggt3		70	77	77	85		45	50	50	68
Tom1.ggt4		65	70	70	77		40	45	45	58
Tom2.ggt4		67	75	75	80		43	47	47	65
Tom3.ggt4		70	77	77	85		45	50	50	68
Tom1.ggt5		65	66	68	75		35	40	43	55
Tom2.ggt5		68	70	70	77		37	43	45	57
Tom3.ggt5		72	72	70	80		40	45	50	65
Tom1.ggt6		65	66	68	75		35	40	43	55
Tom2.ggt6		68	70	70	77		37	43	45	57
Tom3.ggt6		72	72	70	80		40	45	50	65

Fonte: Agricultores experimentados com as tecnologias e as fábricas de tomate, Sopragol,Idal e Cooperativa Transformadora dos Produtos Agrícolas do Vale do Sorraia. Table P(a,b,c,t).

Anexo A-4.- Partição da produção por partição Grau-Brix. Tecnologias de rega tradicionais.
(Tonelada/ha).

<u>Anos</u>	1987*1988	1989*1990	1991*1992	1993	1994	1987*1988	1989*1990	1991*1992	1993	1994
<u>Solos CL1/CL2</u>	CL1	CL1	CL1	CL1	CL1	CL2	CL2	CL2	CL2	CL2
<u>Act. /° .Brix</u>										
Tom1 .Brx1			20	20	20			20	17	20
Tom1 .Brx2	42	45	27	22	40	32	33	20	20	30
Tom2 .Brx1			22	20	20			20	20	20
Tom2 .Brx2	43	47	30	30	42	34	35	25	20	32
Tom3 .Brx1 .			25	25	22			20	20	20
Tom3 .Brx2	46	50	37	30	43	38	40	25	22	35

Fonte: Agricultores e Fábricas Transformadoras de Tomate.

Valores utilizados na TABLE BRLMtrd1(a,b,f,t) e TABLE BRLMtrd2(a,b,f,t).

Anexo A-5.- Partição da produção total por produção em Grau-Brix. Tecnologias de rega tradicionais.
por sulcos longos (tonelada/ha).

<u>Anos</u>	1989*1990	1991*1992	1993	1994	1989*1990	1991*1992	1993	1994
<u>Solo CL1/CL2</u>	CL1	CL1	CL1	CL1	CL2	CL2	CL2	CL2
<u>Act. /° .Brix</u>								
Tom1 .Brx1		45	42	45		30	25	32,5
Tom2 .Brx1		45	45	50		20	20	32,5
Tom3 .Brx1		35	35	40		35	30	45
Tom1 .Brx2	65	30	30	40	40	20	20	25
Tom2 .Brx2	70	35	45	45	45	20	20	30
Tom3 .Brx2	75	30	30	40	50	20	20	25
Tom3 .Brx3		25	20	25		20	15	25

Fonte: Agricultores e Fábricas Transformadoras do tomate.

Valores utilizados na TABLE BRLMSLG(a,b,f,t).

Anexo A-6.- Partição da produção total em produção em Grau-Brix.

Tecnologias de rega por pivot (tonelada/ha).

<u>Anos</u>	1989*1990	1991*1992	1993	1994	1989*1990	1991*1992	1993	1994
<u>Solo CL1/CL2</u>	CL1	CL1	CL1	CL1	CL2	CL2	CL2	CL2
<u>Act./°.Brix</u>								
Tom1.Brxx1		15	15	17		7	5	13,33
Tom1.Brxx2	45	15	15	19	35	15	15	13,33
Tom1.Brxx3		20	15	17		15	15	13,33
Tom2.Brxx1		20	20	27,5		15	17	22,5
Tom2.Brxx2	45	30	25	27,5	37	25	20	22,5
Tom3.Brxx1		20	20	30		20	15	25
Tom3.Brxx2	50	35	30	30	40	25	25	25

Fonte: Agricultores e Transformadoras de Tomate. Valores utilizados na TABLE BRLMPIV(a,b,f,t).

Anexo A-7.- Partição da produção total em produção Grau-Brix. Tecnologias de rega

localizada com plantação e colheita manual(tonelada/ha).

<u>Anos</u>	1989*1990	1991*1992	1993	1994	1989*1990	1991*1992	1993	1994
<u>Solo CL1/CL2</u>	CL1	CL1	CL1	CL1	CL2	CL2	CL2	CL2
<u>Act. Tecnol.</u>								
Tom1.Brxx1		15	15	17		7	5	13,33
Tom1.Brxx2	45	15	15	19	35	15	15	13,33
Tom1.Brxx3		20	15	17		15	15	13,33
Tom2.Brxx1		20	20	27,5		15	17	22,5
Tom2.Brxx2	45	30	25	27,5	37	25	20	22,5
Tom3.Brxx1		20	20	30		20	15	25
Tom3.Brxx2	45	35	30	30	40	25	25	25

Fonte: Agricultores e Transformadoras de tomate Valores utilizados na TABLE GGT12(a,b,f,t).

Anexo A-8.-Partição da produção total em produção Grau-Brix. Tecnologias de rega localizada com plantação manual e colheita mecânica(tonelada/ha).

Anos	1989*1990	1991*1992	1993	1994	1989*1990	1991*1992	1993	1994
<u>Solo CL1/CL2</u>	CL1	CL1	CL1	CL1	CL2	CL2	CL2	CL2
<u>Act./Tecnol.</u>								
Tom1.Brxx1		20	20	25		20	20	30
Tom1.Brxx2	65	30	30	27	40	25	25	28
Tom1.Brxx3		20	25	25				
Tom2.Brxx1		20	20	26,67		20	20	32,5
Tom2.Brxx2	67	35	35	26,67	43	27	27	32,5
Tom2.Brxx3		20	20	26,67				
Tom3.Brxx1		20	20	30		15	15	20
Tom3.Brxx2	70	37	37	25	45	20	20	28
Tom3.Brxx3		20	20	30		15	15	20

Fonte: Agricultores e Transformadoras de tomate. Valores utilizados na TABLE BRLMGGT34(a,b,f,t).

Anexo A-9.- Partição da produção total em produção Grau-Brix. Tecnologias de rega localizada com plantação e colheita mecânica(tonelada/ha).

Anos	1989*1990	1991*1992	1993	1994	1989*1990	1991*1992	1993	1994
<u>Solo CL1/CL2</u>	CL1	CL1	CL1	CL1	CL2	CL2	CL2	CL2
<u>Act./tecnol.</u>								
Tom1.Brxx1		20	20	25		20	20	27,5
Tom1.Brxx2	65	26	28	25	35	20	23	27,5
Tom1.Brxx3		20	20	25				
Tom2.Brxx1		20	20	25		20	20	25
Tom2.Brxx2	68	25	25	27	37	23	25	32
Tom2.Brxx3		25	25	25				
Tom3.Brxx1		20	20	30		10	15	25
Tom3.Brxx2	72	27	25	20	40	20	20	15
Tom3.Brxx3		22	25	30		15	15	25

Fonte: Agricultores e Transformadoras do tomate. Valores utilizados na TABLE BRLMGGT56 (a,b,f,t).

Anexo B

Matrizes variância/covariância introduzidas no modelo.

Anexo B-1-Cálculo da matriz variância/covariância dos custos com a água em solos da classe 2 (CL2).

Os custos/ano/tecnologia, tidos com a água e para os solos da classe 2 (CL2), são antes de mais, compostos pelo somatório de dois tipos de custos:

1º) O custo da água gasta em cada ano e por tecnologia é resultado do preço do m3 e da quantidade gasta ;

2º) O custo da sobretaxa por hectare.

O referido somatório, é ainda sujeito ao factor de actualização $[1/(1+i)^t]$, o qual actualiza os dados de cada ano para o último (1994).

A matriz variância/covariância, é assim calculada:

$$VAR(x) = \left[\sum_{t=1}^T b_t (x_t - \bar{x}_t)^2 \right] / (t-1)$$
, em que: X_t , é o valor actualizado de X no período t ;

\bar{x}_t , é a média dos valores de X , correspondentes à sequência de anos $t-1$;

$b_t = (0.5)^t / \sum_{t=1}^T (0.5)^t$, em que b_t , representa o grau de importância que o agricultor dá à

informação colhida em anos anteriores, ela é com os anos, sequencialmente decrescente.

Custos actualizados/ano/tecnologia									
t	ANOS	Agua-m3	Sbrtx-(ha)	CL2	Fac.Actu	TRD1	SLG1	PIV1	GGT135
-14	1980	0,00025	0,6	8500	4,887112	13,31738	12,70649	7,81938	11,28923
-13	1981	0,0004	1	8000	4,363493	19,19937	18,32667	11,34508	16,30201
-12	1982	0,0004	1,2	4000	3,895976	17,92149	17,14229	10,90873	15,33456
-11	1983	0,0006	2,5	6840	3,47855	26,43698	25,39341	17,04489	22,97234
-10	1984	0,0007	2,5	6840	3,105848	26,24442	25,15737	16,461	22,63542
-9	1985	0,00082	3	6840	2,773079	27,6476	26,51063	17,41493	23,87288
-8	1986	0,00095	3,45		2,475963	28,53548	27,35939	17,95073	24,63088
-7	1987	0,001	3,7		2,210681	26,97031	25,86497	17,02225	23,30058
-6	1988	0,00108	4		1,973823	26,01498	24,94912	16,4222	22,47631
-5	1989	0,00117	4,35		1,762342	25,19267	24,1617	15,91395	21,76985
-4	1990	0,00127	3,5		1,573519	22,49346	21,49427	13,5008	19,17617
-3	1991	0,00143	4,5		1,404928	23,39908	22,39455	14,35836	20,06406
-2	1992	0,00157	4,95		1,2544	22,94925	21,96454	14,08691	19,68003
-1	1993	0,00163	4,2		1,12	20,2692	19,3536	12,0288	17,22941
0	1994	0,0017	12,5		1	26,95	26,1	19,3	24,128
bi=		0,00787	0,01587	0,03448	0,06666	0,142857	0,333333	1	
Anos		7	6	5	4	3	2	1	

Anexo B-1 (Continuação)

<u>Tecn /ano</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>
MED trd1	22,75753	24,70795	25,68161	26,72035	26,15699	25,75051	25,07932	23,89842
MED slg1	21,79947	23,67925	24,62531	25,62809	25,07107	24,67638	24,02694	22,88325
MED piv1	14,13496	15,44966	16,17496	16,88999	16,38369	16,08332	15,60789	14,7619
MED ggt1	19,57676	21,29267	22,17471	23,09404	22,55173	22,18439	21,58541	20,52806
MED ggt3	19,57676	21,29267	22,17471	23,09404	22,55173	22,18439	21,58541	20,52806
MED ggt5	19,57676	21,29267	22,17471	23,09404	22,55173	22,18439	21,58541	20,52806

Desvios das margens brutas em relacao a media

<u>ANO</u>	<u>1994</u>						
desvA	3,0719	2,1166	1,2943	-1,4050	-0,4993	-0,9492	-3,6292
desvB	2,9817	2,0659	1,2785	-1,3890	-0,4887	-0,9187	-3,5297
desvC	2,2604	1,6603	1,1520	-1,2611	-0,4035	-0,6750	-2,7331
desvD	2,7725	1,9483	1,2418	-1,3519	-0,4640	-0,8480	-3,2987
desvE	2,7725	1,9483	1,2418	-1,3519	-0,4640	-0,8480	-3,2987
desvF	2,7725	1,9483	1,2418	-1,3519	-0,4640	-0,8480	-3,2987
<u>ANO</u>	<u>1993</u>						
desvA	3,4562	1,8910	0,9357	0,1134	-2,5859	-1,6802	-2,1301
desvB	3,3325	1,8380	0,9222	0,1348	-2,5327	-1,6324	-2,0624
desvC	2,3428	1,4144	0,8143	0,3061	-2,1071	-1,2495	-1,5210
desvD	3,0455	1,7152	0,8909	0,1844	-2,4092	-1,5214	-1,9054
desvE	3,0455	1,7152	0,8909	0,1844	-2,4092	-1,5214	-1,9054
desvF	3,0455	1,7152	0,8909	0,1844	-2,4092	-1,5214	-1,9054
<u>ANO</u>	<u>1992</u>						
desvA	1,8971	2,7850	1,2198	0,2645	-0,5578	-3,2571	-2,3514
desvB	1,8343	2,6830	1,1886	0,2727	-0,5147	-3,1821	-2,2818
desvC	1,3316	1,8674	0,9389	0,3389	-0,1694	-2,5825	-1,7250
desvD	1,6885	2,4465	1,1162	0,2919	-0,4145	-3,0082	-2,1203
desvE	1,6885	2,4465	1,1162	0,2919	-0,4145	-3,0082	-2,1203
desvF	1,6885	2,4465	1,1162	0,2919	-0,4145	-3,0082	-2,1203
<u>ANO</u>	<u>1991</u>						
desvA	0,0874	1,4906	2,3785	0,8133	-0,1420	-0,9643	-3,6635
desvB	0,0863	1,4396	2,2883	0,7939	-0,1219	-0,9094	-3,5768
desvC	0,0773	1,0312	1,5670	0,6386	0,0385	-0,4697	-2,8829
desvD	0,0837	1,3212	2,0792	0,7489	-0,0754	-0,7819	-3,3756
desvE	0,0837	1,3212	2,0792	0,7489	-0,0754	-0,7819	-3,3756
desvF	0,0837	1,3212	2,0792	0,7489	-0,0754	-0,7819	-3,3756
<u>ANO</u>	<u>1990</u>						
desvA	-0,2834	-0,4759	0,9272	1,8151	0,2500	-0,7054	-1,5277
desvB	-0,2347	-0,4707	0,8825	1,7313	0,2369	-0,6790	-1,4664
desvC	0,1549	-0,4290	0,5249	1,0607	0,1323	-0,4678	-0,9760
desvD	-0,1217	-0,4586	0,7788	1,5368	0,2065	-0,6177	-1,3242
desvE	-0,1217	-0,4586	0,7788	1,5368	0,2065	-0,6177	-1,3242
desvF	-0,1217	-0,4586	0,7788	1,5368	0,2065	-0,6177	-1,3242
<u>ANO</u>	<u>1989</u>						
desvA	-7,7601	0,7554	0,5628	1,9660	2,8539	1,2887	0,3334
desvB	-7,4830	0,7681	0,5321	1,8853	2,7341	1,2397	0,3238
desvC	-5,2662	0,8699	0,2860	1,2400	1,7758	0,8473	0,2472
desvD	-6,8402	0,7976	0,4607	1,6982	2,4562	1,1259	0,3016
desvE	-6,8402	0,7976	0,4607	1,6982	2,4562	1,1259	0,3016
desvF	-6,8402	0,7976	0,4607	1,6982	2,4562	1,1259	0,3016

Anexo B-1 (Continuação)

<u>ANO</u>	<u>1988</u>						
desvA	-5,5086	-6,7865	1,7290	1,5365	2,9396	3,8275	2,2624
desvB	-5,3526	-6,5370	1,7142	1,4781	2,8314	3,6801	2,1857
desvC	-4,1046	-4,5409	1,5952	1,0113	1,9653	2,5011	1,5726
desvD	-4,9907	-5,9581	1,6797	1,3428	2,5802	3,3382	2,0079
desvE	-4,9907	-5,9581	1,6797	1,3428	2,5802	3,3382	2,0079
desvF	-4,9907	-5,9581	1,6797	1,3428	2,5802	3,3382	2,0079
<u>ANO</u>	<u>1987</u>						
desvA	-9,4401	-3,5582	-4,8360	3,6795	3,4869	4,8901	5,7779
desvB	-9,0930	-3,4728	-4,6572	3,5939	3,3579	4,7112	5,5599
desvC	-6,3156	-2,7899	-3,2262	2,9099	2,3260	3,2800	3,8158
desvD	-8,2875	-3,2748	-4,2422	3,3956	3,0587	4,2961	5,0541
desvE	-8,2875	-3,2748	-4,2422	3,3956	3,0587	4,2961	5,0541
desvF	-8,2875	-3,2748	-4,2422	3,3956	3,0587	4,2961	5,0541

Anexo B-1 (Continuação)

Matriz das variancias/covariancias/ano		(CL2)							
12%		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
trd1	trd1	7,6174	2,0778	0,4300	0,4603	2,3348	1,5529	1,1026	2,3070
trd1	slg1	7,3345	2,0032	0,4132	0,4417	2,2772	1,5104	1,0699	2,2440
trd1	piv1	5,0719	1,4067	0,2784	0,2923	1,8166	1,1702	0,8088	1,7402
trd1	ggt1	6,6784	1,8302	0,3741	0,3984	2,1436	1,4117	0,9942	2,0979
trd1	ggt3	6,6784	1,8302	0,3741	0,3984	2,1436	1,4117	0,9942	2,0979
trd1	ggt5	6,6784	1,8302	0,3741	0,3984	2,1436	1,4117	0,9942	2,0979
slg1	trd1	7,3345	2,0032	0,4132	0,4417	2,2772	1,5104	1,0699	2,2440
piv11	trd1	5,0719	1,4067	0,2784	0,2923	1,8166	1,1702	0,8088	1,7402
ggt1	trd1	6,6784	1,8302	0,3741	0,3984	2,1436	1,4117	0,9942	2,0979
ggt3	trd1	6,6784	1,8302	0,3741	0,3984	2,1436	1,4117	0,9942	2,0979
ggt5	trd1	6,6784	1,8302	0,3741	0,3984	2,1436	1,4117	0,9942	2,0979
slg1	slg1	7,0622	1,9313	0,3970	0,4238	2,2211	1,4690	1,0383	2,1828
slg1	piv1	4,8839	1,3564	0,2676	0,2805	1,7724	1,1385	0,7851	1,6928
slg1	ggt1	6,4305	1,7646	0,3595	0,3822	2,0910	1,3732	0,9648	2,0407
slg1	ggt3	6,4305	1,7646	0,3595	0,3822	2,0910	1,3732	0,9648	2,0407
slg1	ggt5	6,4305	1,7646	0,3595	0,3822	2,0910	1,3732	0,9648	2,0407
piv1	slg1	4,8839	1,3564	0,2676	0,2805	1,7724	1,1385	0,7851	1,6928
ggt1	slg1	6,4305	1,7646	0,3595	0,3822	2,0910	1,3732	0,9648	2,0407
ggt3	slg1	6,4305	1,7646	0,3595	0,3822	2,0910	1,3732	0,9648	2,0407
ggt5	slg1	6,4305	1,7646	0,3595	0,3822	2,0910	1,3732	0,9648	2,0407
piv1	piv1	3,3800	0,9543	0,1811	0,1860	1,4189	0,8850	0,5954	1,3135
piv1	ggt1	4,4478	1,2398	0,2425	0,2531	1,6699	1,0650	0,7301	1,5828
piv1	ggt3	4,4478	1,2398	0,2425	0,2531	1,6699	1,0650	0,7301	1,5828
piv1	ggt5	4,4478	1,2398	0,2425	0,2531	1,6699	1,0650	0,7301	1,5828
ggt1	piv1	4,4478	1,2398	0,2425	0,2531	1,6699	1,0650	0,7301	1,5828
ggt3	piv1	4,4478	1,2398	0,2425	0,2531	1,6699	1,0650	0,7301	1,5828
ggt5	piv1	4,4478	1,2398	0,2425	0,2531	1,6699	1,0650	0,7301	1,5828
ggt1	ggt1	5,8555	1,6124	0,3256	0,3448	1,9689	1,2838	0,8968	1,9079
ggt1	ggt3	5,8555	1,6124	0,3256	0,3448	1,9689	1,2838	0,8968	1,9079
ggt1	ggt5	5,8555	1,6124	0,3256	0,3448	1,9689	1,2838	0,8968	1,9079
ggt3	ggt1	5,8555	1,6124	0,3256	0,3448	1,9689	1,2838	0,8968	1,9079
ggt5	ggt1	5,8555	1,6124	0,3256	0,3448	1,9689	1,2838	0,8968	1,9079
ggt3	ggt3	5,8555	1,6124	0,3256	0,3448	1,9689	1,2838	0,8968	1,9079
ggt3	ggt5	5,8555	1,6124	0,3256	0,3448	1,9689	1,2838	0,8968	1,9079
ggt5	ggt3	5,8555	1,6124	0,3256	0,3448	1,9689	1,2838	0,8968	1,9079
ggt5	ggt5	5,8555	1,6124	0,3256	0,3448	1,9689	1,2838	0,8968	1,9079

Anexo B-2.-Matriz variância/covariância para os custos com a água em solos da classe 1(CL1). Taxa de actualização 12%.

Os valores encontrados para esta matriz foram e tal como os valores da matriz do anexo B-1, calculados tendo em conta a actualização dos custos com a água em cada ano, bem como as correcções dos desvios em relação às médias, pelo coeficiente bi.

i=12%		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
trd1	trd1	6,5282	1,7903	0,3653	0,3887	2,1104	1,3876	0,9760	2,0620
trd1	slg1	6,0047	1,6520	0,3343	0,3544	2,0012	1,3074	0,9147	1,9430
trd1	piv1	4,1724	1,1678	0,2258	0,2344	1,6190	1,0266	0,7001	1,5264
trd1	ggt1	5,6592	1,5607	0,3139	0,3318	1,9291	1,2545	0,8742	1,8644
trd1	ggt3	5,6592	1,5607	0,3139	0,3318	1,9291	1,2545	0,8742	1,8644
trd1	ggt5	5,6592	1,5607	0,3139	0,3318	1,9291	1,2545	0,8742	1,8644
slg1	trd1	6,0047	1,6520	0,3343	0,3544	2,0012	1,3074	0,9147	1,9430
piv1	trd1	4,1724	1,1678	0,2258	0,2344	1,6190	1,0266	0,7001	1,5264
ggt1	trd1	5,6592	1,5607	0,3139	0,3318	1,9291	1,2545	0,8742	1,8644
ggt3	trd1	5,6592	1,5607	0,3139	0,3318	1,9291	1,2545	0,8742	1,8644
ggt5	trd1	5,6592	1,5607	0,3139	0,3318	1,9291	1,2545	0,8742	1,8644
slg1	slg1	5,5233	1,5244	0,3060	0,3232	1,8980	1,2320	0,8573	1,8309
slg1	piv1	3,8386	1,0781	0,2069	0,2138	1,5366	0,9681	0,6566	1,4384
slg1	ggt1	5,2056	1,4403	0,2873	0,3025	1,8298	1,1822	0,8195	1,7569
slg1	ggt3	5,2056	1,4403	0,2873	0,3025	1,8298	1,1822	0,8195	1,7569
slg1	ggt5	5,2056	1,4403	0,2873	0,3025	1,8298	1,1822	0,8195	1,7569
piv1	slg1	3,8386	1,0781	0,2069	0,2138	1,5366	0,9681	0,6566	1,4384
ggt1	slg1	5,2056	1,4403	0,2873	0,3025	1,8298	1,1822	0,8195	1,7569
ggt3	slg1	5,2056	1,4403	0,2873	0,3025	1,8298	1,1822	0,8195	1,7569
ggt5	slg1	5,2056	1,4403	0,2873	0,3025	1,8298	1,1822	0,8195	1,7569
piv1	piv1	2,6702	0,7641	0,1405	0,1417	1,2482	0,7631	0,5045	1,1307
piv1	ggt1	3,6183	1,0189	0,1943	0,2002	1,4822	0,9294	0,6279	1,3804
piv1	ggt3	3,6183	1,0189	0,1943	0,2002	1,4822	0,9294	0,6279	1,3804
piv1	ggt5	3,6183	1,0189	0,1943	0,2002	1,4822	0,9294	0,6279	1,3804
ggt1	piv1	3,6183	1,0189	0,1943	0,2002	1,4822	0,9294	0,6279	1,3804
ggt3	piv1	3,6183	1,0189	0,1943	0,2002	1,4822	0,9294	0,6279	1,3804
ggt5	piv1	3,6183	1,0189	0,1943	0,2002	1,4822	0,9294	0,6279	1,3804
ggt1	ggt1	4,9063	1,3608	0,2698	0,2832	1,7643	1,1345	0,7833	1,6859
ggt1	ggt3	4,9063	1,3608	0,2698	0,2832	1,7643	1,1345	0,7833	1,6859
ggt1	ggt5	4,9063	1,3608	0,2698	0,2832	1,7643	1,1345	0,7833	1,6859
ggt3	ggt1	4,9063	1,3608	0,2698	0,2832	1,7643	1,1345	0,7833	1,6859
ggt5	ggt1	4,9063	1,3608	0,2698	0,2832	1,7643	1,1345	0,7833	1,6859
ggt3	ggt3	4,9063	1,3608	0,2698	0,2832	1,7643	1,1345	0,7833	1,6859
ggt3	ggt5	4,9063	1,3608	0,2698	0,2832	1,7643	1,1345	0,7833	1,6859
ggt5	ggt3	4,9063	1,3608	0,2698	0,2832	1,7643	1,1345	0,7833	1,6859
ggt5	ggt5	4,9063	1,3608	0,2698	0,2832	1,7643	1,1345	0,7833	1,6859

**Anexo B-3.-Cálculo das matrizes variância/covariância dos preços do Grau-Brix.
Taxa de actualização 12% e 15%.**

TX. Actual. 12% Preço Base								
ANOS	Bx1	Bx2	Bx3	Fact.Act	Brix1	Brix2	Brix3	
1979	2	2,1	2,205	5,474	10,92	11,49	12,07	
1980	2	2,6	2,73	4,887	12,071	12,71	13,34	
1981	3	3	3,15	4,363	12,436	13,09	13,75	
1982	4	4,2	4,41	3,896	15,545	16,36	17,18	
1983	5	5	5,25	3,479	16,523	17,39	18,26	
1984	6	6,4	6,72	3,106	18,884	19,88	20,87	
1985	8	8	8,4	2,773	21,075	22,18	23,29	
1986	8	8,83	9,272	2,476	20,77	21,86	22,96	
1987	10	10,58	11,11	2,211	22,22	23,39	24,56	
1988	12	12,62	13,25	1,974	23,659	24,9	26,15	
1989	13	13,94	14,64	1,762	23,34	24,57	25,8	
1990	15	16,13	16,94	1,574	24,118	25,39	26,66	
1991	17	17,42	18,29	1,405	23,247	24,47	25,69	
1992	17	18,35	19,27	1,254	21,871	23,02	24,17	
1993	19	19,81	20,8	1,12	21,08	22,19	23,3	
1994	18	19,21	20,17	1	18,25	19,21	20,17	
bi=	0	0,007874	0,015873	0,03226	0,0666667	0,142857	0,33333	1
Anos	8	7	6	5	4	3	2	1

Matriz das variancias/covariancias

I=12%

		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Brx1	Brx1	4,1178	3,0452	2,4299	0,6856	0,2406	0,2119	1,3593	2,3544
Brx1	brx2	4,3345	3,2054	2,5672	0,7217	0,2386	0,2230	1,4309	2,4783
brx1	brx3	5,5761	3,3657	2,6857	0,7234	0,1888	0,2342	1,5024	2,6022
Brx2	Brx1	4,3345	3,2054	2,5672	0,7217	0,2386	0,2230	1,4309	2,4783
Brx3	Brx1	5,5761	3,3657	2,6857	0,7234	0,1888	0,2342	1,5024	2,6022
brx2	brx2	4,1194	3,3741	2,7224	0,7597	0,2666	0,2348	1,5062	2,6087
Brx2	brx3	5,8696	3,5429	2,8374	0,7977	0,2800	0,2465	1,5815	2,7391
brx3	Brx2	5,8696	3,5429	2,8374	0,7977	0,2800	0,2465	1,5815	2,7391
Brx3	Brx3	7,5872	3,7200	2,9684	0,8375	0,2940	0,2588	1,6606	2,8761

Matriz das variancias/covariancias

I=15%

		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Brx1	Brx1	4,1178	3,0452	2,4299	0,6856	0,2406	0,2119	1,3593	2,3544
Brx1	brx2	4,3345	3,2054	2,5672	0,7217	0,2386	0,2230	1,4309	2,4783
brx1	brx3	5,5761	3,3657	2,6857	0,7234	0,1888	0,2342	1,5024	2,6022
Brx2	Brx1	4,3345	3,2054	2,5672	0,7217	0,2386	0,2230	1,4309	2,4783
Brx3	Brx1	5,5761	3,3657	2,6857	0,7234	0,1888	0,2342	1,5024	2,6022
brx2	brx2	4,1194	3,3741	2,7224	0,7597	0,2666	0,2348	1,5062	2,6087
Brx2	brx3	5,8696	3,5429	2,8374	0,7977	0,2800	0,2465	1,5815	2,7391
brx3	Brx2	5,8696	3,5429	2,8374	0,7977	0,2800	0,2465	1,5815	2,7391
Brx3	Brx3	7,5872	3,7200	2,9684	0,8375	0,2940	0,2588	1,6606	2,8761

**Anexo B-4.-Matriz variância/covariância dos custos da água em solos da classe 2.
Taxa de actualização de 15%.**

O processo seguido foi em tudo igual ao do Anexo B-1, sendo agora a taxa de actualização de 15%.

		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
trd1	trd1	6,8109	1,1411	1,0447	3,5906	7,8633	5,9360	4,6158	6,3513
trd1	slg1	6,5736	1,1029	1,0008	3,4453	7,6152	5,7354	4,4520	6,1429
trd1	piv1	4,6751	0,7976	0,6494	2,2829	5,6302	4,1307	3,1417	4,4755
trd1	ggt1	6,0230	1,0144	0,8989	3,1082	7,0395	5,2700	4,0720	5,6593
trd1	ggt3	6,0230	1,0144	0,8989	3,1082	7,0395	5,2700	4,0720	5,6593
trd1	ggt5	6,0230	1,0144	0,8989	3,1082	7,0395	5,2700	4,0720	5,6593
slg1	trd1	6,5736	1,1029	1,0008	3,4453	7,6152	5,7354	4,4520	6,1429
piv11	trd1	4,6751	0,7976	0,6494	2,2829	5,6302	4,1307	3,1417	4,4755
ggt1	trd1	6,0230	1,0144	0,8989	3,1082	7,0395	5,2700	4,0720	5,6593
ggt3	trd1	6,0230	1,0144	0,8989	3,1082	7,0395	5,2700	4,0720	5,6593
ggt5	trd1	6,0230	1,0144	0,8989	3,1082	7,0395	5,2700	4,0720	5,6593
slg1	slg1	6,3446	1,0661	0,9587	3,3059	7,3750	5,5417	4,2941	5,9413
slg1	piv1	4,5127	0,7717	0,6223	2,1906	5,4538	3,9919	3,0307	4,3289
slg1	ggt1	5,8133	0,9807	0,8612	2,9825	6,8179	5,0922	3,9277	5,4737
slg1	ggt3	5,8133	0,9807	0,8612	2,9825	6,8179	5,0922	3,9277	5,4737
slg1	ggt5	5,8133	0,9807	0,8612	2,9825	6,8179	5,0922	3,9277	5,4737
piv1	slg1	4,5127	0,7717	0,6223	2,1906	5,4538	3,9919	3,0307	4,3289
ggt1	slg1	5,8133	0,9807	0,8612	2,9825	6,8179	5,0922	3,9277	5,4737
ggt3	slg1	5,8133	0,9807	0,8612	2,9825	6,8179	5,0922	3,9277	5,4737
ggt5	slg1	5,8133	0,9807	0,8612	2,9825	6,8179	5,0922	3,9277	5,4737
piv1	piv1	3,2133	0,5646	0,4053	1,4521	4,0429	2,8812	2,1426	3,1557
piv1	ggt1	4,1359	0,7116	0,5594	1,9764	5,0446	3,6698	2,7731	3,9887
piv1	ggt3	4,1359	0,7116	0,5594	1,9764	5,0446	3,6698	2,7731	3,9887
piv1	ggt5	4,1359	0,7116	0,5594	1,9764	5,0446	3,6698	2,7731	3,9887
ggt1	piv1	4,1359	0,7116	0,5594	1,9764	5,0446	3,6698	2,7731	3,9887
ggt3	piv1	4,1359	0,7116	0,5594	1,9764	5,0446	3,6698	2,7731	3,9887
ggt5	piv1	4,1359	0,7116	0,5594	1,9764	5,0446	3,6698	2,7731	3,9887
ggt1	ggt1	5,3269	0,9027	0,7736	2,6907	6,3036	4,6797	3,5929	5,0430
ggt1	ggt3	5,3269	0,9027	0,7736	2,6907	6,3036	4,6797	3,5929	5,0430
ggt1	ggt5	5,3269	0,9027	0,7736	2,6907	6,3036	4,6797	3,5929	5,0430
ggt3	ggt1	5,3269	0,9027	0,7736	2,6907	6,3036	4,6797	3,5929	5,0430
ggt5	ggt1	5,3269	0,9027	0,7736	2,6907	6,3036	4,6797	3,5929	5,0430
ggt3	ggt3	5,3269	0,9027	0,7736	2,6907	6,3036	4,6797	3,5929	5,0430
ggt3	ggt5	5,3269	0,9027	0,7736	2,6907	6,3036	4,6797	3,5929	5,0430
ggt5	ggt3	5,3269	0,9027	0,7736	2,6907	6,3036	4,6797	3,5929	5,0430
ggt5	ggt5	5,3269	0,9027	0,7736	2,6907	6,3036	4,6797	3,5929	5,0430

Anexo B-5.-Matriz das variâncias/covariâncias dos custos com a água em solos da Classe 1 (CL1). Tx. de actual. de 15%.

		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
trd1	trd1	5,8949	0,9939	0,8765	3,0330	6,9027	5,1611	3,9841	5,5451
trd1	slg1	5,4536	0,9230	0,7961	2,7659	6,4383	4,7874	3,6800	5,1557
trd1	piv1	3,9089	0,6749	0,5148	1,8312	4,8131	3,4793	2,6156	3,7929
trd1	ggt1	5,1623	0,8762	0,7431	2,5897	6,1319	4,5407	3,4793	4,8987
trd1	ggt3	5,1623	0,8762	0,7431	2,5897	6,1319	4,5407	3,4793	4,8987
trd1	ggt5	5,1623	0,8762	0,7431	2,5897	6,1319	4,5407	3,4793	4,8987
slg1	trd1	5,4536	0,9230	0,7961	2,7659	6,4383	4,7874	3,6800	5,1557
piv1	trd1	3,9089	0,6749	0,5148	1,8312	4,8131	3,4793	2,6156	3,7929
ggt1	trd1	5,1623	0,8762	0,7431	2,5897	6,1319	4,5407	3,4793	4,8987
ggt3	trd1	5,1623	0,8762	0,7431	2,5897	6,1319	4,5407	3,4793	4,8987
ggt5	trd1	5,1623	0,8762	0,7431	2,5897	6,1319	4,5407	3,4793	4,8987
slg1	slg1	5,0456	0,8576	0,7232	2,5224	6,0059	4,4411	3,3993	4,7938
slg1	piv1	3,6174	0,6286	0,4680	1,6702	4,4923	3,2291	2,4170	3,5270
slg1	ggt1	4,7762	0,8144	0,6751	2,3617	5,7204	4,2125	3,2141	4,5549
slg1	ggt3	4,7762	0,8144	0,6751	2,3617	5,7204	4,2125	3,2141	4,5549
slg1	ggt5	4,7762	0,8144	0,6751	2,3617	5,7204	4,2125	3,2141	4,5549
piv1	slg1	3,6174	0,6286	0,4680	1,6702	4,4923	3,2291	2,4170	3,5270
ggt1	slg1	4,7762	0,8144	0,6751	2,3617	5,7204	4,2125	3,2141	4,5549
ggt3	slg1	4,7762	0,8144	0,6751	2,3617	5,7204	4,2125	3,2141	4,5549
ggt5	slg1	4,7762	0,8144	0,6751	2,3617	5,7204	4,2125	3,2141	4,5549
piv1	piv1	2,5968	0,4665	0,3042	1,1064	3,3694	2,3533	1,7220	2,5966
piv1	ggt1	3,4249	0,5980	0,4371	1,5638	4,2805	3,0639	2,2859	3,3516
piv1	ggt3	3,4249	0,5980	0,4371	1,5638	4,2805	3,0639	2,2859	3,3516
piv1	ggt5	3,4249	0,5980	0,4371	1,5638	4,2805	3,0639	2,2859	3,3516
ggt1	piv1	3,4249	0,5980	0,4371	1,5638	4,2805	3,0639	2,2859	3,3516
ggt3	piv1	3,4249	0,5980	0,4371	1,5638	4,2805	3,0639	2,2859	3,3516
ggt5	piv1	3,4249	0,5980	0,4371	1,5638	4,2805	3,0639	2,2859	3,3516
ggt1	ggt1	4,5214	0,7736	0,6302	2,2112	5,4489	3,9959	3,0391	4,3280
ggt1	ggt3	4,5214	0,7736	0,6302	2,2112	5,4489	3,9959	3,0391	4,3280
ggt1	ggt5	4,5214	0,7736	0,6302	2,2112	5,4489	3,9959	3,0391	4,3280
ggt3	ggt1	4,5214	0,7736	0,6302	2,2112	5,4489	3,9959	3,0391	4,3280
ggt5	ggt1	4,5214	0,7736	0,6302	2,2112	5,4489	3,9959	3,0391	4,3280
ggt3	ggt3	4,5214	0,7736	0,6302	2,2112	5,4489	3,9959	3,0391	4,3280
ggt3	ggt5	4,5214	0,7736	0,6302	2,2112	5,4489	3,9959	3,0391	4,3280
ggt5	ggt3	4,5214	0,7736	0,6302	2,2112	5,4489	3,9959	3,0391	4,3280
ggt5	ggt5	4,5214	0,7736	0,6302	2,2112	5,4489	3,9959	3,0391	4,3280

Anexo C

Cálculo dos coeficientes de aversão ao risco

Anexo C-1.-Cálculo do Coeficiente de aversão ao risco (θ) para diferentes cenários.

O coeficiente de aversão ao risco θ , é assim definido:
 $\theta \leq 2E(NR)/VAR(NR)$, em que $E(NR)$ representa a média dos rendimentos esperados em cada ano e $VAR(NR)$ a variância, sendo esta ainda igual a :

$$VAR(x,y) = \sum_{t=1}^n (\bar{x}_t - \bar{x}) * (\bar{y}_t - \bar{y}).$$

Quanto aos cenários, eles representam os rendimentos líquidos esperados em cada ano e nas seguintes condições:

	Áreas (ha)		Restrições			
	CL1	CL2	Água m3	h.m.o.	Tx.actual.	Pr.Br.
Cenário1	20	6	s/rest	s/rest	12%	
Cenário2	9	4.5	"	"	"	
Cenário3	9	4.5	"	"	15%	
Cenário4	9	4.5	45000	500	12%	
Cenário5	9	4.5	45000	112.5	"	
Cenário6	9	4.5	45000	s/rest	"	
Cenário7	9	4.5	0	"	"	
Cenário8	9	4.5	s/rest	112.5	"	
Cenário9	9	4.5	"	500	"	
Cenário10	9	4.5	"	s/rest	"	-10%

NR/Ano	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
1987	3004,67	1445,932	1739,829	293,249	65,981
1988	2631,5	1250,543	1465,472	243,633	54,817
1989	10148,885	4652,715	5310,134	4141,511	3586,665
1990	12263,127	5744,812	6385,503	4864,981	4274,557
1991	17205,669	8269,272	8951,724	6553,467	4651,78
1992	15005,108	7158,114	7546,721	5531,473	4030,61
1993	12043,334	5642,197	5793,327	4507,821	3749,017
1994	16711,22	8127,225	8127,225	6655,403	3846,691
Média	11126,6891	5286,35125	5664,991875	4098,94225	3032,51475
Desvios em relação à média					
1987	-8122,0191	-3840,4193	-3925,162875	-3805,69325	-2966,53375
1988	-8495,1891	-4035,8083	-4199,519875	-3855,30925	-2977,69775
1989	-977,80413	-633,63625	-354,857875	42,56875	554,15025
1990	1136,43787	458,46075	720,511125	766,03875	1242,04225
1991	6078,97988	2982,92075	3286,732125	2454,52475	1619,26525
1992	3878,41887	1871,76275	1881,729125	1432,53075	998,09525
1993	916,644875	355,84575	128,335125	408,87875	716,50225
1994	5584,53088	2840,87375	2462,233125	2556,46075	814,17625
VAR =	32058053,9	7463821,61	7730072,228	6387835,355	3473032,907
risco(θ)=	0,00069416	0,00141653	0,001465702	0,001283359	0,001746321

Anexo C-1. (Continuação).

NR/ANO	Cenário 6	Cenário 7	Cenário 8	Cenário 9	Cenário 10
1987	807,571	0	65,981	293,249	2319,907
1988	723,082	0	54,817	243,633	243,051
1989	4349,682	3821,456	3675,407	4230,253	53,609
1990	5369,521	4848,701	4362,055	5062,662	2625,246
1991	7928,728	7570,26	4651,785	6586,194	3305,227
1992	6882,611	6592,607	4032,452	5551,576	5788,672
1993	5392,105	5128,85	3988,669	4747,473	4355,803
1994	8028,137	7877,857	3963,999	6763,617	3222,915
Média =	4935,17963	4479,96638	3099,395625	4184,832125	4992,633
Desvios					
1987	-4127,6086	-4479,9664	-3033,414625	-3891,583125	-2672,726
1988	-4212,0976	-4479,9664	-3044,578625	-3941,199125	-4749,582
1989	-585,49763	-658,51038	576,011375	45,420875	-4939,024
1990	434,341375	368,734625	1262,659375	877,829875	-2367,387
1991	2993,54838	3090,29363	1552,389375	2401,361875	-1687,406
1992	1947,43138	2112,64063	933,056375	1366,743875	796,039
1993	456,925375	648,883625	889,273375	562,640875	-636,83
1994	3092,95738	3397,89063	864,603375	2578,784875	-1769,718
VAR =	8262766,6	9527096,33	3602287,742	6578763,138	9531277,725
Risco(θ) =	0,00119456	0,00094047	0,001720793	0,001272225	0,001047631

Anexo D

Resultados do modelo.

Anexo D-1.- Modelo-base sujeito a uma taxa de capitalização de 15%. A) Modelo "sem risco".

B) Modelo "com risco".

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
0=0								
Solo Classe 1/ha								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3	9	9	9	9	9	9	9	9
Tecnologias de rega	trd1	trd1	ggt1	ggt1	slg1	slg1	slg1	ggt1
Solo Classe 2/ha								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Tecnologias de rega	trd1	trd1	slg1	slg1	slg1	slg1	slg1	slg1
B)								
0=0.001465702								
Solo Classe 1								
(CL1)/ha								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3	9	9	9	9	9	9	9	9
Tecnologias de rega	trd1	trd1	ggt1	ggt1	slg1	slg1	slg1	ggt1
Solo Classe 2								
(CL2)/ha								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3				4.5	4.5	4.5	4.	0.836
Tecnologias de rega				slg1	slg1	slg1	slg1	slg1
Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
Hora M.O. (Act/Tec)								
Tom3.trd1	6075	6075						
Tom3.slg1			562.5	562.5	1687.5	1687.5	1687.5	562.5
Tom3.slg2								
Tom3.ggt1			675	675				675
Tom3.ggt2								
Água gasta em m3								
(Solo/Tecnol.)								
CL1.trd1	67500	67500						
CL1.slg1					58500	58500	58500	
CL1.ggt1			52560	52560				52560
CL2.trd1	38250	38250						
CL2.slg1			36000	36000	36000	36000	36000	36000
Produção p/ °.Brix								
Brix1					405	405	405	450
Brix2	585	585	963	963	360	360	360	427.5
Brix3					315	315	247.5	517.5
Rendimento líquido esperado	1739.8	1465.5	5310.1	638.5	8951.7	7546.7	5793.3	8127.2
B)								
Hora M.O. (Act/Tec)								
Tom3.trd1	4050	4050						
Tom3.slg1				562.5	1687.5	1687.5	1687.5	104.53
Tom3.slg2								
Tom3.ggt1			675	675				675
Tom3.ggt2								
Água gasta em m3								
(Solo/Tecnol.)								
CL1.trd1	67500	67500						
CL1.slg1					58500	58500	58500	
CL1.ggt1			52560	52560				52560
CL2.trd1								
CL2.slg1			36000	36000	36000	36000	36000	6689.8
Produção p/ °.Brix								
Brix1					405	405	405	340.08
Brix2	414	414	738	963	360	360	360	335.9
Brix3					315	315	247.5	425.9
Rendimento líquido esperado	939.8	847.16	3978.9	5869.0	8742.8	7347.4	4679.0	4551.7

Anexo D-2.- Resultados do modelo com 20 e 6 ha para solos, respectivamente de classe 1 e classe 2.
A) Modelo "sem risco". B) Modelo "com risco".

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
$\theta = 0$								
CL1ha)								
Variedade.....TOM1								
Variedade.....TOM2								
Variedade.....TOM3	20	20	20	20	20	20	20	20
Tecnologias de rega	trd1	trd1	ggt1	ggt1	slg1	slg1	slg1	ggt1
CL2 (ha)								
Variedade.....TOM1								
Variedade.....TOM2								
Variedade.....TOM3	6	6	6	6	6	6	6	6
Tecnologias de rega	trd1	trd1	slg1	slg1	slg1	slg1	slg1	slg1
B)								
$\theta = 0.00063434$								
CL1 (ha)								
Variedade.....TOM1								
Variedade.....TOM2								
Variedade.....TOM3	19.659	17.898	20	20	20	20	20	20
Tecnologias de rega	trd1	trd1	ggt1	ggt1	slg1	slg1	slg1	ggt1
CL2 (ha)								
Variedade.....TOM1								
Variedade.....TOM2								
Variedade.....TOM3					6	6	6	6
Tecnologias de rega					slg1	slg1	slg1	slg1
Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom2. trd1								
Tom3. trd1	11700	11700						
Tom3. slg1			750	750	3250	3250	3250	750
Tom3. slg2								
Tom3. ggt1			1500	1500				1500
Tom3. ggt2								
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1. trd1	150000	150000						
CL1. slg1					130000	130000	130000	
CL1. ggt1			116800	116800				116800
CL2. trd1	51000	51000						
CL2. slg1			48000	48000	48000	48000	48000	48000
Produção por °.Brix								
Brix1					820	820	820	880
Brix2	1148	1148	1940	1940	720	720	720	850
Brix3					620	620	620	1050
Rendimento líquido esperado	2646.0	2156.9	9863.1	11508	17205	15005	12043	16711
B)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom3. trd1	8846.6	8053.9						
Tom3. slg1					3250	3250	3250	750
Tom3. slg2								
Tom3. ggt1			1500	1500				1500
Tom3. ggt2								
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1. trd1	147444	134231						
CL1. slg1					130000	130000	130000	
CL1. ggt1			116800	116800				116800
CL2. trd1								
CL2. slg1					48000	48000	48000	48000
Produção por °.Brix								
Brix1					820	820	820	880
Brix2	904.3	823.3	1640	1640	720	720	720	850
Brix3					620	620	490	1050
Rend. liq. esperado	1323	1078.5	5711.3	9406.3	14681.3	14275	11801	15615

Anexo D-3.- Resultados do modelo para restrição a 45 000m3 de água disponibilizada pelos Regantes Vale do Sorraia. A) Modelo "sem risco". B) Modelo "com risco".

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
Coef.av. risco (θ) =0								
CL1ha)								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3	6	6	7.705	7.705	6.923	6.923	6.923	7.705
			1.295	1.295	2.077	2.077	2.077	1.295
<u>Tecnologias de rega</u>	trd1	trd1	ggt1	ggt1	slg1	slg1	slg1	ggt1
			ggt2	ggt2	slg2	slg2	slg2	ggt2
CL2 (ha)								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3				4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
<u>Tecnologias de rega</u>				slg2	slg2	slg2	slg2	slg2
B)								
Coef.av.risco (θ)=								
=0.00119456								
CL1 (ha)								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3	6	6	7.705	7.705	6.923	6.923	6.923	7.705
			1.295	1.295	2.077	2.077	2.077	1.295
<u>Tecnologias de rega</u>	trd1	trd1	ggt1	ggt1	slg1	slg1	slg1	ggt1
			ggt2	ggt2	slg2	slg2	slg2	ggt2
CL2 (ha)								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3					4.5	4.5	4.5	4.5
<u>Tecnologias de rega</u>					slg2	slg2	slg2	slg2
Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom3.trd1	2700	2700						
Tom3.slg1					865.38	865.38	865.38	
Tom3.slg2				562.5	822.11	822.11	822.11	562.5
Tom3.ggt1			577.9	577.91				577.91
Tom3.ggt2			97.089	97.089				97.089
Água (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	45000	45000						
CL1.slg1					45000	45000	45000	
CL1.ggt1			45000	45000				45000
CL2.trd1								
CL2.slg1								
Produção por°.Brix								
Brix1					405	405	405	450
Brix2	276	276	738	963	360	360	360	427.5
Brix3					315	315	247.5	517.5
Rend.liq. esperado	807.57	723.08	4349.	5369.5	7928.7	6882.6	5392.1	8028.1
B)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom3.trd1	2700	2700						
Tom3.slg1					865.385	865.385	865.38	
Tom3.slg2					822.115	822.11	822.11	562.5
Tom3.ggt1			577.9	577.91				577.91
Tom3.ggt2			97.08	97.08				97.089
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	45000	45000						
CL1.slg1					45000	45000	45000	
CL1.ggt1			45000	45000				45000
CL2.trd1								
CL2.slg1								
Produção por°.Brix								
Brix1					405	405	405	450
Brix2	276	276	738	738	360	360	360	427.5
Brix3					315	315	247.5	517.5
Rend.liq. esperado	595.45	514.5	2903	4359	6842	6568	5288	7553.6

Anexo D-4.-Resultados do modelo com limitação total de água disponibilizada pelos Regantes Vale do Sorraia. A) Modelo "sem risco". B) Modelo "com risco".

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
CL1 (ha)								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3			9	9	9	9	9	9
Tecnologias de rega			ggt2	ggt2	slg2	slg2	slg2	ggt2
CL2 (ha)								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3				4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Tecnologias de rega				slg2	slg2	slg2	slg	slg2
B)								
CL1 (ha)								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3			9	9	9	9	9	9
Tecnologias de rega			ggt2	ggt2	slg2	slg2	slg2	ggt2
CL2 (ha)								
Actividade.....TOM1								
Actividade.....TOM2								
Actividade.....TOM3					4.5	4.5	4.5	4.5
Tecnologias de rega					slg2	slg2	slg2	slg2
Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom3.trd1								
Tom3.slg1								
Tom3.slg2				562.5	1687.5	1687.5	1687.5	562.5
Tom3.ggt1								675
Tom3.ggt2			675	675				
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1								
CL1.slg1								
CL1.ggt1								
CL2.trd1								
CL2.slg1								
Produção por°.Brix								
Brix1					405	405	405	450
Brix2			738	963	360	360	360	427.5
Brix3					315	315	247.5	517.5
Rend.Liq. esperado			3821	4849	7570	6593	5129	7878
B)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom3.trd1								
Tom3.slg1								
Tom3.slg2					1687.5	1687.5	1687.5	562.5
Tom3.ggt1								
Tom3.ggt2			675	675				675
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1								
CL1.slg1								
CL1.ggt1								
CL2.trd1								
CL2.slg1								
Produção por°.Brix								
Brix1					405	405	405	450
Brix2			738	738	360	360	360	427.5
Brix3					315	315	247.5	517.5
Rend.liq. esperado			2682	3994	6715	6345	5047	7504

Anexo D-5A.-Continuação do Anexo D-5.

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom1.trd1	500	500						
Tom1.slg1					354.2	354.2		
Tom2.trd1	500	500						
Tom2.ggt1						500		220.3
Tom2.slg1				500				279.7
Tom2.ggt2					500			
Tom2.ggt5							70.667	
Tom3.trd1	500	500						
Tom3.slg1					500	500		
Tom3.ggt1			436.4	436.4			410	454.7
Tom3.ggt5			63.6	63.6			90	45.3
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	25000	25000						
CL1.slg1					15167	15167		
CL1.ggt1			33978.2	33978		38933	31925	52560
CL1.ggt5			18581.8	18582			20635	
CL2.slg1				32000	36000	36000		17905
CL2.ggt5							30780	15471
Produção por °.Brix								
Brix1					366.67	366.67	274.83	457.6
Brix2	145.55	145.55	706.18	886.18	360	360	315	404.8
Brix3					311.67	291.67	347.16	432.2
Rendimento liquido esperado	293.25	243.63	4230.3	5062.6	6586.2	5551.6	4747.5	6763.6
B)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom1.trd1	500	500						
Tom1.slg1								
Tom2.trd1	500	500						
Tom2.ggt1						500		220.3
Tom2.slg1								279.7
Tom2.ggt2					500			
Tom2.ggt5							70.667	
Tom3.trd1	500	500						
Tom3.slg1					500	500		
Tom3.ggt1			436.4	436.4			410	454.7
Tom3.ggt5			63.6	63.6			90	45.3
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	25000	25000						
CL1.slg1					15167	15167		
CL1.ggt1			33978	33978		38933	31925	52560
CL1.ggt5			18582	18582			20635	
CL2.slg1					13333	13333		17905
CL2.ggt5							30780	15471
Produção por °.Brix								
Brix1					281.67	281.67	274.83	457.6
Brix2	145.55	145.55	706.2	706.2	303.33	303.33	315	404.8
Brix3					311.67	291.67	347.16	432.2
Rendimento liquido esperado	230.42	181.85	2819.3	4238	5642.0	5289.7	4650.5	6331.3

Anexo D-6.- Resultados de cenário para mão-de-obra restringida a 112..5 horas.

A) Modelo "sem risco". B) Modelo "com risco".

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
CL1/ha								
Variedade.....TOM1	0.25	0.25	1.5	1.5	1.5	1.5	3.08	0.93
								2.15
Variedade.....TOM2	0.25	0.25	1.34	1.364	1.37	1.37	5.62	5.62
			0.511	0.511	0.51	0.51		
Variedade.....TOM3	0.25	0.25	5.625	5.625	5.62	5.62	0.3	0.3
Tecnologias Irrigação	trd1	trd1	ggt1	ggt1	ggt1	ggt1	ggt5	ggt1
			ggt1	ggt1	ggt2	ggt1	ggt5	ggt5
			ggt5	ggt5	ggt5	ggt5	ggt5	ggt5
			ggt5	ggt5	ggt5	ggt5	ggt1	ggt1
CL2 (ha)								
Variedade.....TOM1								
Variedade.....TOM2								
Variedade.....TOM3							4.5	4.5
Tecnologias Irrigação							ggt5	ggt5
B)								
CL1/ha								
Variedade.....TOM1	0.25	0.25		1.5	1.5	1.5	3.075	0.927
								2.148
Variedade.....TOM2	0.25	0.25	0.818	1.364	1.364	1.364	5.625	5.625
			2.557	0.511	0.511	0.511		
Variedade.....TOM3	0.25	0.25	5.625	5.625	5.625	5.625	0.3	0.3
Tecnologias Irrigação	trd1	trd1	ggt1	ggt1	ggt1	ggt1	ggt5	ggt1
			ggt5	ggt1	ggt2	ggt1	ggt5	ggt5
			ggt5	ggt5	ggt5	ggt5	ggt5	ggt5
				ggt5	ggt5	ggt5	ggt1	ggt1
CL2/ha								
Variedade.....TOM1								
Variedade.....TOM2								
Variedade.....TOM3							4.5	4.5
Tecnologias Irrigação							ggt5	ggt5
Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom1.trd1	112.5	112.5						
Tom1.slg1								
Tom1.ggt1			112.5	112.5	112.5	112.5		69.54
Tom1.ggt5							61.5	42.96
Tom2.trd1	112.5	112.5						
Tom2.ggt1			102.3	102.3		102.3		
Tom2.slg1								
Tom2.ggt2					102.27			
Tom2.ggt5			10.227	10.227	10.227	10.227	112.5	112.5
Tom3.trd1	112.5	112.5						
Tom3.slg1								
Tom3.ggt1							22.5	22.5
Tom3.ggt5			112.5	112.5	112.5	112.5	90	90
Água gasta em m3								
(Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	5625	5625						
CL1.slg1								
CL1.ggt1			16723.6	16723.6	8760	16724	1752	7167.3
CL1.ggt5			35836.4	35836.4	35836	35836	50808	45393
CL2.slg1								
CL2.ggt5							30780	30780
Produção por								
°.Brix								
Brix1					149.32	194.32	249	340.5
Brix2	32.75	32.75	457.273	657.273	249.06	249.06	324.225	316.02
Brix3					235.9	231.82	280.12	352.77
Rendimento liquido esperado	65.981	54.82	3675.4	4362.05	4651.8	4032.5	3988.67	3963.9

Anexo D-6A.- Continuação do Anexo D-6.

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom1.trd1	112.5	112.5						
Tom1.slg1				112.5	112.5	112.5		69.54
Tom1.ggt1							61.5	42.96
Tom1.ggt5								
Tom2.trd1	112.5	112.5				102.3		
Tom2.ggt1			61.364	102.3				
Tom2.slg1								
Tom2.ggt2					102.27			
Tom2.ggt5			51.136	10.227	10.227	10.227	112.5	112.5
Tom3.trd1	112.5	112.5						
Tom3.slg1								
Tom3.ggt1							22.5	22.5
Tom3.ggt5			112.5	112.5	112.5	112.5	90	90
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	5625	5625						
CL1.slg1								
CL1.ggt1			4778.2	16723.6	8760	16724	1752	7167.3
CL1.ggt5			47781.8	35836.4	35836	35836	50808	45393
CL2.slg1								
CL2.ggt5							30780	30780
Produção por °.Brix								
Brix1					149.32	194.32	249	340.5
Brix2	32.75	32.75	641.864	657.273	249.06	249.06	324.225	316.02
Brix3					235.9	231.82	280.12	352.77
Rendimento líquido esperado	61.679	50.587	2061.16	3525.04	4021.7	3852.85	3880.4	3607.4

Anexo D-7.-Resultados para cenário com disponibilidade de 45 000m3 de água e de 500 horas de mão-de-obra por actividade. A)Modelo"sem risco". B) Modelo "com risco".

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom1.trd1	500	500						
Tom1.slg1					165.208	257.812		
Tom2.trd1	500	500						
Tom2.ggt1								123.15
Tom2.slg1								279.76
Tom2.slg2					500	500	44.776	97.089
Tom2.ggt2							25.89	
Tom2.ggt5								
Tom2.ggt6	500	500						
Tom3.trd1								
Tom3.slg1					325	500		
Tom3.ggt1			339.275	339.27	175		410	454.76
Tom3.ggt2			97.089	97.089				
Tom3.ggt5			69.636	63.636				
Tom3.ggt6							90	45.238
Água gasta em m3								
CL1.trd1	25000	25000						
CL1.slg1						15167		
CL1.ggt1			26418	26418	13627		31925	45000
CL1.ggt5			18582	18582			13074.6	
CL2.slg1					31373	29833		
CL2.ggt5								
Produção por°.Brix								
Brix1					304.98	343.54	274.83	457.6
Brix2	145.55	145.55	706.18	706.18	353.1	344.58	315	404.8
Brix3					353.66	311.66	347.16	432.2
Rendimento liquido esperado	293.25	243.63	4141.51	4864.9	6553.5	5531.5	4507.82	6655.4
Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
B)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom1.trd1	500	500						
Tom1.slg1								
Tom2.trd1	500	500						
Tom2.ggt1						211.9		123.15
Tom2.slg2								279.7
Tom2.ggt2					500	288.09		97.089
Tom2.ggt5							44.77	
Tom2.ggt6							25.89	
Tom3.trd1	500	500						
Tom3.slg1					500	500		
Tom3.ggt1			436.4	339.27			410	454.7
Tom3.ggt2				97.09				
Tom3.ggt5			37.746	63.63				
Tom3.ggt6			25.89				90	45.238
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	25000	25000						
CL1.slg1					15167	15167		
CL1.ggt1			33978	26418		16500	31925	45000
CL1.ggt5			11021.8	18582			13074.6	
CL2.slg1					13333	13333		
Produção por °.Brix								
Brix1					281.66	281.66	274.83	457.6
Brix2	145.55	145.55	706.18	706.18	303.3	303.3	315	404.8
Brix3					311.67	303.191	347.16	432.2
Rendimento liquido esperado	229.87	181.31	2718.26	4144.4	5634.9	5276.106	4410.08	6219.3

Anexo D-8.- -Resultados para cenário com disponibilidade de 45 000m3 de água e de 112,5 horas de mão-de-obra por actividade. A)Modelo"sem risco". B) Modelo "com risco".

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom1.trd1	112.5	112.5						
Tom1.ggt1			112.5	112.5	112.5	112.5		
Tom1.ggt2								69.545
Tom1.ggt5							41.61	41.610
Tom1.ggt6							19.89	1.345
Tom2.trd1	112.5	112.5						
Tom2.ggt1			5.184	5.184		5.184		
Tom2.slg2								
Tom2.ggt2			97.089	97.089	102.273	97.089		
Tom2.ggt5			10.227	10.227	10.227	10.227	112.5	112.5
Tom2.ggt6								
Tom3.trd1	112.5	112.5						
Tom3.ggt1			112.5	112.5				
Tom3.ggt2							22.5	22.5
Tom3.ggt5					112.5	112.5		
Tom3.ggt6							90	90
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	5625	5625						
CL1.ggt1			9163.63	9163.6	8760	9163.6		
CL1.ggt5			35836.3	35836	35836	35836	45000	45000
Produção por °.Brix								
Brix1					194.31	194.31	249	340.5
Brix2	32.75	32.75	675.273	675.27	249.06	249.06	324.22	316.02
Brix3					235.9	235.7	280.12	352.77
Rendimento liquido esperado	65.98	54.81	3586.66	4274.5	4651.7	4030.6	3749.01	3846.6
Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
B)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom1.trd1	112.5	112.5						
Tom1.ggt1				112.5	112.5	112.5		
Tom1.ggt2								69.545
Tom1.ggt5							35.61	41.610
Tom1.ggt6							25.89	1.345
Tom2.trd1	112.5	112.5						
Tom2.ggt1			96.669	5.184		5.184		
Tom2.slg2								
Tom2.ggt2				97.089	102.273	97.089		
Tom2.ggt5			15.831	10.227	10.227	10.227	112.5	112.5
Tom2.ggt6								
Tom3.trd1	112.5	112.5						
Tom3.ggt1							22.5	
Tom3.ggt2								22.5
Tom3.ggt5			112.5	112.5	112.5	112.5		
Tom3.ggt6							90	90
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	5625	5625						
CL1.ggt1			7527.27	9163.6	8760	9163.6	1752	
CL1.ggt5			37472.7	35836	35836	35836	43248	45000
Produção por °.Brix								
Brix1					194.31	194.31	249	340.5
Brix2	32.75	32.75	558.07	675.27	249.06	249.06	324.22	316.02
Brix3					235.9	235.7	280.12	352.77
Rendimento liquido esperado	61.616	50.524	1991.74	3425.1	4012.4	3846.16	3639.14	3484.8

Anexo D-9.- Resultados do modelo para cenário em que os preços do Grau-Brix foram deduzidos em 10% relativamente aos preços reais. A) Modelo "sem risco". B) Modelo "com risco".

Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
CL1 /ha								
Variedade.....TOM1								
Variedade.....TOM2								
Variedade.....TOM3	9	9	9	9	9	9	9	9
Tecnologias de rega	trd1	trd1	ggt1	ggt1	slg1	slg1	slg1	ggt1
CL2/ha								
Variedade.....TOM1								
Variedade.....TOM2								
Variedade.....TOM3					4.5	4.5		4.5
Tecnologias Irrigação					slg1	slg1		slg1
B)								
CL1/ha								
Variedade.....TOM1								
Variedade.....TOM2								
Variedade.....TOM3	3.226	0.724	9	9	9	9	9	9
Tecnologias de rega	trd1	trd1	ggt1	ggt1	slg1	slg1	slg1	ggt1
CL2/ha								
Variedade.....TOM1								
Variedade.....TOM2								
Variedade.....TOM3					4.5	4.5		4.5
Tecnologias Irrigação					slg1	slg1		slg1
Anos	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom3.trd1	4050	4050						
Tom3.slg1					1687.5	1687.5	1125	562.5
Tom3.ggt1			675	675				675
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	67500	67500						
CL1.slg1					58500	58500	58500	
CL1.ggt1			52560	52560				52560
CL2.trd1								
CL2.slg1					36000	36000		36000
Produção por °.Brix								
Brix1					405	405	315	450
Brix2	414	414	738	738	360	360	270	427.5
Brix3					315	315	180	517.5
Rendimento líquido esperado	243.01	53.609	2625.24	3305.2	5788.6	4355.8	3222.9	4992.6
B)								
H.M.O. (Act./Tecn1)								
Tom3.trd1	1451.7	325.61						
Tom3.slg1					1687.5	1687.5	1125	562.5
Tom3.ggt1			675	675				675
Água gasta em m3 (Solo/Tecn1.)								
CL1.trd1	24196	5426.9						
CL1.slg1					58500	58500	58500	
CL1.ggt1			52560	52560				52560
CL2.trd1								
CL2.slg1					36000	36000		36000
Produção por °.Brix								
Brix1					405	405	315	450
Brix2	148.4	33.286	738	738	360	360	270	427.5
Brix3					315	315	180	517.5
Rendimento líquido esperado	43.56	2.155	1597.46	2784.8	5016.4	4132.4	3180.9	4655.5

Anexo E

O modelo

Anexo E-1 - O modelo.

\$Title Tese

SETS

A Actividades /Tom1, Tom2, Tom3/
 *Tom1-Petrofaid (precoce)
 *Tom2-Iberia (semi-precoce)
 *Tom3-Haynema (semi-tardio)
 B Tipos de solo /CL1, CL2 /
 *CL1-Solo com melhores aptidões agrícolas
 *CL2-Solo com limitações à produção agrícola
 C Tipos de tecnologias de rega
 /TRD1, TRD2, SLG1, SLG2, PIV1, PIV2, GGT1, GGT2, GGT3, GGT4, GGT5, GGT6/
 *TRD1- Rega tradicional sem furo com plantação e apanha manual
 *TRD2- com furo idem
 *SLG1- Rega tradicional por sulcos longos sem furo plantação e apanha manual
 *SLG2 idem com furo
 *PIV1- Rega por pivot com SEM.MC.NF
 *PIV2 SEM.MC.SF
 *GGT1- Rega Gota-a-Gota com PLN.MA.NF
 *GGT2 PLN.MA.SF
 *GGT3 PLN.MC.NF
 *GGT4 PLN.MC.SF
 *GGT5 SEM.MC.NF
 *GGT6 SEM.MC.SF
 *SEM- Sementeira directa
 *PLN- Plantação manual
 *MC - Colheita mecânica
 *MA - Colheita manual
 *NF - Não furo
 *SF - Sim furo
 T Período de tempo /1987*1994/
 F Grau Brix do tomate /Brx1, Brx2, Brx3/
 *Brx1-Grau Brix sup a 4 e inf a 4.7
 *Brx2-Grau Brix sup a 4.8 e inf a 5.4 (Preço base)
 *Brx3-Grau Brix sup a 5.4

TRD1(t) Eficácia da rega Tradicional /1987*1994/
 TRD2(t) /1989*1994/
 SLG1(t) Eficácia da rega com sulco longo /1989*1994/
 SLG2(t) /1989*1994/
 PIV1(t) Eficácia da rega por pivot /1989*1994/
 PIV2(t) /1989*1994/
 GGT1(t) Eficácia da rega Gota-Gota /1989*1994/
 GGT2(t) /1989*1994/
 GGT3(t) /1989*1994/
 GGT4(t) /1989*1994/
 GGT5(t) /1989*1994/
 GGT6(t) /1989*1994/

tt(t) periodo sem TRD2 SLG12 PIV12 GGT123456 /1987*1988/

ALIAS (c, cp)

ALIAS (f, fp) ;

PARAMETERS

PPA(F, T) Preços da produção actualizados (Cts por Ton)
 CS(C, B, T) Custos de produção actual. sem agua (Cts por ha)
 PLNA(c, t) Custos actualizados com a plantação (cts-ha)
 CAG1(C, T) Custos de agua actualizados em solo CL1(Cts-ha)

CAG2(C,T) Custos de agua actualizados em solo CL2(Cts-ha)
 CMO(A,T) Custos de mão-de-obra actualiz. (Cts por ha)
 CLH1A(c,t) Custos actualizados da apanha manual (cts-ton)
 CLH2A(c,t) Custos actualizados da apanha mecanica (cts-ha)

IAtrsf(c,t) CV actual. na tranf. entre tecnologias (Cts-ha)

Am Amortização anual

VCCL1(c,cp,t) Var-cov dos custos com a água por tecnologia e solo
 CL1.

VCCL2(c,cp,t) Var-cov dos custos com a água por tecnologia e solo
 CL2.

VCBx(f,fp,t) Var-cov dos preços do tomate de acordo com o Brix.

DF(T) Factor de actualização ;

SCALARS

RHO Factor de actualização /0.12/

Risco Coeficiente de aversão ao risco ;

RISCO = 0.00;

DF(T) = (1+RHO) ** (8-ORD(T)) ;

TABLE PP(F,T) Preços do tomate por ano e Grau Brix (Cts por Ton)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Brx1					16.111	17.435	18.822	18.253
Brx2	10.58	12.617	13.941	16.134	17.418	18.353	19.812	19.213
Brx3					18.724	19.271	20.803	20.174 ;

PPA(F,T) = PP(F,T) * DF(T) ;

TABLE CSAG(C,B,T) Custos produção (Cts por ha)

*Preparação terreno+Op culturais+Adubos+Agroquimicos+Transporte
 pessoal e transporte diverso+Outros custos

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
TRD1.CL1	217.555	238.239	379.652	411.76	448.8	495.6	542.89	598.294
TRD2.CL1			379.652	411.76	448.8	495.6	542.89	598.294
SLG1.CL1			383.572	415.88	453.02	500.14	547.65	603.294
SLG2.CL1			383.572	415.88	453.02	500.14	547.65	603.294
PIV1.CL1			339.532	369.5	404.17	448.77	493.94	546.89
PIV2.CL1			339.532	369.5	404.17	448.77	493.94	546.89
GGT1.CL1			353.182	413.82	450.86	497.87	545.27	600.794
GGT2.CL1			353.182	413.82	450.86	497.87	545.27	600.794
GGT3.CL1			337.572	397.42	433.56	479.67	526.27	580.844
GGT4.CL1			337.572	397.42	433.56	479.67	526.27	580.844
GGT5.CL1			337.572	397.42	433.56	479.67	526.27	580.844
GGT6.CL1			337.572	397.42	433.56	479.67	526.27	580.844
TRD1.CL2	182.555	198.239	331.652	361.76	398.7	445.6	487.89	537.794
TRD2.CL2			331.652	361.76	398.7	445.6	498.89	537.794
SLG1.CL2			335.572	365.88	403.02	450.14	492.65	542.794
SLG2.CL2			335.572	365.88	403.02	450.14	492.65	542.794
PIV1.CL2			291.532	319.5	354.17	398.77	438.94	486.39
PIV2.CL2			291.532	319.5	354.17	398.77	438.94	486.39
GGT1.CL2			305.182	363.82	400.86	447.87	490.27	540.294
GGT2.CL2			305.182	363.82	400.86	447.87	490.27	540.294
GGT3.CL2			289.572	347.42	383.56	429.67	471.27	520.344
GGT4.CL2			289.572	347.42	383.56	429.67	471.27	520.344
GGT5.CL2			289.572	347.42	383.56	429.67	471.27	520.344
GGT6.CL2			289.572	347.42	383.56	429.67	471.27	520.344 ;

CS(C,B,T) = CSAG(C,B,T) * DF(T) ;

****EVOLUÇÃO DE CUSTOS DIVERSOS**** (Cts-ha)

**ANOS	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
*RendaCL1	85	95	109	115	130	150	175	192.5
*RendaCL2	50	55	61	65	80	100	120	132
*Energia	10.6	11.2	19	20	27	36	40	44

***PERP TERRENO (Maquinaria)

*Dis Adu	0.83	0.905	1.17	1.23	1.30	1.36	1.43	1.51
*Lavoura	3.525	4.65	6.26	6.58	6.91	7.25	7.62	8.12
*Rot Agr	1.07	1.219	2.352	2.47	2.59	2.72	2.85	3.12
*Abr reg	0.93	1.005	1.17	1.23	1.30	1.36	1.43	1.51

***PLANTAÇÃO

**Manual (esc.)

*Semente	0.389	0.403	0.558	0.614	0.676	0.743	0.818	0.92
----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

*Plantas	0.909	1.078	1.736	1.91	2.1	2.31	2.55	2.8
----------	-------	-------	-------	------	-----	------	------	-----

*Numero de plantas 25000 (Cts)

*Pl+maob	9.27	12.99	17.90	19.7	20.8	21.8	22.9	23.9
----------	------	-------	-------	------	------	------	------	------

*Ad liq

*(6-15-6)	10.36	10.88	11.42	12	14	14	13	14.6
-----------	-------	-------	-------	----	----	----	----	------

**Sementeira directa ou Plantação mecânica

*Maquina+tractor

*			4.68	4.92	5.18	5.45	5.72	5.98
---	--	--	------	------	------	------	------	------

*Numero de sementes 50 000

TABLE PLNT(c,t) Custos com a plantação (cts-ha)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
TRD1	32.459	37.037	88.67	93.8	102.2	112.1	121.1	131.5
TRD2			88.67	93.8	102.2	112.1	121.1	131.5
(SLG1,SLG2)			88.67	93.8	102.2	112.1	121.1	131.5
(GGT1,GGT2)			88.67	93.8	102.2	112.1	121.1	131.5
(GGT3,GGT4)			88.67	93.8	102.2	112.1	121.1	131.5

*Manual

(PIV1,PIV2)			44	46.6	50.98	56.6	60.62	64.98
-------------	--	--	----	------	-------	------	-------	-------

(GGT5,GGT6)			44	46.6	50.98	56.6	60.62	64.98 ;
-------------	--	--	----	------	-------	------	-------	---------

*Sementeira directa ou plantação mecânica

$$PLNA(c,t) = PLNT(c,t) * DF(t) ;$$

***OPERAÇÕES CULTURAIS (Maquinaria)

*1shc/ad	5.18	5.54	5.87	6.17	6.47	6.8	7.14	7.5
----------	------	------	------	------	------	-----	------	-----

*2sacha	1.73	1.85	1.96	2.06	2.16	2.27	2.38	2.5
---------	------	------	------	------	------	------	------	-----

*3sacha	1.73	1.85	1.96	2.06	2.16	2.27	2.38	2.5
---------	------	------	------	------	------	------	------	-----

*Abr reg	1.73	1.85	1.96	2.06	2.16	2.27	2.38	2.5
----------	------	------	------	------	------	------	------	-----

*4 tratamentos (pulverização)

*	6.44	6.86	9.4	9.87	10.4	10.9	11.4	12
---	------	------	-----	------	------	------	------	----

***OUTROS CUSTOS

*T.avião(4)	12.68	15.68	18.57	19.5	20.5	21.5	22.6	23.7
-------------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------

***ADUBOS

** Antes da plantação

*Adubação de fundo (8-12-12)

*	20.12	22.48	30.19	31.7	32.8	34.5	36.2	38
*Adubação de fundo (15-15-15)								
*	10.43	10.96	11.61	12.2	12.8	13.4	14	14.8
**Durante o ciclo								
*Adubação de cobertura 26+Mg								
*	12.037	12.76	13.4	13.4	11.9	12.5	13.2	13.8
* NCa	2.27	3.54	5.87	6.17	6.47	6.80	7.14	7.50
* Nh	8.69	9.33	11.9	11.9	12.4	13	13.7	14.4

***AGROQUIMICOS

* 8 tratamentos

* (4+4)	76	77.57	96.33	105	114	123	132	142.3
---------	----	-------	-------	-----	-----	-----	-----	-------

***DIVERSOS

1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	
*T diver	1.77	1.86	1.95	2.05	2.16	2.27	2.38	2.494
*T pessl	14.16	14.87	15.61	16.4	17.3	18.2	19	19.95
*C Admst	17.79	18.68	19.61	20.6	21.6	22.7	23.8	25
*Cfixos	7.10	7.46	7.83	8.23	8.64	9.07	9.52	10

***COLHEITA (Custos por Tonelada)

*	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
**Colheita manual								
*Mão-obra	0.96	1.24	1.95	2.17	2.38	2.6	2.8	3
*Transp	0.49	0.77	1.15	1.23	1.29	1.36	1.43	1.49
*Outos cust.	0.092	0.11	0.233	0.248	0.26	0.272	0.284	0.296
**Colheita mecanica								
*C total			2.308	2.47	2.59	2.70	2.81	2.93

TABLE CLH1(c,t) Custos com a colheita manual (cts-ton)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
TRD1	1.542	2.32	3.333	3.648	3.93	4.232	4.514	4.786
TRD2			3.333	3.648	3.93	4.232	4.514	4.786
(SLG1,SLG2)			3.333	3.648	3.93	4.232	4.514	4.786
(GGT1,GGT2)			3.333	3.648	3.93	4.232	4.514	4.786 ;

*Estes custos incluem: Mão-obra+Transporte+Outros custos

$$CLH1A(C,T) = CLH1(c,t) * DF(t) ;$$

TABLE CLH2(c,t) Custos com a colheita mecânica (cts-ton)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
(PIV1,PIV2)			3.46	3.7	3.88	4.06	4.24	4.42
(GGT3,GGT4)			3.46	3.7	3.88	4.06	4.24	4.42
(GGT5,GGT6)			3.46	3.7	3.88	4.06	4.24	4.42 ;

*Estes custos incluem: Custos com a colheita mecânica+transporte

$$CLH2A(c,t) = CLH2(C,T) * DF(T) ;$$

*Custos da água Cts/m3. (Informação dos Regantes Vale do Sorraia)

* 1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
* 0.001	0.00108	0.00117	0.00127	0.00143	0.00157	0.001635	0.0017

*Água gasta por solo e tecnologia de irrigação (m3-ha)

*	Solo (CL1). (TRD1,TRD2)	7500
*	Solo (CL2). (TRD1,TRD2)	8500

*	Solo (CL1).(SLG1,SLG2)	6500
*	Solo (CL2).(SLG1,SLG2)	8000
*	Solo (CL1).(PIV1,PIV2)	3000
*	Solo (CL2).(PIV1,PIV2)	4000
*	Solo (CL1).(GGT1,..,GGT6)	5840
*	Solo (CL2).(GGT1,..,GGT6)	6840

*Custos da água-sobretaxa (Cts-ha). (Informação Regantes Vale Sorraia)

*	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
*	3.7	4	4.35	3.5	4.5	4.95	4.2	12.5

Table Agua(c,b,t) Agua gasta por tecnologia e tipo de solo(m3-ha)

	1987*1988	1989*1994
TRD1.CL1	7500	7500
TRD1.CL2	8500	8500
SLG1.CL1		6500
SLG1.CL2		8000
PIV1.CL1		3000
PIV1.CL2		4000
GGT1.CL1		5840
GGT1.CL2		6840
GGT3.CL1		5840
GGT3.CL2		6840
GGT5.CL1		5840
GGT5.CL2		6840;

Table CCAG1(c,t) Custos com a água por tecnologia e solo CL1(Cts-ha)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
TRD1	11.2	12.1	13.125	13.025	15.225	16.725	16.4625	25.25
SLG1			11.955	11.755	13.795	15.155	14.8275	23.55
PIV1			7.76	7.31	8.79	9.66	9.105	17.6
GGT1			11.1828	10.917	12.851	14.1188	13.7484	22.428
GGT3			11.1828	10.917	12.851	14.1188	13.7484	22.428
GGT5			11.182	10.917	12.851	14.118	13.748	22.42;

$$CAG1(c,t) = CCAG1(c,t) * DF(t) ;$$

Table CCAG2(c,t) Custos com a água por tecnologia e solo CL2(Cts-ha)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
TRD1	12.2	13.18	18.8	14.295	16.655	18.295	18.0975	26.95
SLG1			13.71	13.66	15.94	17.51	17.28	26.1
PIV1			9.03	8.58	10.22	11.23	10.74	19.3
GGT1			15.978	12.1868	14.2812	15.6888	15.3834	24.128
GGT3			15.978	12.1868	14.2812	15.6888	15.3834	24.128
GGT5			15.978	12.1868	14.2812	15.6888	15.3834	24.12 ;

$$CAG2(c,t) = CCAG2(c,t) * DF(t) ;$$

TABLE CCMO(A,T) Custos de mão-de-obra (Cts-hora)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
(Tom1,Tom2,Tom3)	0.181	0.249	0.324	0.36	0.3969	0.4366	0.475	0.514;

$$CMO(A,T) = CCMO(A,T) * DF(T) ;$$

TABLE HMO(C,T) horas de mao de obra (horas-ha).

*Incllem : Sacha, distribuição de adubo, aplicação de herbicida,mondas,
*montagem de rega e rega.

	1987*1988	1989*1994
TRD1	450	450
TRD2		450
SLG1		125
SLG2		125
PIV1		25
PIV2		25
GGT1		75
GGT2		75
GGT3		75
GGT4		75
GGT5		20
GGT6		20 ;

TABLE P(A,B,C,T) Produção da actividade (Ton por ha)

	1987*1988	1989*1990	1991*1992	1993	1994
Tom1.CL1.TRD1	42	45	47	42	60
Tom2.CL1.TRD1	43	47	52	50	62
Tom3.CL1.TRD1	46	50	57	55	65
Tom1.CL1.TRD2		45	47	42	60
Tom2.CL1.TRD2		47	52	50	62
Tom3.CL1.TRD2		50	57	55	65
Tom1.CL2.TRD1	32	33	40	37	50
Tom2.CL2.TRD1	34	35	43	40	52
Tom3.CL2.TRD1	38	40	45	42	55
Tom1.CL2.TRD2		33	40	37	50
Tom2.CL2.TRD2		35	43	40	52
Tom3.CL2.TRD2		40	45	42	55
Tom1.CL1.SLG1		65	75	72	85
Tom2.CL1.SLG1		70	80	75	95
Tom3.CL1.SLG1		75	90	85	105
Tom1.CL1.SLG2		65	75	72	85
Tom2.CL1.SLG2		70	80	75	95
Tom3.CL1.SLG2		75	90	85	105
Tom1.CL2.SLG1		40	50	45	65
Tom2.CL2.SLG1		45	55	50	70
Tom3.CL2.SLG1		50	60	55	80
Tom1.CL2.SLG2		40	50	45	65
Tom2.CL2.SLG2		45	55	50	70
Tom3.CL2.SLG2		50	60	55	80
Tom1.CL1.PIV1		45	50	45	53
Tom2.CL1.PIV1		45	50	45	55
Tom3.CL1.PIV1		50	55	50	60
Tom1.CL1.PIV2		45	50	45	53
Tom2.CL1.PIV2		45	50	45	55
Tom3.CL1.PIV2		50	55	50	60
Tom1.CL2.PIV1		35	37	35	40
Tom2.CL2.PIV1		37	40	37	45

Tom1.CL1.PIV2	45	50	45	53
Tom2.CL1.PIV2	45	50	45	55
Tom3.CL1.PIV2	50	55	50	60
Tom1.CL2.PIV1	35	37	35	40
Tom2.CL2.PIV1	37	40	37	45
Tom3.CL2.PIV1	40	45	40	50
Tom1.CL2.PIV2	35	37	35	40
Tom2.CL2.PIV2	37	40	37	45
Tom3.CL2.PIV2	40	45	40	50
Tom1.CL1.GGT1	75	79	70	95
Tom2.CL1.GGT1	77	85	75	100
Tom3.CL1.GGT1	82	87	85	115
Tom1.CL1.GGT2	75	79	70	95
Tom2.CL1.GGT2	77	88	75	100
Tom3.CL1.GGT2	82	87	85	115
Tom1.CL1.GGT3	65	70	70	77
Tom2.CL1.GGT3	67	75	75	80
Tom3.CL1.GGT3	70	77	77	85
Tom1.CL1.GGT4	65	70	70	77
Tom2.CL1.GGT4	67	75	75	80
Tom3.CL1.GGT4	70	77	77	85
Tom1.CL1.GGT5	65	66	68	75
Tom2.CL1.GGT5	68	70	70	77
Tom3.CL1.GGT5	72	72	70	80
Tom1.CL1.GGT6	65	66	68	75
Tom2.CL1.GGT6	68	70	70	77
Tom3.CL1.GGT6	72	72	70	80
Tom1.CL2.GGT1	45	48	48	60
Tom2.CL2.GGT1	47	50	50	68
Tom3.CL2.GGT1	50	52	52	70
Tom1.CL2.GGT2	45	48	48	60
Tom2.CL2.GGT2	47	50	50	68
Tom3.CL2.GGT2	50	52	52	70
Tom1.CL2.GGT3	40	45	45	58
Tom2.CL2.GGT3	43	47	47	65
Tom3.CL2.GGT3	45	50	50	68
Tom1.CL2.GGT4	40	45	45	58
Tom2.CL2.GGT4	43	47	47	65
Tom3.CL2.GGT4	45	50	50	68
Tom1.CL2.GGT5	35	40	43	55
Tom2.CL2.GGT5	37	43	45	57
Tom3.CL2.GGT5	40	45	50	65
Tom1.CL2.GGT6	35	40	43	55
Tom2.CL2.GGT6	37	43	45	57
Tom3.CL2.GGT6	40	45	50	65 ;

*****Investimentos*****

*Amort. anual = $C*i/1-(1+i)**(ord(t))$

Scalars

i Taxa desconto /0.15/
Cap CapitCL1 /2500/ ;

Am = Cap * i / (1-(1+i)**(-8)) ;

display i,Cap,Am;

*** Invt tecnl PIVOT 5000 cts<=> 500 cts-ha<==> Amort 132.118

*** Para Invto de furo 2500 cts<=> 250 cts-ha<==> Amort 66.059

*** Invto para a tecnologia gota-a-gota (Cts/ha)

**	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
* RamDist			74.517	78.242	82.155	86.367	90.578	94.79
* Motor			40					
* CentFilt			30					
* Fertirr			8					
* CondPrin			6					
* Totais			120					
* Amrt ano			22.195					

Table Itrsf(c,t) Custos de Invt com as transf entre tecnologias(cts-ha)

	1989	1990	1991	1992	1993	1994
SLG1	12.972	14.2692	16.4096	18.05	20.758	23.871
SLG2	79.031	80.3282	82.9996	84.109	86.817	89.93
PIV1	132.118	132.118	132.118	132.118	132.118	132.118
PIV2	198.177	198.177	198.177	198.177	198.177	198.177
GGT1	96.712	100.437	104.35	108.562	112.773	116.985
GGT2	162.771	166.496	170.409	184.621	178.832	183.044
GGT3	96.712	100.437	104.35	108.562	112.773	116.985
GGT4	162.771	166.496	170.409	184.621	178.832	183.044
GGT5	96.712	100.437	104.35	108.562	112.773	116.985
GGT6	162.771	166.496	170.409	184.621	178.832	183.985 ;

IAtrsf(c,t) = Itrsf(c,t) * df(t) ;

Table SOLOlmt(b,t) Area disponivel por cada tipo de solo (ha)

1987*1994
CL1 9
CL2 4.5 ;

Table Tom1lmt(b,t) Area maxima destinada ao Tom1 (ha)

1987*1994
CL1 9
CL2 4.5

Table Tom2lmt(b,t) Area maxima destinada ao Tom2 (ha)

1987*1994
CL1 9
CL2 4.5 ;

Table Tom3lmt(b,t) Area maxima destinada ao Tom3 (ha)

1987*1994
CL1 9
CL2 4.5 ;

TABLE BRLMtrd1(a,b,f,t) Produção por grau brix em TRD1 (ton/ha).

	1987*1988	1989*1990	1991*1992	1993	1994
Tom1.CL1.Brx1			20	20	20
Tom1.CL1.Brx2	42	45	27	22	40
Tom2.CL1.Brx1			22	20	20
Tom2.CL1.Brx2	43	47	30	30	42
Tom3.CL1.Brx1			25	25	22
Tom3.CL1.Brx2	46	50	37	30	43
Tom1.CL2.Brx1			20	17	20
Tom1.CL2.Brx2	32	33	20	20	30
Tom2.CL2.Brx1			20	20	20
Tom2.CL2.Brx2	34	35	23	20	32
Tom3.CL2.Brx1			20	20	20
Tom3.CL2.Brx2	38	40	25	22	35;

TABLE BRLMtrd2(a,b,f,t) Produção por grau brix em TRD2 (ton/ha).

	1989*1990	1991*1992	1993	1994
Tom1.CL1.Brx1		20	20	20
Tom1.CL1.Brx2	45	27	22	40
Tom2.CL1.Brx1		20	20	20
Tom2.CL1.Brx2	47	32	30	42
Tom3.CL1.Brx1		20	20	22
Tom3.CL1.Brx2	50	37	25	43
Tom1.CL2.Brx1		20	17	20
Tom1.CL2.Brx2	33	20	20	30
Tom2.CL2.Brx1		20	20	20
Tom2.CL2.Brx2	35	23	20	32
Tom3.CL2.Brx1		20	20	20
Tom3.CL2.Brx2	40	45	22	35 ;

TABLE BRLMSLG(a,b,f,t) Produção por grau brix em SLG1 e SLG2 (ton/ha).

	1989*1990	1991*1992	1993	1994
Tom1.CL1.Brx1		45	42	45
Tom2.CL1.Brx1		45	45	50
Tom3.CL1.Brx1		35	35	40
Tom1.CL1.Brx2	65	30	30	40
Tom2.CL1.Brx2	70	35	45	45
Tom3.CL1.Brx2	75	30	30	40
Tom3.CL1.Brx3		25	20	25
Tom1.CL2.Brx1		30	25	32.5
Tom1.CL2.Brx2	40	20	20	32.5
Tom2.CL2.Brx1		35	30	45
Tom2.CL2.Brx2	45	20	20	25
Tom3.CL2.Brx1		20	20	30
Tom3.CL2.Brx2	50	20	20	25
Tom3.CL2.Brx3		20	15	25 ;

TABLE BRLMPIV(a,b,f,t) Produção por grau brix PIV1 e PIV2 (ton/ha).

	1989*1990	1991*1992	1993	1994
Tom1.CL1.Brx1		15	15	17
Tom1.CL1.Brx2	45	15	15	19
Tom1.CL1.Brx3		20	15	17
Tom2.CL1.Brx1		20	20	27.5
Tom2.CL1.Brx2	45	30	25	27.5
Tom3.CL1.Brx1		20	20	30
Tom3.CL1.Brx2	50	35	30	30
Tom1.CL2.Brx1		7	5	13.33
Tom1.CL2.Brx2	35	15	15	13.33
Tom1.CL2.Brx3		15	15	13.33
Tom2.CL2.Brx1		15	17	22.5
Tom2.CL2.Brx2	37	25	20	22.5
Tom3.CL2.Brx1		20	15	25
Tom3.CL2.Brx2	40	25	25	25 ;

TABLE BRLMGGT12(a,b,f,t) Produção por grau brix GGT1 e GGT2(ton/ha).

	1989*1990	1991*1992	1993	1994
Tom1.CL1.Brx1		25	20	25
Tom1.CL1.Brx2	75	29	25	35
Tom1.CL1.Brx3		25	25	35
Tom2.CL1.Brx1		25	25	30
Tom2.CL1.Brx2	77	30	25	35
Tom2.CL1.Brx3		30	25	35
Tom3.CL1.Brx1		20	25	35
Tom3.CL1.Brx2	82	32	25	35
Tom3.CL1.Brx3		30	35	45
Tom1.CL2.Brx1		20	20	35
Tom1.CL2.Brx2	45	28	28	25
Tom2.CL2.Brx1		20	20	35
Tom2.CL2.Brx2	47	30	30	33
Tom3.CL2.Brx1		15	15	20
Tom3.CL2.Brx2	50	20	20	30
Tom3.CL2.Brx3		17	17	20;

Table BRLMGGT34(a,b,f,t) Produção por grau brix GGT3 e GGT4 (ton/ha).

	1989*1990	1991*1992	1993	1994
Tom1.CL1.Brx1		20	20	25
Tom1.CL1.Brx2	65	30	30	27
Tom1.CL1.Brx3		20	25	25
Tom2.CL1.Brx1		20	20	26.67
Tom2.CL1.Brx2	67	35	35	26.67
Tom2.CL1.Brx3		20	20	26.67
Tom3.CL1.Brx1		20	20	30
Tom3.CL1.Brx2	70	37	37	25
Tom3.CL1.Brx3		20	20	30
Tom1.CL2.Brx1		20	20	30
Tom1.CL2.Brx2	40	25	25	28
Tom2.CL2.Brx1		20	20	32.5
Tom2.CL2.Brx2	43	27	27	32.5
Tom3.CL2.Brx1		15	15	20
Tom3.CL2.Brx2	45	20	20	28
Tom3.CL2.Brx3		15	15	20 ;

Table BRLMGGT56(a,b,f,t) Produção por grau brix GGT5 e GGT6 (ton/ha).

	1989*1990	1991*1992	1993	1994
Tom1.CL1.Brxx1		20	20	25
Tom1.CL1.Brxx2	65	26	28	25
Tom1.CL1.Brxx3		20	20	25
Tom2.CL1.Brxx1		20	20	25
Tom2.CL1.Brxx2	68	25	25	27
Tom2.CL1.Brxx3		25	25	25
Tom3.CL1.Brxx1		20	20	30
Tom3.CL1.Brxx2	72	27	25	20
Tom3.CL1.Brxx3		22	25	30
Tom1.CL2.Brxx1		20	20	27.5
Tom1.CL2.Brxx2	35	20	23	27.5
Tom2.CL2.Brxx1		20	20	25
Tom2.CL2.Brxx2	37	23	25	32
Tom3.CL2.Brxx1		10	15	25
Tom3.CL2.Brxx2	40	20	20	15
Tom3.CL2.Brxx3		15	15	25;

PARAMETER AGLIMT(T) Água máxima destinada ao tomate (m3)

/1987*1994
450000/;

TABLE HMOLIMT(A,T) Número de horas máximas disponíveis em mão de obra (horas)

1987*1994
Tom1 7000
Tom2 7000
Tom3 7000 ;

Table TCL1(c, cp, t) Matriz Var-cov dos custos da água por tecnol. (CL1)
 *Taxa de actualizacao de 12 por cento.

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
trd1.trd1	6.5282	1.7903	0.3653	0.3887	2.1104	1.3876	0.9760	2.0620
trd1.slg1			0.3343	0.3544	2.0012	1.3074	0.9147	1.9430
trd1.piv1			0.2258	0.2344	1.6190	1.0266	0.7001	1.5264
trd1.ggt1			0.3139	0.3318	1.9291	1.2545	0.8742	1.8644
trd1.ggt3			0.3139	0.3318	1.9291	1.2545	0.8742	1.8644
trd1.ggt5			0.3139	0.3318	1.9291	1.2545	0.8742	1.8644
slg1.trd1			0.3343	0.3544	2.0012	1.3074	0.9147	1.9430
piv1.trd1			0.2258	0.2344	1.6190	1.0266	0.7001	1.5264
ggt1.trd1			0.3139	0.3318	1.9291	1.2545	0.8742	1.8644
ggt3.trd1			0.3139	0.3318	1.9291	1.2545	0.8742	1.8644
ggt5.trd1			0.3139	0.3318	1.9291	1.2545	0.8742	1.8644
slg1.slg1			0.3060	0.3232	1.8980	1.2320	0.8573	1.8309
slg1.piv1			0.2069	0.2138	1.366	0.9681	0.6566	1.4384
slg1.ggt1			0.2873	0.3025	1.8298	1.1822	0.8195	1.7569
slg1.ggt3			0.2873	0.3025	1.8298	1.1822	0.8195	1.7569
slg1.ggt5			0.2873	0.3025	1.8298	1.1822	0.8195	1.7569
piv1.slg1			0.2969	0.2138	1.5366	0.9681	0.6566	1.4384
ggt1.slg1			0.2873	0.3025	1.8298	1.1822	0.8195	1.7569
ggt3.slg1			0.2873	0.3025	1.8298	1.1822	0.8195	1.7569
ggt5.slg1			0.2873	0.3025	1.8298	1.1822	0.8195	1.7569
piv1.piv1			0.1405	0.1417	1.2482	0.7631	0.5045	1.1307
piv1.ggt1			0.1943	0.2002	1.4822	0.9294	0.6279	1.3804
piv1.ggt3			0.1943	0.2002	1.4822	0.9294	0.6279	1.3804
piv1.ggt5			0.1943	0.2002	1.4822	0.9294	0.6279	1.3804
ggt1.piv1			0.1943	0.2002	1.4822	0.9294	0.6279	1.3804
ggt3.piv1			0.1943	0.2002	1.4822	0.9294	0.6279	1.3804
ggt5.piv1			0.1943	0.2002	1.4822	0.9294	0.6279	1.3804
ggt1.ggt1			0.2698	0.2832	1.7643	1.1345	0.7833	1.6859
ggt1.ggt3			0.2698	0.2832	1.7643	1.1345	0.7833	1.6859
ggt1.ggt5			0.2698	0.2832	1.7643	1.1345	0.7833	1.6859
ggt3.ggt1			0.2698	0.2832	1.7643	1.1345	0.7833	1.6859
ggt5.ggt1			0.2698	0.2832	1.7643	1.1345	0.7833	1.6859
ggt3.ggt3			0.2698	0.2832	1.7643	1.1345	0.7833	1.6859
ggt3.ggt5			0.2698	0.2832	1.7643	1.1345	0.7833	1.6859
ggt5.ggt3			0.2698	0.2832	1.7643	1.1345	0.7833	1.6859
ggt5.ggt5			0.2698	0.2832	1.7643	1.1345	0.7833	1.6859

$$VCCL1(c, cp, t) = TCL1(c, cp, t) * \text{risco} ;$$

Table TCL2(c, cp, t) Matriz Var-cov dos custos da água por tecnl. (CL2)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
trd1.trd1	7.6174	2.0778	0.4300	0.4603	2.3348	1.5529	1.1026	2.3070
trd1.slg1			0.4132	0.4417	2.2772	1.5104	1.0699	2.2440
trd1.piv1			0.2784	0.2923	1.8166	1.1702	0.8088	1.7402
trd1.ggt1			0.3741	0.3984	2.1436	1.4117	0.9942	2.0979
trd1.ggt3			0.3741	0.3984	2.1436	1.4117	0.9942	2.0979
trd1.ggt5			0.3741	0.3984	2.1436	1.4117	0.9942	2.0979
slg1.trd1			0.4132	0.4417	2.2772	1.5104	1.0699	2.2440
piv1.trd1			0.2784	0.2923	1.8166	1.1702	0.8088	1.7402
ggt1.trd1			0.3741	0.3984	2.1436	1.4117	0.9942	2.0979
ggt3.trd1			0.3741	0.3984	2.1436	1.4117	0.9942	2.0979
ggt5.trd1			0.3741	0.3984	2.1436	1.4117	0.9942	2.0979
slg1.slg1			0.3970	0.4238	2.2211	1.4690	1.0383	2.1828
slg1.piv1			0.2676	0.2805	1.7724	1.1385	0.7851	1.6928
slg1.ggt1			0.3595	0.3822	2.0910	1.3732	0.9648	2.0407
slg1.ggt3			0.3595	0.3822	2.0910	1.3732	0.9648	2.0407
slg1.ggt5			0.3595	0.3822	2.0910	1.3732	0.9648	2.0407
piv1.slg1			0.2676	0.2805	1.7724	1.1385	0.7851	1.6928
ggt1.slg1			0.3595	0.3822	2.0910	1.3732	0.9648	2.0407
ggt3.slg1			0.3595	0.3822	2.0910	1.3732	0.9648	2.0407
ggt5.slg1			0.3595	0.3822	2.0910	1.3732	0.9648	2.0407
piv1.piv1			0.1811	0.1860	1.4189	0.8850	0.5954	1.3135
piv1.ggt1			0.2425	0.2531	1.6699	1.0650	0.7301	1.5828
piv1.ggt3			0.2425	0.2531	1.6699	1.0650	0.7301	1.5828
piv1.ggt5			0.2425	0.2531	1.6699	1.0650	0.7301	1.5828
ggt1.piv1			0.2425	0.2531	1.6699	1.0650	0.7301	1.5828
ggt3.piv1			0.2425	0.2531	1.6699	1.0650	0.7301	1.5828
ggt5.piv1			0.2425	0.2531	1.6699	1.0650	0.7301	1.5828
ggt1.ggt1			0.3256	0.3448	1.9689	1.2838	0.8968	1.9070
ggt1.ggt3			0.3256	0.3448	1.9689	1.2838	0.8968	1.9070
ggt1.ggt5			0.3256	0.3448	1.9689	1.2838	0.8968	1.9070
ggt3.ggt1			0.3256	0.3448	1.9689	1.2838	0.8968	1.9070
ggt3.ggt3			0.3256	0.3448	1.9689	1.2838	0.8968	1.9070
ggt3.ggt5			0.3256	0.3448	1.9689	1.2838	0.8968	1.9070
ggt5.ggt1			0.3256	0.3448	1.9689	1.2838	0.8968	1.9070
ggt5.ggt3			0.3256	0.3448	1.9689	1.2838	0.8968	1.9070
ggt5.ggt5			0.3256	0.3448	1.9689	1.2832	0.8968	1.9070;

$$VCCL2(c, cp, t) = TCL2(c, cp, t) * risco ;$$

Table Brx(f, fp, t) Matriz da var-cov dos preços do tomate de acordo com o Brix.

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
brx1.brx1					1.4492	0.4108	0.1553	0.3666
brx1.brx2					1.5039	0.4324	0.1635	0.3859
brx1.brx3					1.4788	0.4540	0.1717	0.4052
brx2.brx1					1.5039	0.4324	0.1635	0.3859
brx3.brx1					1.4788	0.4540	0.1717	0.4052
brx2.brx2	4.6580	4.5834	4.4476	2.2518	1.6058	0.4551	0.1721	0.4062
brx2.brx3					1.6861	0.4779	0.1807	0.4265
brx3.brx2					1.6861	0.4779	0.1807	0.4265
brx3.brx3					1.7704	0.5018	0.1897	0.4479;

$$VCBx(f, fp, t) = Brx(f, fp, t) * Risco;$$

VARIABLES

Z	Rendimento liquido actualizado (Cts).	
MEDNR	Média dos rendimentos esperados para um coef.av. ao risco nulo.	
NR(t)	Rend. liq. actual. em cada ano para um coef. av. ao risco nulo (Cts).	
X(A,B,C,T)	Area cultivada por activ. e tecnologia de rega (ha).	
XX(A,F,B,C,T)	Partição da area total em função dos Brix.	
XCL1(c,t)	Area cultivada de solo CL1 tecnologia-ano (ha).	
XCL2(c,t)	Area cultivada de solo CL2 tecnologia-ano (ha).	
PBx(f,t)	Produção total de tomate por grau brix.	
Ptrd1(a,f,t)	Produção do Tomate pela tecnl	TRD1.
Ptrd2(a,f,t)	Idem	TRD2.
Pslg1(a,f,t)	Idem	SLG1.
Pslg2(a,f,t)	Idem	SLG2.
Ppiv1(a,f,t)	Idem	PIV1.
Ppiv2(a,f,t)	Idem	PIV2.
Pggt1(a,f,t)	Idem	GGT1.
Pggt2(a,f,t)	Idem	GGT2.
Pggt3(a,f,t)	Idem	GGT3.
Pggt4(a,f,t)	Idem	GGT4.
Pggt5(a,f,t)	Idem	GGT5.
Pggt6(a,f,t)	Idem	GGT6.
CTS(A,B,C,T)	outros custos totais de produção (Cts).	
THMO(A,C,T)	totais em horas gastas mão-de-obra (horas).	
CTAG(C,T)	custos totais de água (Cts).	
AGGT(B,C,T)	total de água gasta (m ³).	
CTclh1(c,t)	custo total com a colheita manual (cts).	
CTclh2(c,t)	custo total com a colheita mecanica (cts).	
TINtrsf(c,t)	Total do Invt na transf entre tecnologias (cts).	

POSITIVE VARIABLES

X, XX, XCL1, XCL2, PBx, CTS, VD, THMO, CTAG, AGGT, TINtrsf, NR, MEDNR, MEDNRR;

EQUATIONS

RENDIMENTO	função objectivo.
lmSOLO(b, t)	balanço das áreas em solo tipo CL1 e CL2.
Tom1trd2Rs(b, t)	restrição para o Tom1 em 1987-88 na TRD2.
Tom2trd2Rs(b, t)	idem Tom2
Tom3trd2Rs(b, t)	idem Tom3
Tom1slg1Rs(b, t)	restrição para o Tom1 em 1987-88 na SLG1.
Tom2slg1Rs(b, t)	idem Tom2
Tom3slg1Rs(b, t)	idem Tom3
Tom1slg2Rs(b, t)	idem Tom1 em 1987-88 na SLG2.
Tom2slg2Rs(b, t)	idem Tom2
Tom3slg2Rs(b, t)	idem Tom3
Tom1piv1Rs(b, t)	restrição para o Tom1 em 1987-88 na PIV1.
Tom2piv1Rs(b, t)	idem Tom2
Tom3piv1Rs(b, t)	idem Tom3
Tom1piv2Rs(b, t)	idem Tom1 em PIV2.
Tom2piv2Rs(b, t)	idem Tom2
Tom3piv2Rs(b, t)	idem Tom3
Tom1ggt1Rs(b, t)	restrição para o Tom1 em 1987-88 na GGT1.
Tom2ggt1Rs(b, t)	idem Tom2
Tom3ggt1Rs(b, t)	idem Tom3
Tom1ggt2Rs(b, t)	idem Tom1 em 1987-88 na GGT2.
Tom2ggt2Rs(b, t)	idem Tom2
Tom3ggt2Rs(b, t)	idem Tom3
Tom1ggt3Rs(b, t)	idem Tom1 em 1987-88 na GGT3.
Tom2ggt3Rs(b, t)	idem Tom2
Tom3ggt3Rs(b, t)	idem Tom3
Tom1ggt4Rs(b, t)	idem Tom1 em 1987-88 na GGT4.
Tom2ggt4Rs(b, t)	idem Tom2
Tom3ggt4Rs(b, t)	idem Tom3
Tom1ggt5Rs(b, t)	idem Tom1 em 1987-88 na GGT5.
Tom2ggt5Rs(b, t)	idem Tom2
Tom3ggt5Rs(b, t)	idem Tom3
Tom1ggt6Rs(b, t)	idem Tom1 em 1987-88 na GGT6.
Tom2ggt6Rs(b, t)	idem Tom2
Tom3ggt6Rs(b, t)	idem Tom3
lmTom1(b, t)	área máxima destinada ao Tom1 (ha).
lmTom2(b, t)	idem Tom1 (ha).
lmTom3(b, t)	idem Tom3 (ha).
PBtrd1(a, f, t)	balanço da produção de Tomate TRD1.
PBtrd2(a, f, t)	idem TRD2.
PBslg1(a, f, t)	idem SLG1.
PBslg2(a, f, t)	idem SLG2.
PBpiv1(a, f, t)	idem PIV1.
PBpiv2(a, f, t)	idem PIV2.
PBggt1(a, f, t)	idem GGT1.
PBggt2(a, f, t)	idem GGT2.
PBggt3(a, f, t)	idem GGT3.
PBggt4(a, f, t)	idem GGT4.
PBggt5(a, f, t)	idem GGT5.
PBggt6(a, f, t)	idem GGT5.

lmTRD1(a, f, t)	limite de grau brx pelo	TRD1
lmTRD2(a, f, t)	idem	TRD2
lmSLG1(a, f, t)	idem	SLG1
lmSLG2(a, f, t)	idem	SLG2
lmPIV1(a, f, t)	idem	PIV1
lmPIV2(a, f, t)	idem	PIV2
lmGGT1(a, f, t)	idem	GGT1
lmGGT2(a, f, t)	idem	GGT2
lmGGT3(a, f, t)	idem	GGT3
lmGGT4(a, f, t)	idem	GGT4
lmGGT5(a, f, t)	idem	GGT5
lmGGT6(a, f, t)	idem	GGT6
CTSB(a, b, c, t)	balanço dos custos totais.	
THMOB(a, c, t)	balanço das horas gastas em mão-de-obra.	
LIMMO(a, t)	restrição das horas em mão-de-obra Cts).	
CTAGB(c, t)	balanço dos custos totais da água.	
AGGTB(b, c, t)	balanço da água gasta.	
LIMAG(t)	restrição da água (m3).	
TINBtrsf(c, t)	balanço dos invtos nas tranf entre tecnologias .	
CTBclh1(c, t)	balanço dos custos totais com a colheita manual.	
CTBclh2(c, t)	balanço dos custos totais com a colheita mecan.	
ATRAN(a, b, c, t)	balanço para ajustamento da área-total com as áreas brix.	
NR(t)	balanço dos rend. esperados para um coef av. ao risco nulo (cts).	
XCL1B(c, t)	balanço para ajustamento de solo classe CL1-com as tecnologias de rega.	
XCL2B(c, t)	balanço para ajustamento de solo classe CL2-com as tecnologias de rega.	
PBxB(f, t)	balanço para ajustamento da produção total com as produções de grau-brix.	
MEDNRB(t)	balanço dos rendimentos esperados (média) ;	

```

RENDIMENTO .. sum(t, NR(t))
              -0.5 * sum((c,t), XCL1(t) * sum(cp, VCCL1(c, cp, t)
              * XCL1(cp, t)))
              -0.5 * sum((c,t), XCL2(c,t) * sum(cp, VCCL2(c, cp, t)
              * XCL2(cp, t)))
              -0.5 * sum((f,t), PBx(f,t) * sum(fp, VCBx(f, fp, , t)
              * PBx(fp, t)))
              =E=Z;

lmSOLO(b,t) .. sum((a,f,c), XX(a,f,b,c,t)) =L= SOLOlmt(b,t) ;

Tom1trd2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom1",f,b,"TRD2",t)) =E= 0 ;
Tom2trd2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom2",f,b,"TRD2",t)) =E= 0 ;
Tom3trd2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom3",f,b,"TRD2",t)) =E= 0 ;

Tom1slg1Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom1",f,b,"SLG1",t)) =E= 0 ;
Tom2slg1Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom2",f,b,"SLG1",t)) =E= 0 ;
Tom3slg1Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom3",f,b,"SLG1",t)) =E= 0 ;
Tom1slg2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom1",f,b,"SLG2",t)) =E= 0 ;
Tom2slg2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom2",f,b,"SLG2",t)) =E= 0 ;
Tom3slg2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom3",f,b,"SLG2",t)) =E= 0 ;

Tom1piv1Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom1",f,b,"PIV1",t)) =E= 0 ;
Tom2piv1Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom2",f,b,"PIV1",t)) =E= 0 ;
Tom3piv1Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom3",f,b,"PIV1",t)) =E= 0 ;
Tom1piv2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom1",f,b,"PIV2",t)) =E= 0 ;
Tom2piv2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom2",f,b,"PIV2",t)) =E= 0 ;
Tom3piv2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom3",f,b,"PIV2",t)) =E= 0 ;

Tom1ggt1Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom1",f,b,"GGT1",t)) =E= 0 ;
Tom2ggt1Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom2",f,b,"GGT1",t)) =E= 0 ;
Tom3ggt1Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom3",f,b,"GGT1",t)) =E= 0 ;
Tom1ggt2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom1",f,b,"GGT2",t)) =E= 0 ;
Tom2ggt2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom2",f,b,"GGT2",t)) =E= 0 ;
Tom3ggt2Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom3",f,b,"GGT2",t)) =E= 0 ;
Tom1ggt3Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom1",f,b,"GGT3",t)) =E= 0 ;
Tom2ggt3Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom2",f,b,"GGT3",t)) =E= 0 ;
Tom3ggt3Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom3",f,b,"GGT3",t)) =E= 0 ;
Tom1ggt4Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom1",f,b,"GGT4",t)) =E= 0 ;
Tom2ggt4Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom2",f,b,"GGT4",t)) =E= 0 ;
Tom3ggt4Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom3",f,b,"GGT4",t)) =E= 0 ;
Tom1ggt5Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom1",f,b,"GGT5",t)) =E= 0 ;
Tom2ggt5Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom2",f,b,"GGT5",t)) =E= 0 ;
Tom3ggt5Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom3",f,b,"GGT5",t)) =E= 0 ;
Tom1ggt6Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom1",f,b,"GGT6",t)) =E= 0 ;
Tom2ggt6Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom2",f,b,"GGT6",t)) =E= 0 ;
Tom3ggt6Rs(b,t)$tt(t) ..sum(f, XX("Tom3",f,b,"GGT6",t)) =E= 0 ;

lmTom1(b,t) .. sum((f,c), XX("Tom1",f,b,c,t)) =L= Tom1lmt(b,t) ;
lmTom2(b,t) .. sum((f,c), XX("Tom2",f,b,c,t)) =L= Tom2lmt(b,t) ;
lmTom3(b,t) .. sum((f,c), XX("Tom3",f,b,c,t)) =L= Tom3lmt(b,t) ;
lmSOLO(b,t) .. sum((a,f,c), XX(a,f,b,c,t)) =L= SOLOlmt(b,t) ;

PBtrd1(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"TRD1",t)*P(a,b,"TRD1",t))=E=
Ptrd1(a,f,t);
PBtrd2(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"TRD2",t)*P(a,b,"TRD2",t))=E=
Ptrd2(a,f,t);

```

```

PBslg1(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"SLG1",t)*P(a,b,"SLG1",t))=E=
Pslg1(a,f,t);
PBslg2(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"SLG2",t)*P(a,b,"SLG2",t))=E=
Pslg2(a,f,t);

PBpiv1(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"PIV1",t)*P(a,b,"PIV1",t))=E=
Ppiv1(a,f,t);
PBpiv2(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"PIV2",t)*P(a,b,"PIV2",t))=E=
Ppiv2(a,f,t);

PBggt1(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"GGT1",t)*P(a,b,"GGT1",t))=E=
Pggt1(a,f,t);
PBggt2(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"GGT2",t)*P(a,b,"GGT2",t))=E=
Pggt2(a,f,t);
PBggt3(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"GGT3",t)*P(a,b,"GGT3",t))=E=
Pggt3(a,f,t);
PBggt4(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"GGT4",t)*P(a,b,"GGT4",t))=E=
Pggt4(a,f,t);
PBggt5(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"GGT5",t)*P(a,b,"GGT5",t))=E=
Pggt5(a,f,t);
PBggt6(a,f,t) ..sum(b, XX(a,f,b,"GGT6",t)*P(a,b,"GGT6",t))=E=
Pggt6(a,f,t);

lmTRD1(a,f,t) ..sum(b,brlmtird1(a,b,f,t)*X(a,b,"TRD1",t))=L=
Ptrd1(a,f,t);
lmTRD2(a,f,t) ..sum(b,brlmtird2(a,b,f,t)*X(a,b,"TRD2",t))=L=
Ptrd2(a,f,t);
lmSLG1(a,f,t) ..sum(b,brlmslg(a,b,f,t)*X(a,b,"SLG1",t))=L=
Pslg1(a,f,t);
lmSLG2(a,f,t) ..sum(b,brlmslg(a,b,f,t)*X(a,b,"SLG2",t))=L=
Pslg2(a,f,t);

lmPIV1(a,f,t) ..sum(b,brlmpiv(a,b,f,t)*X(a,b,"PIV1",t))=L=
Ppiv1(a,f,t);
lmPIV2(a,f,t) ..sum(b,brlmpiv(a,b,f,t)*X(a,b,"PIV2",t))=L=
Ppiv2(a,f,t);

lmGGT1(a,f,t) ..sum(b,brlmggt12(a,b,f,t)*X(a,b,"GGT1",t))=L=
Pggt1(a,f,t);
lmGGT2(a,f,t) ..sum(b,brlmggt12(a,b,f,t)*X(a,b,"GGT2",t))=L=
Pggt2(a,f,t);
lmGGT3(a,f,t) ..sum(b,brlmggt34(a,b,f,t)*X(a,b,"GGT3",t))=L=
Pggt3(a,f,t);
lmGGT4(a,f,t) ..sum(b,brlmggt34(a,b,f,t)*X(a,b,"GGT4",t))=L=
Pggt4(a,f,t);
lmGGT5(a,f,t) ..sum(b,brlmggt56(a,b,f,t)*X(a,b,"GGT5",t))=L=
Pggt5(a,f,t);
lmGGT6(a,f,t) ..sum(b,brlmggt56(a,b,f,t)*X(a,b,"GGT6",t))=L=
Pggt6(a,f,t);

CTSB(a,b,c,t) ..sum(f, XX(a,f,b,c,t) * CS(c,b,t))
=E= CTS(a,b,c,t) ;
THMOB(a,c,t) ..sum((f,b), XX(a,f,b,c,t) * HMO(c,t))
=E= THMO(a,c,t) ;
LIMMO(a,t) .. sum(c, THMO(a,c,t)) =L= HMOLIMT(a,t) ;
CTAGB(c,t) .. sum((a,b,f), XX(a,f,b,c,t) *(CAG1(c,t)+CAG2(c,t)))
=E= CTAG(c,t) ;
AGGTB(b,c,t) ..sum((a,f), XX(a,f,b,c,t) * AGUA(c,b,t))
=E= AGGT(b,c,t) ;
LIMAG(t) .. sum((b,c), AGGT(b,c,t)) =L= AGLIMT(t) ;

```



```

TINBtrsf(c,t) .. sum((a,b), X(a,b,c,t) *IAtsrf(c,t))=E=
TINtrsf(c,t);

CTBclh1(c,t)..sum((a,b),P(a,b,c,t)*X(a,b,c,t)*clh1a(c,t))=E=
CTclh1(c,t);

CTBclh2(c,t)..sum((a,b),P(a,b,c,t)*X(a,b,c,t)*clh2a(c,t))=E=
CTclh2(c,t);

ATRAN(a,b,c,t) .. X(a,b,c,t) - sum(f, XX(a,f,b,c,t)) =E= 0 ;

NRB(t) .. sum((a,f), (Ptrd1(a,f,t)+Ptrd2(a,f,t))*PPA(f,t))
+sum((a,f), (Pslg1(a,f,t)+Pslg2(a,f,t))*PPA(f,t))
+sum((a,f), (Ppiv1(a,f,t)+Ppiv2(a,f,t))*PPA(f,t))
+sum((a,f), (Pggt1(a,f,t)+Pggt2(a,f,t)+Pggt3(a,f,t)
+Pggt4(a,f,t)+Pggt5(a,f,t)+Pggt6(a,f,t))*PPA(f,t))
-sum((a,b,c), X(a,b,c,t) * PLNA(c,t))
-sum((a,b,c), X(a,b,c,t) * CS(c,b,t))
-sum((a,b,c), HMO(c,t) * X(a,b,c,t) * CMO(a,t))
-sum((a,b,c), X(a,b,c,t) * CAG1(c,t))
-sum((a,b,c), X(a,b,c,t) * CAG2(c,t))
-sum((a,b,c), P(a,b,c,t) * X(a,b,c,t) * CLH1A(c,t))
-sum((a,b,c), P(a,b,c,t) * X(a,b,c,t) * CLH2A(c,t))
-sum((a,b,c), X(a,b,c,t) * IAtsrf(c,t)) =E= NR(t);

XCL1B(c,t) .. sum(a, X(a,"CL1",c,t)) =E= XCL1(c,t) ;
XCL2B(c,t) .. sum(a, X(a,"CL2",c,t)) =E= XCL2(c,t) ;
PBxB(f,t) .. sum((a,b,c), XX(a,f,b,c,t) * P(a,b,c,t)) =E= PBx(f,t) ;

MEDNRB.. sum(t, NR(t))/8 =E=MEDNR ;

MODEL Tese /ALL/ ;

OPTION LIMROW =0 ;
OPTION LIMCOL =0 ;
OPTION ITERLIM =10000 ;
OPTION RESLIM = 10000 ;

SOLVE Tese USING NLP MAXIMIZING Z ;

DISPLAY CTS.L,CTAG.L,TINtrsf.L,CTclh1.L,CTclh2.L,X.L,
THMO.L,AGGT.L,NR.L,MEDNR.L,XCL1.L,XCL2.L,PBx.L;

```

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia

- Anderlini, R., 1982-** A cultura do tomate, Biblioteca Agrícola Litexa, 1982, 164 p.
- Anderson, J.R.; J.L. Dillon; and J.B. Hardaker. 1977-** Agricultural Decision Analysis, Ames, Iowa: Iowa State Univ. Press. Chapter 7, "Whole-Farm Planning Under Risk".
- Avillez, F., F. Estácio, M.C. Neves, 1987-** Análise de projectos agrícolas no contexto da política agrícola comum. B.P.S.M., 1987, 170 p.
- Barrett, J.W.H. and G.V. Skogerboe. 1980-** Crop Production Functions and the Allocation and Use of Irrigation Water, Agric. Water Manag., Vol.3, p. 53-64.
- Behboudian, M.-** Water relations of cucumber, tomato and sweet pepper, pub. nº439. Wageningen, Dep. of Horticulture Agricultural University, 1977, p. 1-25
- Brooke, A.; D. Kendrick; and A. Meeraus, 1988-** Gams: A User's Guide, The Scientific Press.
- Calado, A.; Portas, C.M.-** Base temperature and planting dates in processing tomatoes. "Acta do Horticulturae- XXI Ind. International Horticultural Congress". The Hague, 1986 (em publicação).
- Calado, A.M., 1987-** A rega como operação cultural em horticultura (Alguns aspectos pertinentes para a cultura do tomate a sul do Tejo), Univ. de Évora, Évora, 1987 a, 134 p.
- Calado, A.M., 1987-** A sementeira e a plantação (Análise destas operações culturais em horticultura ao ar livre), Universidade de Évora, 1987 b, 82 p.
- Calado, A.M., 1991-** Estudos sobre a influência da rega localizada no rendimento físico e na qualidade da matéria-prima em tomate para a indústria. Univer. Évora, 1991, 351 p.
- C.A.P. -**Revista do Agricultor.
- Chen, J.T., 1973-** Quadratic Programming for Least-Cost Feed Formulations under Probabilistic Protein Constraints, Amer.J.Agr.Econ, vol.55 (1973), p.175-83.
- Chiang, A.C., 1982-**Matemática para economistas. Editora McGraw-Hill do Brasil, 1982, 683 p.
- Doorenbos, J.; Kassam, A.-** Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Roma, Organizaciones de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion, 1979, p.163-166.

- Elfving, D.C.**, - Crop response to trickle irrigation in "Horticultural Reviews" vol. 4, 1982, 47 p.
- Fabri, A.**, 1992- Tecnologia de rega gota-a-gota e ferti-rega para culturas extensivas de médio ou reduzidos rendimentos. Vida Rural, A revista para o agricultor moderno.
- Feio M.**, 1991- Clima e Agricultura. Exigências climáticas das principais culturas e potencialidades agrícolas do nosso clima. Direcção Geral de Planeamento e Agricultura.
- Furstenau, E.**- Dicionário de termos técnicos de inglês, 11ª. ed., vol.1 e 2, Editora Globo, Porto Alegre, 1980.
- Hazell, P.B.R. and Norton, R.D.**, 1986- Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture, Macmillan Publishing Company, New York, 1986, 384 p.
- Irest, R.E. and Zilberman, D.**, 1993- Stochastic Structure, Farm Size and Technology Adoption in Developing Agriculture, Oxford Economic Papers, 35, pp 307-328.
- Lavoura Moderna**- Revista anual da DSA Comercial.
- Lopes, M.C., D. Pina, G.H.R. Silva**, 1990- Tratado de Roma (C.E.E.). Livraria Almedina, 1990, 86p.
- Lorenz, O., Maynard, D.**- Knott's Handbook for vegetable growers, 2ª ed., New York, Wiley Interscience Publication, 1980, 390 p.
- Mansfield, E.**, 1961- Technical Change and the Rate of Imitation. *Econometrica*, 29, pp. 741-765.
- Mata, A.S.F.**, 1990- Estudo da influência de métodos de rega cultivares e compasso no rendimento físico e qualitativo do tomate para a indústria. Trabalho fim de curso, Universidade de Évora, 1990.
- McCarl, B.A. and D.A. Bessler**- "Estimating an Upper Bound on the Pratt Risk Aversion Coefficient When the Utility Function is Unknown", *Australian Journal of Agricultural Economics* 33 (1989):56-63.
- Ministério da Agricultura , Pescas e Alimentação**-Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste, 1994-PDARBaixo Sorraia, D.R. Agricultura Ribatejo e Oeste, 1994.
- Musser, W.N., and K.G. Stamoulis**- Evaluating the Food and Agriculture Act of 1977 with Firm Quadratic Risk Programming, *Amer. J. Agr. Econ.*, vol.63 (1981), p. 447-56.

- Nakayama, F.S.; Bucks, D.A.-** Trickle irrigation for crop production- Design, operation and management, Elsevier, Amesterdam, 1986, p.188-327.
- Paris, Quirino, 1989-** Revenue and Cost Uncertainty, Generalized Mean-Variance and the Linear Complementary Problem: Reply, Am.J.Agr.Econ., vol.71 (1989), p.810-12.
- Portas, C.M.; Dordio, J.-** Tomato root systems. A short review with reference on tomatoes, "Acta Horticultural" nº100, 1980, p. 113-124.
- Portas, C.M.-** Acerca do sistema radical de algumas culturas hortícolas. Luanda, Universidade de Luanda, 1970.
- Portas, C.M.-** Apontamentos sobre a cultura do tomateiro (1ª parte), Luanda, Junta Provincial de Povoamento de Angola, 1971, 37 p.
- Portas, C.M.-** A situação sócio-económica do Alentejo e o desenvolvimento regional. "Estudos Evorense" nº3, Évora, 1961, p.51-71.
- Rogers, E., 1962-** Diffusion of Innovation. Free Press of Glencol, New York, N.Y.
- Samuelson, P.A., W.D. Nordhaus, 1988-** Economia. Editora McGraw-Hill de Portugal, Lda, 1988, 1 167 p.
- Santos, F.L., 1990-** Optimal irrigation system selection: A multiperiod quadratic programming approach. Ph. D. dissertation. University of Arizona.
- Santos, F.L., 1993-** Optimização do rendimento e da produção de matéria seca em tomate para a indústria com funções de produção dependentes da uniformidade de distribuição de água do sistema de rega. Anais da Universidade Évora, 1993.
- Sousa, P.M.L.R., 1990-** Modelação e Gestão em rega por canteiros de nível. Universidade Técnica de Lisboa-Instituto Superior de Agronomia, 1990, 281 p.
- Varela, J.A.S., 1988-** Política Agrícola Comum e sua Aplicação à Agricultura Portuguesa, Políticas de estruturas e reformas. Edições D. Quixote, 1988.
- Varela, J.A.S., 1988-** Política Agrícola Comum e sua Aplicação à Agricultura Portuguesa, Políticas de Preços e Mercados. Edições D. Quixote, 1988.

