

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

**ANÁLISE DA EXPLORAÇÃO DE
APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS**

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE GESTÃO

FRANCISCO DE NORONHA GALVÃO FRANCO FRAZÃO

Engenheiro agrónomo, Instituto Superior de Agronomia

Tese submetida para satisfação parcial dos requisitos
do grau de Mestre em Hidráulica e Recursos Hídricos
do Departamento de Engenharia Civil

Abril de 1990

ANÁLISE DA EXPLORAÇÃO DE APROVEITAMENTOS HIDROAGRÍCOLAS
AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE GESTÃO

por

FRANCISCO DE NORONHA GALVÃO FRANCO FRAZÃO

Engenheiro Agrónomo, Instituto Superior de Agronomia
(1984)

tese submetida para satisfação parcial
dos requisitos do grau de Mestre em
Hidráulica e Recursos Hídricos

pelo

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
(Secção de Hidráulica)

do

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

da

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

(Abril de 1990)

RESUMO

Os projectos de rega têm sido orientados prioritariamente para a construção das estruturas de armazenamento, transporte e distribuição de água.

Em resultado do insucesso de muitos destes empreendimentos quanto ao cumprimento dos objectivos de produção programados, o conceito de projecto de rega tem evoluído nos últimos anos, tendo vindo a ser-lhe atribuídos novos componentes estruturais e institucionais. Para o melhor conhecimento das suas interrelações têm sido desenvolvidos programas de monitorização e avaliação com carácter interdisciplinar.

Nesta perspectiva desenvolveu-se uma análise comparativa à posteriori para um conjunto de onze perímetros de rega no país, seleccionados de acordo com a dimensão da área beneficiada e com o tempo de funcionamento. A recolha de dados para além dos disponíveis, incluiu a elaboração de um questionário, dirigido às organizações de gestão dos perímetros.

A análise baseou-se fundamentalmente na utilização de um conjunto de indicadores numéricos caracterizadores do empreendimento e da sua gestão, que se definiram de acordo com os objectivos pretendidos.

Com base nos valores obtidos para os indicadores apreciaram-se os objectivos de gestão: produtividade, gestão da água e gestão financeira.

Os resultados obtidos permitem validar a metodologia empregue, embora se tenha mostrado também a necessidade de uma maior elaboração, só possível com o aumento do tipo de dados disponíveis, o que deve ser considerado como uma das prioridades na implementação de medidas para a melhoria da gestão dos perímetros regados.

Tese realizada sob a orientação do Senhor Professor Emídio Gil Santos, Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico e do Senhor Professor Luis Santos Pereira, Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Rural do Instituto Superior de Agronomia.

Palavras chave: Empreendimentos hidroagrícolas, operação manutenção e gestão, monitorização e avaliação, análise à posteriori, indicadores de gestão.

SYNOPSIS

Water storage, conveyance and distribution have been the main components of irrigation design.

In the last years new physical and institutional components have been added to cope with the partial or total failure of earlier irrigation design.

Programmes of monitoring and evaluation markedly interdisciplinary have been developed to enhance the capacity of actual irrigation design.

An ex-post evaluation was selected as a way of performing the referred policy. Eleven irrigation systems were selected over the existing in Portugal, which characterized the dimension and exploration period as a whole.

The referred evaluation was tested in these systems utilizing available data and an inquiry specifically designed for this work.

A number of indicators were proposed as a way of performing the evaluation having in attention the goals to quantify: productivity, water management and financial management.

The results obtained confirm the overall methodology as a reasonable way of performing ex-post evaluation.

Further improvements are possible if more and different types of data are available, which is strongly recommended as one of the priorities to improve the operation, maintenance and management of the irrigation systems in Portugal.

Keywords: Irrigation systems, operation maintenance and management, monitoring and evaluation, ex-post evaluation, performance indicators.

AGRADECIMENTOS

O autor deseja manifestar o seu agradecimento, em primeiro lugar, aos seus orientadores. Ao Senhor Professor Emídio Gil Santos, do Instituto Superior Técnico, que sempre revelou grande interesse pelo trabalho desenvolvido e que muito contribuiu com sugestões relativas ao tratamento dos dados e à elaboração da forma definitiva da tese.

Igualmente ao Senhor Professor Luis Santos Pereira, do Instituto Superior de Agronomia, que propôs o tema, pelo empenhamento e incentivo que sempre manifestou em relação a este trabalho e pela disponibilidade em facultar grande número dos elementos bibliográficos nele utilizados.

Agradece-se também ao Sr. Eng^o João Bragança que, enquanto representante da Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola no perímetro do Vale do Sorraia, contribuiu na fase inicial para delinear os métodos para recolha de dados.

Ao Eng^o Tec. Agr. Ernst Dehnhardt, da mesma Direcção Geral, agradece-se a ajuda prestada na obtenção de informação ao pôr à disposição os elementos por ele compilados e calculados, não tendo ainda muitos deles sido publicados.

Finalmente regista-se um agradecimento particular a todos os gestores, técnicos ou funcionários, que não é possível aqui nomear, que nos receberam nos perímetros de rega visitados, Campilhas e Alto Sado, Caia, Divor, Idanha, Mira, Odivelas, Roxo, Vale do Sado e Vale do Sorraia, pelo tempo que puderam dispensar e pela ajuda prestada na recolha de dados, por vezes em épocas de intensa actividade por coincidir com a campanha de rega.

ÍNDICE

	pag.
1 - INTRODUÇÃO	
1.1- Considerações gerais	1
1.2- Gestão dos perímetros de rega	3
1.3- Objectivos do trabalho	4
1.4- Organização da tese	4
2 - ANÁLISE DA EXPLORAÇÃO DE PERÍMETROS DE REGA	
2.1- Projecto e gestão da exploração	7
2.2- Modernização e reabilitação	8
2.3- Monitorização e avaliação	9
2.3.1- Definição e importância	9
2.3.2- Indicadores e fontes de recolha de dados	12
2.4- Monitorização ao nível do sector agrícola	13
2.5- Monitorização ao nível central	15
2.6- Modelação	16
3 - DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DE GESTÃO	
3.1- Introdução	19
3.2- Metodologia	20
3.3- Recolha de informação	21
3.4- Definição de indicadores	23
3.4.1- Meio físico	23
3.4.2- Meio Rural	25
3.4.3- Empreendimento hidroagrícola	26
3.4.4- Organização de gestão	29
3.4.5- Produtividade e funcionamento	31
3.4.5.1- Produtividade	33
3.4.5.2- Consumo de água	35
3.4.5.3- Custos	38
4 - AVALIAÇÃO E ANÁLISE DOS INDICADORES DE GESTÃO	
4.1- Introdução	43
4.2- Análise da gestão da água	46
4.2.1- Disponibilidade de água	46
4.2.2- Avaliação de situações de deficiência em água	50

4.2.3- Distribuição de água à parcela	54
4.2.4- Uso da água na rega	60
4.2.5- Avaliação global do aproveitamento da água	62
4.3- Análise da produtividade	65
4.3.1- Qualidade de recursos - solos	65
4.3.2- Areas regadas	67
4.3.3- Produções unitárias	70
4.4- Análise dos custos	71
4.4.1- Investimentos	71
4.4.2- Custos de exploração	72
4.4.3- Custo da água na agricultura	77
5 - CONCLUSÕES	
5.1- Identificação de restrições	81
5.2- Análise individual dos perímetros	82
5.3- Conclusões finais e recomendações	85
BIBLIOGRAFIA	87
ANEXO 1	93
ANEXO 2	105
ANEXO 3	111
ANEXO 4	135
ANEXO 5	139
ANEXO 6	143
ANEXO 7	153
ANEXO 8	159
ANEXO 9	165
ANEXO 10	171

LISTA DE QUADROS

quadros	pag.
Capítulo IV	
4.2.1 - Importância relativa dos volumes de água consumidos na indústria e no abastecimento às populações	46
4.2.2 - Indicadores relativos ao dimensionamento do sistema de aprovisionamento de água	48
4.2.3 - Indicadores de dimensionamento e de garantia	49
4.2.4 - Indicadores resultantes da análise dos períodos de seca	54
4.2.5 - Valores de eficiência de transporte, distribuição e aplicação de água à parcela	55
4.2.6 - Indicadores de caracterização do sistema de transporte e distribuição de água	56
4.2.7 - Indicadores dos recursos da OM&M em pessoal e em equipamento	58
4.2.8 - Indicadores de despesas em obras complementares em meios estruturais	59
4.2.9 - Indicadores de necessidades e consumos em água	60
4.2.10 - Indicadores dos índices de folga e de intensidade de uso da água	65
4.3.1 - Indicadores de caracterização e uso dos solos	66
4.3.2 - Indicadores de acções realizadas no sentido de reduzir as limitações dos solos	66
4.3.3 - Indicadores da actividade agrícola	68
4.3.4 - Indicadores das produções unitárias	71
4.4.1 - Indicadores de investimento nas obras iniciais e em obras complementares	72
4.4.2 - Valores dos parâmetros da equação de regressão linear da evolução dos custos de exploração	73
4.4.3 - Indicadores dos custos de exploração dos empreendimentos	75
4.4.4 - Indicadores do custo da água na rega	77
Anexo 2	
A2.1 - Dados gerais dos perímetros de rega analisados	107
Anexo 3	
A3.3 - Séries de dados anuais relativos à exploração do perímetro de Fonte de Serne	113
A3.1 - Séries de dados anuais relativos à exploração do perímetro de Campilhas	114
A3.2 - Séries de dados anuais relativos à exploração do perímetro de Alto Sado	116

A3.4 - Séries de dados anuais relativos à exploração do perímetro do Caia	118
A3.5 - Séries de dados anuais relativos à exploração do perímetro do Divor	120
A3.6 - Séries de dados anuais relativos à exploração do perímetro de Idanha	122
A3.7 - Séries de dados anuais relativos à exploração do perímetro do Mira	124
A3.8 - Séries de dados anuais relativos à exploração do perímetro de Odivelas	126
A3.9 - Séries de dados anuais relativos à exploração do perímetro do Roxo	128
A3.10 - Séries de dados anuais relativos à exploração do perímetro do Vale do Sado	130
A3.11 - Séries de dados anuais relativos à exploração do perímetro do Vale do Sorraia	132

Anexo 4

A4.1 - Produções unitárias médias e preços unitários médios no produtor para alguns produtos agrícolas ao nível de distrito	137
---	-----

Anexo 5

A5.1 - Lista de coeficientes de actualização de preços com referência ao ano de 1988	141
--	-----

LISTA DE FIGURAS

figuras	pag.
Capítulo II	
2.3.1 - Estrutura de objectivos dos programas de desenvolvimento rural	11
Capítulo III	
3.2.1 - Esquema de ordenação dos indicadores dos perímetros de rega	21
3.3.1 - Localização dos perímetros de rega seleccionados para análise	22
Capítulo IV	
4.1.1 - Diagrama de relações lógicas para análise dos indicadores de diferentes componentes dos perímetros de rega	44
4.2.1 - Dimensão relativa dos indicadores de dimensionamento e de garantia das estruturas de armazenamento	47
4.2.2 - Dimensão relativa dos indicadores de garantia total das estruturas de armazenamento	48
4.2.3 - Dimensão relativa dos indicadores de garantia para a área regada média das est. de armazenamento	49
4.2.4 - Efeito de disponibilidade de água no perímetro de Campilhas	51
4.2.5 - Efeito de disponibilidade de água no perímetro de Alto Sado	52
4.2.6 - Efeito de disponibilidade de água no perímetro de Vale do Sado	53
4.2.7 - Relação entre o indicador de dispersão de caudais na rede de distribuição e o ano de construção dos empreendimentos	57
4.2.8 - Relação entre a densidade de operadores na rede de transporte e distribuição e a área regada	59
4.2.9 - Evolução dos consumos unitários médios na rega no perímetro de Campilhas	61
4.2.10- Evolução dos consumos unitários médios na rega no perímetro do Caia	61
4.2.11- Evolução dos consumos unitários médios na rega no perímetro do Vale do Sorraia	62
4.2.12- Avaliação global da gestão da água no perímetro de Campilhas	63
4.2.13- Avaliação global da gestão da água no perímetro do Mira	63
4.2.14- Avaliação global da gestão da água no perímetro do Vale do Sado	64
4.3.1 - Correlograma da série de valores da área regada total no perímetro de Idanha	69
4.3.2 - Correlograma da série de valores da área regada total no perímetro do Vale do Sado	70

4.3.3 - Relação entre o índice de utilização dos solos e o valor médio das relações entre produções máximas e médias	72
4.4.1 - Evolução dos custos de exploração relativos ao custo total inicial do empreendimento nos perímetros de Campilhas e Alto Sado	73
4.4.2 - Evolução dos custos de exploração relativos ao custo total inicial do empreendimento nos perímetros Vale do Sado e Vale do Sorraia	74
4.4.3 - Relação entre o custo de exploração actual relativo ao comprimento total da rede de distribuição e o ano de construção dos empreendimentos	76
4.4.4 - Efeito da fracção de área regada no custo unitário da água	78

Anexo 6

A6.1 - Efeito de disponibilidade de água no perímetro de Fonte de Serne	145
A6.2 - Efeito de disponibilidade de água no perímetro do Caia	146
A6.3 - Efeito de disponibilidade de água no perímetro do Divor	147
A6.4 - Efeito de disponibilidade de água no perímetro de Idanha	148
A6.5 - Efeito de disponibilidade de água no perímetro do Mira	149
A6.6 - Efeito de disponibilidade de água no perímetro de Odivelas	150
A6.7 - Efeito de disponibilidade de água no perímetro do Roxo	151
A6.8 - Efeito de disponibilidade de água no perímetro do Vale do Sorraia	152

Anexo 7

A7.1 - Evolução dos consumos unitários médios na rega no perímetro do Alto Sado	155
A7.2 - Evolução dos consumos unitários médios na rega no perímetro de Fonte de Serne	155
A7.3 - Evolução dos consumos unitários médios na rega no perímetro do Divor	156
A7.4 - Evolução dos consumos unitários médios na rega no perímetro do Mira	156
A7.5 - Evolução dos consumos unitários médios na rega no perímetro de Odivelas	157
A7.6 - Evolução dos consumos unitários médios na rega no perímetro do Roxo	157
A7.7 - Evolução dos consumos unitários médios na rega no perímetro do Vale do Sado	158

Anexo 8

A8.1 - Avaliação global da gestão da água no perímetro do Alto Sado	161
A8.2 - Avaliação global da gestão da água no perímetro de Fonte de Serne	161
A8.3 - Avaliação global da gestão da água no perímetro do Caia	162
A8.4 - Avaliação global da gestão da água no perímetro do Divor	162
A8.5 - Avaliação global da gestão da água no perímetro de Idanha	163
A8.6 - Avaliação global da gestão da água no perímetro de Odivelas	163
A8.7 - Avaliação global da gestão da água no perímetro do Roxo	164
A8.8 - Avaliação global da gestão da água no perímetro do Vale do Sorraia	164

Anexo 9

A9.1 - Correlograma da série de valores da área regada total no perímetro do Mira	167
A9.2 - Correlograma da série de valores da área regada com arroz no perímetro do Mira	167

A9.3 - Correlograma da série de valores da área regada com outras culturas no perímetro do Mira	168
A9.4 - Correlograma da série de valores da área regada com arroz no perímetro do Vale do Sado	168
A9.5 - Correlograma da série de valores da área regada com outras culturas no perímetro do Vale do Sado	169
A9.6 - Correlograma da série de valores da área regada total no perímetro do Vale do Sorraia	169
A9.7 - Correlograma da série de valores da área regada com arroz no perímetro do Vale do Sorraia	170
A9.8 - Correlograma da série de valores da área regada com outras culturas no perímetro do Vale do Sorraia	170

Anexo 10

A10.1 - Evolução dos custos de exploração relativos ao custo total inicial do empreendimento no conjunto dos perímetros de Campilhas, Alto Sado e Fonte de Serne	173
A10.2 - Evolução dos custos de exploração relativos ao custo total inicial do empreendimento nos perímetros do Caia e do Mira	173
A10.3 - Evolução dos custos de exploração relativos ao custo total inicial do empreendimento nos perímetros de Idanha e do Divor	174
A10.4 - Evolução dos custos de exploração relativos ao custo total inicial do empreendimento nos perímetros de Odivelas e do Roxo	174

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1 - modelo de questionário.
- Anexo 2 - elementos relativos aos perímetros de rega obtidos pelas respostas ao questionário.
- Anexo 3 - séries anuais de dados relativos ao funcionamento dos perímetros de rega.
- Anexo 4 - valores de produções unitárias e preços médios dos produtos agrícolas no produtor (INE).
- Anexo 5 - factores de actualização dos preços.
- Anexo 6 - figuras de avaliação de situações de deficiência em água nos perímetros de rega.
- Anexo 7 - figuras de representação da evolução dos consumos unitários durante o período de funcionamento dos perímetros de rega.
- Anexo 8 - figuras de representação dos índices de gestão da água nos perímetros de rega.
- Anexo 9 - correlogramas das áreas regadas em alguns perímetros de rega.
- Anexo 10 - figuras de representação da evolução dos custos de exploração nos perímetros de rega.

SIMBOLOGIA

- ABH - área da bacia hidrográfica (km²)
- ACA_i - área regada cultivada com arroz (ha)
- ACD_i - área regada com culturas diversas (ha)
- ACM_i - área regada cultivada com milho (ha)
- ACO_i - área regada cultivada com «outras culturas» (ha)
- ACT_i - área regada cultivada com tomate (ha)
- AC3_i - área regada cultivada com cultura 3 (ha)
- AC4_i - área regada cultivada com cultura 4 (ha)
- ARE - área beneficiada pela rede de enxugo (ha)
- ART_i - área regada total (ha)
- ASP - área regada por aspersão em áreas servidas por um sistema de distribuição destinado a rega por gravidade (ha)
- AS1 - área ocupada pela classe de solos 1 (ha)
- AS2 - área ocupada pela classe de solos 2 (ha)
- AS3 - área ocupada pela classe de solos 3 (ha)
- AS4 - área ocupada pela classe de solos 4 (ha)
- ATP - área total beneficiada pelo perímetro de rega (ha)
- CAA_i - custo unitário médio da água de rega no arroz (\$/ha)
- CAO_i - custo unitário médio ponderado da água de rega em «outras culturas» (\$/ha)
- CDE - caudal de dimensionamento das estações elevatórias (l/s/ha)
- CDG - caudal de dimensionamento do canal condutor geral (l/s)
- CDR - caudal de dimensionamento da rede de transporte e distribuição (l/s/ha)
- CMP_i - consumo médio ponderado (m³/ha)
- COM_i - custo anual de exploração do empreendimento (x10³ \$)
- CRE - comprimento total da rede de enxugo (km)
- CRG - comprimento de regadeiras (km)
- CRP - comprimento da rede primária (km)
- CRS - comprimento da rede secundária (km)
- CTO - custo total inicial do empreendimento (x10³ \$)
- CTR - comprimento total da rede de transporte e distribuição (km)
- CUA_i - consumo unitário médio de água na rega do arroz (m³/ha)
- CUIC_i - capacidade útil total no início da campanha de rega (x10⁶ m³)
- CUIC_r - capacidade útil para rega no início da campanha de rega (x10⁶ m³)
- CUO_i - consumo unitário médio ponderado de água na rega de «outras culturas» (m³/ha)
- CUT - capacidade útil total de armazenamento (x10⁶ m³)

- EAM - escoamento total afluyente às albufeiras no ano médio ($\times 10^6 \text{ m}^3$)
- EMO - encargos de exploração do perímetro devidos à mão-de-obra ($\times 10^3 \text{ \$}$)
- EPM - encargos devidos à actividade do parque de máquinas ($\times 10^3 \text{ \$}$)
- EQT - número de unidades de equipamento de transporte
- EQM - número de unidades de equipamento de manutenção
- ETA - mediana da evapotranspiração anual (mm)
- ETV - mediana da evapotranspiração no semestre de Verão (mm)
- IFG_i - índice de folga no sistema de aprovisionamento de água
- IIU_i - índice de intensidade de uso da água armazenada
- IQS - índice de qualidade dos solos
- IUS_i - índice de utilização dos solos
- OAP - número de operadores em serviços de apoio da OM&M
- OBE - número de operadores em barragens e estações elevatórias
- ODE - custo total de obras complementares de defesa e enxugo ($\times 10^3 \text{ \$}$)
- OEH - custo total de obras complementares em estruturas hidráulicas ($\times 10^3 \text{ \$}$)
- OEL - custo total de obras complementares de electrificação ($\times 10^3 \text{ \$}$)
- OFL - custo total de obras complementares de florestação ($\times 10^3 \text{ \$}$)
- OME - custo complementar tot. em máquinas equipamentos e construções ($\times 10^3 \text{ \$}$)
- OPC - número de operadores de campo da OM&M
- OPM - número de operadores de manutenção durante a campanha de rega
- ORF - custo total de obras complementares de regularização fluvial ($\times 10^3 \text{ \$}$)
- ORV - custo total de obras complementares na rede viária ($\times 10^3 \text{ \$}$)
- PAD - número de pessoal administrativo da OM&M
- PIP_i - pagamento feito pelo consumo de água pela indústria e pelas populações ($\times 10^3 \text{ \$}$)
- PPA_i - preço médio do arroz no produtor ($\text{\$/kg}$)
- PPM_i - preço médio do milho no produtor ($\text{\$/kg}$)
- PPT_i - preço médio do tomate no produtor ($\text{\$/kg}$)
- PTA - precipitação média anual (mm)
- PTC - número de técnicos da OM&M
- PTV - precipitação média no semestre de Verão (mm)
- PTT - número total de pessoal da OM&M
- PUA_i - produção unitária de arroz (kg/ha)
- PUM_i - produção unitária de milho (kg/ha)
- PUT_i - produção unitária de tomate (kg/ha)
- RBA_i - rendimento bruto da cultura do arroz ($\text{\$/ha}$)
- RBM_i - rendimento bruto da cultura do milho ($\text{\$/ha}$)
- RBT_i - rendimento bruto da cultura do tomate ($\text{\$/ha}$)
- RTQ_i - valor total recebido pela OM&M devido a taxas e quotas aplicadas sobre o consumo da água ($\times 10^3 \text{ \$}$)
- TFR - tempo de trabalho semanal dos operadores da rede de rega (h/semana)
- VDT_i - volume total distribuído para rega indústria e populações ($\times 10^6 \text{ m}^3$)
- VIN_i - volume distribuído à indústria ($\times 10^6 \text{ m}^3$)
- VPO_i - volume distribuído às populações ($\times 10^6 \text{ m}^3$)

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1 Considerações gerais

O aumento da população mundial, resultante de uma evolução rápida da sua taxa de crescimento, que começou a verificar-se sobretudo no início deste século, tem implicado uma procura crescente de alimentos.

A resposta a esta solicitação é lenta e sempre desfasada no tempo, dado o relativo atraso tecnológico e sócio-económico que caracteriza as sociedades rurais, responsáveis por esta actividade produtiva. Entretanto, surgem os problemas de fome e de sub-nutrição.

Como forma de solucionar este problema, tem-se investido numa forma de aceleração do desenvolvimento rural, pela implementação de programas de desenvolvimento agrícola.

Para promover o aumento da produção de alimentos, salientam-se as seguintes formas (Faeth, 1984):

- aumento das produções unitárias com recurso a novas tecnologias produtivas,
- intensificação do uso da terra já cultivada,
- utilização de terras ainda não cultivadas,
- redução de perdas devidas a doenças e pragas nas culturas agrícolas,
- utilização directa pelas populações de alimentos vegetais.

A implementação de qualquer das medidas apontadas não se resume a um problema meramente técnico mas exige um estudo interdisciplinar coerente, atendendo aos inúmeros e complexos factores limitantes, que caracterizam os projectos de desenvolvimento agrícola, como sejam os factores físicos, sociais, económicos, financeiros, estruturais, técnicos e institucionais, e implica a utilização de recursos financeiros avultados.

No âmbito daqueles programas, salienta-se o aproveitamento dos recursos hídricos por ser o que maior peso tem no investimento total, podendo ultrapassar os 50% em países sub-desenvolvidos (Faeth, 1984).

Nestes programas, e sobretudo naqueles que envolvem a criação de perímetros de rega não pode ser feita apenas uma avaliação através da análise de benefícios/custos, já que os benefícios directos originados não justificam, em geral, os investimentos feitos e porque são consideráveis os benefícios intangíveis.

Não obstante a intenção de promover o desenvolvimento agrícola e as acções realizadas

no sentido de o financiarem, tem-se verificado, um pouco por todo o mundo, uma relativa ineficiência daqueles programas em especial em países sub-desenvolvidos onde o problema da escassez de alimentos se põe com maior gravidade; os objectivos previstos não são cumpridos de modo satisfatório.

Em relação ao caso particular de projectos de rega este insucesso não é atribuível apenas a problemas técnicos, mas a um funcionamento ineficiente para o qual se apontam duas causas principais (ICID, 1988):

- inadequação das condições pré-estabelecidas à execução do projecto,
- deficiente gestão do projecto pelas organizações responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas de rega e drenagem.

Como nota Keller (1987), «a experiência mostra que tem sido insuficiente, nos projectos de rega, a componente em áreas interdisciplinares, quer no que diz respeito á gestão do empreendimento quer á eficiência de rega na exploração; sistemas tecnicamente perfeitos tomam-se assim ineficientes.»

Laeyendecker (1985), refere também que os programas de operação e manutenção destes empreendimentos, têm sido responsáveis por reduzidas áreas regadas, pela deterioração do investimento público (pedindo reabilitação antes do seu tempo de vida económica), e por fracos serviços prestados aos agricultores.

Deduz-se assim que a falha no funcionamento de muitos perímetros de regadio se deve em primeiro lugar à falta de reconhecimento da complexidade de todos os factores envolvidos, acima indicados, e á falta de um tratamento coordenado entre todos eles, quer na fase de elaboração do projecto, quer na fase de funcionamento do empreendimento.

No entanto, reconhece-se também não existir actualmente uma estratégia de planeamento para melhoria das condições de funcionamento destes sistemas de rega (Rijsberman, 1987).

A solução do problema passa em primeiro lugar pela existência de uma organização de gestão do perímetro eficaz e competente, podendo requerer ainda acções de modernização ou reabilitação do empreendimento (Pereira, 1988).

Para se obter eficácia nestas organizações e permitir assim definir orientações de planeamento, é unânime a importância dada à criação de sistemas de monitorização e avaliação funcionais com forte componente interdisciplinar.

Um sistema de informação deste tipo será ainda muito útil para uma redefinição dos objectivos intermédios, para o estabelecimento de níveis de modernização e reabilitação dos perímetros e ainda para clarificar condições de base a atender na elaboração e implementação de novos programas de desenvolvimento agrícola que envolvam a criação de perímetros de regadio.

A abordagem deste tema tem sido feita por diversos autores sobretudo na última década, e estudos e trabalhos desenvolvidos nesse sentido têm vindo a ser promovidos por entidades de diversos países responsáveis nesta área, como por exemplo as delegações nacionais da ICID (International Commission on Irrigation and Drainage), e pelas instituições que financiam aqueles projectos, como o Banco Mundial.

1.2 Gestão dos perímetros de rega

Os projectos de perímetros de regadio tem como objectivo essencial a longo prazo, o aumento da produção de alimentos para fazer face á sua crescente procura.

Nestes projectos tem sido atribuída grande importância às estruturas de controlo da água, devido aos investimentos elevados que implicam, e o seu programa de gestão é perspectivado com o objectivo único de armazenamento e distribuição de água pelos agricultores abrangidos.

Para o cumprimento deste programa deve a organização de gestão dispor de recursos em pessoal, equipamento e meios financeiros e estabelecer um plano de operação e manutenção do sistema que defina as acções a executar e a sua oportunidade.

Nestas acções incluem-se o controlo e operação do sistema fornecedor de água, do sistema de transporte, do sistema de distribuição pelos agricultores, e a manutenção e reparação de todos os seus componentes.

A estas acções, e para completar a gestão da água, devem ainda adicionar-se acções de promoção do eficiente uso da água de rega; esta responsabilidade é já dos agricultores.

O objectivo dos agricultores, como entidades privadas, é naturalmente a maximização do benefício líquido originado pela sua actividade, de acordo com as condições próprias do meio rural. A sua responsabilidade no âmbito do empreendimento hidro-agrícola é assim cumprida na medida em que aqueles objectivos são atingidos, resultando o aumento da produção agrícola.

Para além do recurso que constitui a água, a produtividade da actividade agrícola depende ainda de diversos outros factores que lhe podem implicar limitações. A título de exemplo referem-se o nível de conhecimentos técnicos dos agricultores, a sua capacidade financeira e a disponibilidade de crédito, a qualidade de funcionamento dos mercados abastecedores de factores de produção e de comercialização dos produtos agrícolas e os preços destes produtos. Em resumo, concorrem todos os factores que de alguma forma interfiram com os seguintes três aspectos; os recursos necessários, o saber e a motivação (Botrall, 1981).

Pode referir-se ainda um conjunto de objectivos intermédios, próprios dos programas de desenvolvimento agrícola, cuja gestão cabe a organismos ou instituições diversas mas que nem sempre agem de forma coordenada (Oad, 1989).

Resulta assim a necessidade de gerir aqueles programas coordenada e integradamente a um nível superior, com capacidade de criar e promover um plano global de acções para toda a área do perímetro de rega, o que ultrapassa em muito a competência normalmente atribuída às organizações de gestão dos perímetros.

É neste sentido, de se alargar a outras actividades, compreendendo componentes físicas e componentes institucionais, que o conceito de projecto de rega tem evoluído recentemente (Pereira, 1988):

- as estruturas físicas de transporte e distribuição de água devem ser complementadas com infra-estruturas e equipamentos de rega nas parcelas;
- a gestão de todo o sistema produtivo e do sistema de recursos hídricos (tendo como unidade base a bacia hidrográfica) deve ser adequada e coerente através de uma cooperação activa entre as entidades envolvidas;
- é essencial assegurar as condições que permitam o melhor uso daqueles recursos por parte dos agentes do sistema (operadores e agricultores), através de acções de educação, formação técnica, experimentação e divulgação.

Em qualquer dos níveis de decisão considerados no sistema e funcionalmente interligados, é necessário um permanente fluxo de informação sobre o funcionamento do perímetro de regadio, para se obter conhecimento dos resultados da gestão e poder definir estratégias de actuação e prioridades no plano de operação.

Requere-se assim um sistema de monitorização e avaliação. Não obstante a sua importância, pouca atenção tem sido dada a esta actividade na generalidade dos perímetros de rega (ICID, 1988).

O funcionamento do perímetro que se pretende medir e avaliar resulta da conjugação de todos os diversos factores, já referidos, e deles não se pode alhear qualquer sistema de informação mesmo que específico da organização de gestão do perímetro de rega e com uma actuação limitada à gestão da água.

Os trabalhos realizados neste âmbito não têm seguido uma formulação única devido sobretudo às condições particulares de cada perímetro e à novidade do tema.

1.3 Objectivos do trabalho

A necessidade da existência de sistemas de monitorização e avaliação ao nível dos perímetros de rega, sugere um estudo sobre o assunto.

Pretendeu-se assim desenvolver um trabalho nesta área como contributo para a definição dos critérios de análise e avaliação da exploração e gestão de empreendimentos hidroagrícolas.

A diversidade dos aspectos envolvidos não permite, no entanto, uma análise estruturada completa, recorrendo-se por isso a uma análise comparativa entre diferentes perímetros de rega.

Neste sentido, tentou obter-se informação através de um levantamento dos dados existentes e relativos a alguns perímetros de rega no país, quer por inquéritos, quer por pesquisa de registos. Com base nesta informação definiu-se um conjunto de indicadores numéricos, de caracterização dos perímetros e da sua gestão, por forma a permitir uma avaliação tanto quanto possível estruturada e baseada num sistema lógico de causa-efeito.

O sistema de análise estabelecido não se encara como uma solução final, mas como base a ser reformulada pelos próprios resultados e como orientação na recolha futura de informação, permitindo a sua melhor adaptação aos objectivos de monitorização e avaliação.

1.4 Organização da tese

A apresentação do trabalho desenvolvido organiza-se em cinco capítulos e dez anexos.

Do capítulo I consta a apresentação do tema abordado e a organização do presente texto.

No capítulo II procuram-se definir conceitos e fazer referência às formas de abordagem utilizadas pelos diversos autores, em relação ao tema da monitorização e avaliação em perímetros de rega, quer ao nível do projecto, quer ao nível geral, constituindo a base de uma revisão bibliográfica sobre o assunto.

No capítulo III definem-se os propósitos e metodologias da acção de monitorização que se levou a efeito a um conjunto de perímetros de rega no país, as formas de recolha de dados e a definição de indicadores de base.

No capítulo IV faz-se uma avaliação conjunta dos diversos perímetros com base num estudo comparativo da informação que sobre eles foi recolhida.

Finalmente no capítulo V faz-se um balanço dos resultados da avaliação e perspectivam-se ideias para investigação futura.

Os dados recolhidos para a análise dos perímetros de rega apresentam-se em anexo.

CAPÍTULO II

ANÁLISE DA EXPLORAÇÃO DE PERÍMETROS DE REGA

2.1 Projecto e gestão da exploração

Ao pretender analisar-se as performances de perímetros de rega, interessa enquadrá-las num programa mais vasto que é o programa de desenvolvimento rural.

Por programa deve entender-se a orientação de um conjunto de actividades, projectos e serviços a empreender para um determinado fim. O projecto é um elemento do programa e constitui uma proposta de execução; o perímetro de rega, ou empreendimento hidroagrícola, resulta da implementação de um projecto ao nível do planeamento e gestão dos recursos hídricos.

Os objectivos finais destes programas, são essencialmente económicos e sociais, com vista à produção de mais alimentos e ao desenvolvimento sócio-económico de uma região, através da melhoria das condições de vida (aumento do emprego, do rendimento individual e das condições sociais), incremento da eficiência económica nacional e das trocas externas, melhoria da distribuição da população e protecção do meio ambiente (Baumli 1982).

A par de todos estes interesses, os projectos de rega assumem uma particular importância devido à dimensão dos investimentos envolvidos nas estruturas directamente relacionadas com a gestão da água.

Os critérios de análise económica para avaliar o sucesso de perímetros de rega têm evoluído no sentido de alargar a definição dos seus benefícios. O incremento produtivo da actividade agrícola, não é em geral suficiente para cobrir os juros dos encargos de capital inicial de implementação das obras, adicionados das despesas anuais da sua exploração.

Na última década têm sido reconhecidos benefícios indirectos como a criação de emprego, o desenvolvimento regional e a diminuição de assimetrias de rendimentos, para complementar os objectivos de eficiência económica e financeira (Carruthers and Clark, 1983).

Este aumento de factores de ponderação e o facto dos projectos de rega estarem em muitos casos associados a projectos de objectivos múltiplos, tornam difícil o julgamento dos seus resultados específicos.

Após a fase de projecto e implementação, passa-se à fase de exploração do empreendimento. A sua operação, manutenção e gestão fica a cargo de um organismo específico de gestão do empreendimento, OM&M (operation, maintenance and management). É generalizado, na bibliografia consultada, o uso do acrónimo OM&M, razão porque se irá utilizar esta forma no decorrer do presente texto.

Para definir os níveis de responsabilidade atribuíveis à OM&M, Ng e Lethem (1983)

consideram que a sua gestão deve assentar em três áreas distintas; de controlo, de influência e de informação.

A área de controlo corresponde à responsabilidade exclusiva da OM&M, ou seja, a operação e manutenção das estruturas de rega e drenagem. Esta área de responsabilidade caracteriza-se pela sua estrutura hierárquica autónoma. Tradicionalmente a OM&M ocupa-se exclusivamente desta área considerando passivamente os restantes factores como restrições e que por isso são ignorados (Ng e Lethem, 1983).

Na área influência a OM&M já não dispõe do mesmo grau de controlo e a sua actuação pode definir-se como de colaboração activa. Nesta área, consideram-se as actividades de outros organismos públicos ou privados como os serviços de extensão rural, agentes dos mercados dos factores de produção e dos produtos agrícolas.

Estas duas áreas de actuação são definidos por Botrall, (1981) como a estrutura organizativa vertical (de controlo) e os mecanismos de coordenação horizontal (de influência) da OM&M.

Finalmente a área de informação corresponde aos elementos para que a OM&M não tem controlo nem influência, e que constituem efectivamente restrições à sua actuação. A este nível referem-se as condições económicas, administrativas, sociais e tecnológicas.

2.2 Modernização e reabilitação

Os deficientes resultados obtidos em empreendimentos hidroagrícolas por todo o mundo, não cumprindo de forma satisfatória os seus objectivos, conduziram a uma redefinição do conceito de projecto de rega (Pereira, 1988) e, nesta nova perspectiva, à intenção de modernização e reabilitação de empreendimentos já existentes.

Definem-se estas acções, de acordo com Pereira e McCready (1987):

- reabilitação é o processo de renovação de um projecto degradado, caído em mau estado de exploração e conservação, e cujos resultados se quedam aquém dos objectivos e necessidades do projecto;
- modernização é o processo de melhorar e actualizar um projecto que, embora atingindo os seus objectivos originais, deverá responder a critérios mais exigentes bem como à evolução tecnológica e do ambiente social e económico em que se enquadra.

A prioridade destas acções, em oposição à construção de novos empreendimentos, justifica-se por os perímetros existentes, em geral, ocuparem já os espaços mais propícios quer de captação e armazenamento de água, quer de terrenos beneficiados, e porque os seus custos estimam-se em cerca de um terço do custo de novos projectos (Carruthers and Clark, 1983). Por outro lado, na perspectiva actual de projecto de rega, a implementação de uma combinação dos componentes físicos e institucionais é menos difícil em perímetros de rega que já tenham história e onde existam organizações de agricultores participativas (Pereira, 1988).

Pereira e McCready (1987), identificaram as principais questões e prioridades que devem estar na origem da reabilitação e modernização e conseqüentemente devem constituir as principais acções a desenvolver.

Esta identificação foi feita pela análise da importância relativa que foi atribuída aos diferentes aspectos envolvidos, pelas comissões nacionais da ICID e por especialistas, através de um questionário realizado.

Os aspectos considerados são estruturais (sistema de transporte e distribuição de água, sistema de rega e sistema de drenagem) e não estruturais (operação e manutenção do empreendimento, práticas de rega e políticas agrícolas).

Em relação aos aspectos estruturais manifesta-se importante por um lado a necessidade de serem utilizadas nos sistemas as novas tecnologias disponíveis, no sentido de automatizar e otimizar a operação e por outro, a necessidade de uma adaptação dos mesmos às exigências actuais dos agricultores e dos programas de rega, sendo o nível requerido pela modernização em geral mais exigente do que para a reabilitação.

Paralelamente atribui-se, em qualquer dos casos, igual importância aos aspectos não estruturais. Neles inclui-se a formação específica do pessoal de operação e dos agricultores, a intensificação ou criação dos serviços de experimentação, de extensão e de crédito agrícolas e o desenvolvimento de programas de monitorização e avaliação.

2.3 Monitorização e avaliação

2.3.1 Definição e importância

Qualquer estrutura de gestão necessita de ter informação detalhada acerca do desenvolvimento das diversas actividades que gere. A obtenção desta informação pode resultar de vários processos com maior ou menor formalização dependentes da sua quantidade e importância atribuída.

A dimensão dos empreendimentos hidroagrícolas, a importância dos objectivos a eles associados e a constatação de baixos níveis de aproveitamento têm manifestado a necessidade de se conhecer de forma mais precisa os factores restritivos destes programas de desenvolvimento rural.

Por esta razão têm sido desenvolvidos trabalhos nos últimos anos quer a nível da definição de critérios e de metodologias a aplicar (Casley et Lury 1982, Podmore (ed) 1983, Pereira 1984a, IFAD 1986, Pereira 1986, Pereira e McCready 1987, Biswas 1987, Rijsberman 1987 e Pereira e Lamaddalena 1988a e 1988b, quer ao nível da aplicação a um perímetro de rega compreendendo o acompanhamento do seu funcionamento ao longo de um certo período de tempo, (Laucoin 1980, Vercueil 1982, Ng and Lethem 1983, Rijo e Pereira 1987 e Pereira 1988) quer ainda ao nível da comparação entre perímetros de rega distintos. (Bos and Nugteren 1978, Hotes 1979, Bottrall 1981, Faeth 1984, Sagardoy 1985 e Bakanligi 1988).

Este sistema de informação está associado à avaliação do funcionamento e toma vulgarmente a designação de sistema de monitorização e avaliação, e o acrónimo M&E (monitoring and evaluation) que se usará no presente texto.

Um sistema de M&E pode definir-se como um sistema de recolha e análise de dados e informações relevantes para os objectivos da gestão.

O International Fund for Agricultural Development (IFAD) 1986, define a estrutura e competência de um sistema nacional de M&E. Consideram-se três níveis: obra de rega, sector agrícola e central.

O sistema de M&E, ao nível da obra de rega, é o mais restritivo e engloba unicamente os aspectos específicos do projecto ou da obra implementada. Corresponde assim ao acompanhamento do funcionamento do campo de gestão vertical como atrás se referiu.

Ao nível do sector agrícola, para além de todos os aspectos do nível anterior, consideram-se as actividades relacionadas com o programa já na perspectiva de actuação no campo de gestão horizontal.

No nível central já não se analisa o empreendimento de forma individual, e passa a considerar-se um conjunto de projectos mesmo que absolutamente independentes, sendo necessário abstrair de todos os aspectos particulares de cada um. Tem este nível uma finalidade de planeamento mais geral; passa-se do nível regional para o nível nacional.

O IFAD (1986) define ainda a unidade de M&E a qualquer nível como um organismo ou departamento com estrutura própria, unicamente dependente dos órgãos de gestão a que se destinam e do nível de M&E imediatamente superior. A unidade de M&E como parte integrante do sistema de informação da gestão deve ter uma actividade interna regular (Biswas, 1987).

A cada nível de responsabilidade o sistema de M&E é um processo contínuo e sistemático de informação das acções realizadas no sistema (inputs) e resultados imediatos (outputs) do programa, e em segundo plano mas igualmente importantes, dos efeitos e impactos a eles devidos.

Consideram-se acções todo o género de actividades desenvolvidas no âmbito do programa em implementação e classificam-se os resultados obtidos em resultados imediatos, efeitos e impactos de acordo com a sua proximidade ou grau de dependência em relação às acções. Como exemplos desta sequência podem apontar-se o surgimento de novas áreas regadas, o aumento da produção total e as alterações das condições de vida das populações.

Para avaliar estes resultados, deve ser definida uma hierarquia de objectivos a atingir e de estratégias de actuação; os objectivos do programa de desenvolvimento. Segundo Pereira (1986), podem classificar-se estes objectivos na estrutura apresentada na fig. 2.3.1.

Na perspectiva de desenvolver estratégias de actuação, Rijsberman (1987), procura definir prioridades para os diferentes problemas com que se deparam as organizações de OM&M e diferentes soluções para a sua resolução, através das respostas a um inquérito destinado a especialistas e técnicos com experiência em gestão de perímetros de rega, em particular nos países do terceiro mundo.

Os resultados do inquérito revelam uma relativa concordância em relação à prioridade dos problemas. A maior importância é atribuída à gestão do sistema de distribuição, OM&M, à actividade da exploração agrícola, em particular a condução da rega e aos preços de mercado dos produtos agrícolas. De uma forma geral revela-se mais importante a deficiente gestão, a vários níveis, do que infra-estruturas inadequadas.

Muitas das medidas a tomar para a resolução daqueles problemas, identificadas como prioritárias, têm a ver com aspectos institucionais do sistema. Existe neste campo uma clara diferença entre a opinião de economistas e de engenheiros. Os primeiros preconizam a intensificação do envolvimento dos agricultores nos organismos de gestão na forma de associações, e os segundos a valorização e promoção dos elementos da OM&M e o aumento da cooperação entre os diferentes sectores.

Estes resultados são concordantes com a importância de soluções institucionais, que contemplam múltiplos aspectos, enunciadas por Pereira (1984a) e com os resultados obtidos por Pereira e McCready (1987).

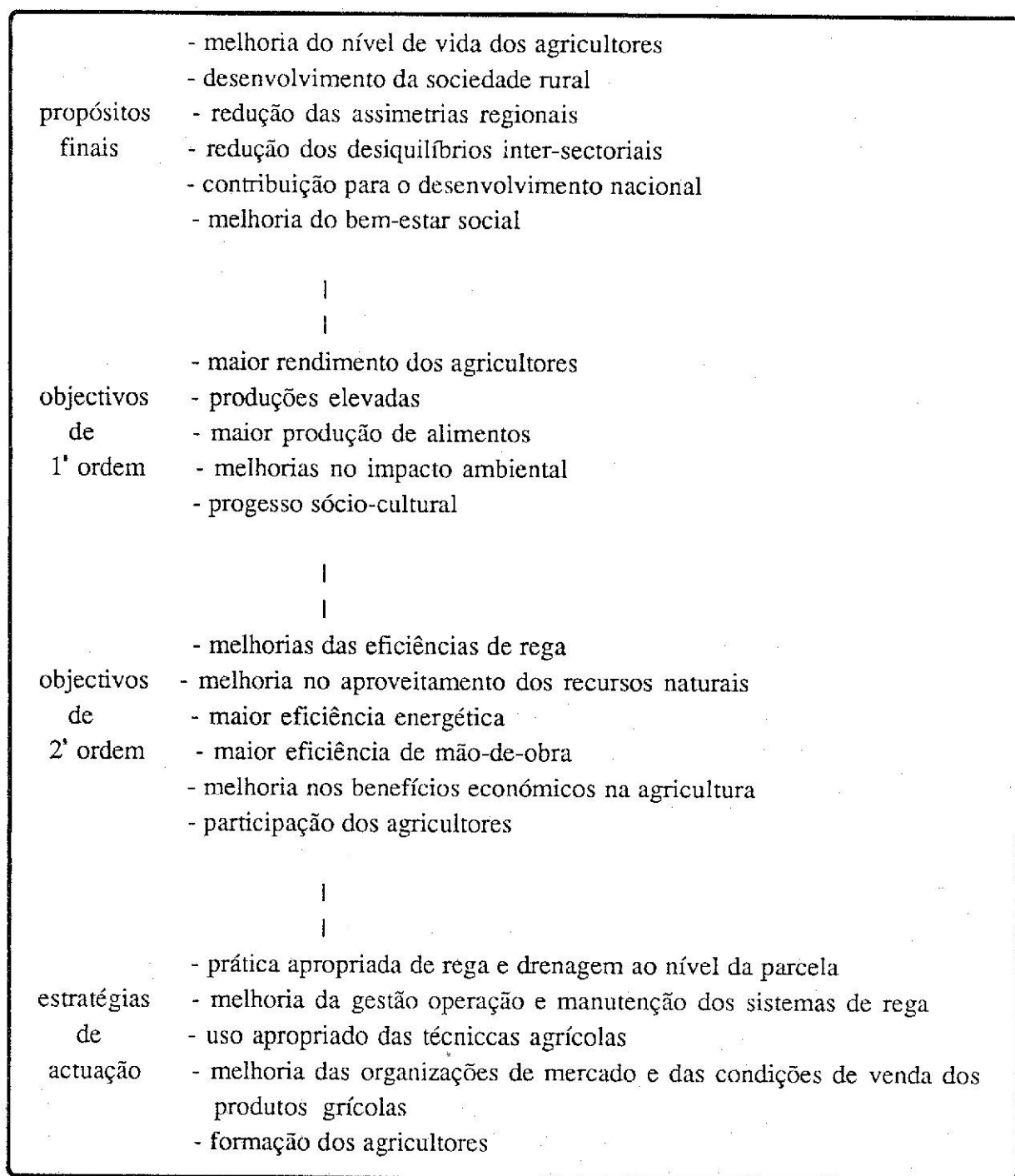


figura 2.3.1

Em conclusão, o resultado da actuação do sistema de M&E permitirá aos órgãos de gestão do empreendimento acompanhar de forma eficiente a evolução e o progresso do programa de desenvolvimento, identificar aspectos retritivos e carências de várias ordens e prever novos problemas que obriguem a uma actuação correctiva do programa.

Assim podem definir-se com mais clareza as estratégias de operação em ambos os campos de actuação vertical e horizontal, podendo reduzir-se as áreas de incerteza quer para a elaboração de novos projectos de rega, quer para a proposta de projectos de modernização ou reabilitação de perímetros de rega em funcionamento.

A M&E traduz-se também numa avaliação à posteriori, constituindo a fase final da sequência das acções, plano, projecto, construção e exploração, baseada no acumular da experiência dos

esquemas de operação (Carruthers and Clark, 1987).

Na perspectiva de alargar a definição de perímetro de rega às questões institucionais, Pereira (1984a) enuncia como suas componentes para além das estruturas hidráulicas, infra-estruturas rurais, práticas culturais, práticas de rega e medidas de política agrícola.

A diversidade dos componentes do sistema em análise obriga a um método de investigação interdisciplinar com a actuação coerente de técnicos especializados em vários ramos da ciência. Podmore (1983) dá ênfase particular a esta necessidade, define quatro sistemas a relacionar e identifica para cada um deles os factores que devem ser objecto de análise. Os sistemas considerados são: sistema físico, sistema produtivo, sistema social e sistema económico.

O sistema físico envolve a gestão da água, armazenamento, transporte, distribuição, rega evapotranspiração e drenagem e a sua relação com as condições naturais de clima e solos e as próprias estruturas de gestão hídrica existentes.

O sistema produtivo refere-se às técnicas culturais empregues pelos agricultores no desenvolvimento da actividade agrícola (mobilizações do solo, uso de sementes seleccionadas, fertilizantes, pesticidas e rega) e aos níveis de produtividade conseguidas e possíveis de atingir.

O sistema de organização social compreende a estrutura social, a estrutura da propriedade e da sua exploração, a disponibilidade de serviços e o nível cultural e de qualidade de vida das populações.

O sistema económico refere-se à optimização da utilização dos recursos produtivos; recursos naturais, mão-de-obra, capital e gestão, e aos agentes de mercado de factores de produção e de produtos agrícolas.

2.3.2 Indicadores e fontes de recolha de dados

A informação necessária para análise deve reduzir-se ao essencial e apresentar-se de forma condensada através de indicadores. Estes destinam-se a uma análise que basicamente compreende dois procedimentos:

a) tentar delinear esquemas lógicos de inferência entre eles e procurar encontrar relações funcionais importantes de acção-resultado imediato-efeito-impacto.

b) estar atento aos níveis dos resultados obtidos e definir para eles valores limite aceitáveis.

O conjunto de indicadores assim a definir no sistema de M&E depende essencialmente do destino da informação; o nível de gestão. A responsabilidade inerente aos utilizadores específicos desta informação determina uma selecção de indicadores. Esta selecção não pode ser única já que, em primeiro lugar são muito variados os aspectos envolvidos nos diferentes projectos, não sendo possível estabelecer relações unívocas entre eles nem mesmo em muitos casos estabelecer prioridades, e em segundo lugar porque são também muito diferentes os níveis e as fontes de informação disponíveis.

Os indicadores utilizados para fornecimento de informação e como forma de diagnóstico rápido das condições de gestão, requerem muitas vezes calibração, o que é possível pelo estudo comparativo dos seus valores para diferentes perímetros (Pereira e Lamaddalena, 1988a).

As fontes de informação são os registos do próprio projecto, registos de outras instituições e os dados possíveis de obter, com carácter sistemático ou não, por medição directa ou através de respostas a inquéritos.

Os custos envolvidos nesta tarefa de recolha de dados obriga a um comprometimento relativamente ao volume de informação requerido. «A escolha de indicadores é uma tarefa difícil que envolve um processo iterativo» (IFAD, 1986).

Por estas razões, são muito variados os indicadores propostos e utilizados pelos diferentes autores.

2.4 Monitorização ao nível do sector agrícola

A gestão das estruturas hidráulicas de condução de água até à parcela de rega, em alguns casos a única responsabilidade da OM&M, é apenas um elemento do sector agrícola e é nesta perspectiva que ela é considerada em ensaios de monitorização e avaliação realizados e descritos por diversos autores, uma vez que é a produção agrícola o elemento final da avaliação.

Ng e Lethen (1983) apresentam a aplicação e o resultado de um sistema de monitorização e avaliação dirigido exclusivamente a um perímetro de rega localizado nas Filipinas.

Neste sistema pretende fazer-se uma avaliação dos condicionalismos em que se desenvolve a actividade agrícola através de uma monitorização directa das acções do projecto e dos efeitos provocados.

Como acções consideram-se aspectos relacionados com a promoção de áreas plantadas, sistemas de crédito à actividade agrícola, a utilização de sementes seleccionadas, a utilização de fertilizantes, a utilização de pesticidas, a utilização de mão de obra, as práticas culturais, a extensão rural e o uso de água na rega.

Como efeitos consideram-se aspectos relacionados com a drenagem dos terrenos agrícolas, duração e período do ciclo vegetativo das culturas, área de colheita, infestações, rendimento das operações de colheita, sistema de secagem, produções unitárias, comercialização das produções, reembolso de empréstimos contraídos e outros como os encargos tidos com o uso de água e o planeamento de actividades para a campanha seguinte.

Foram definidos indicadores num total de 278 e para cada um foi estabelecido o nível esperado no projecto.

A recolha de dados é feita através de inquéritos de dois tipos; um primeiro tipo destina-se a cobrir as actividades à margem da actividade agrícola - «inquérito às instituições» - como a instituições de crédito, organismos de apoio à agricultura e agentes do mercado de factores de produção. Um segundo tipo de questionários - «inquérito aos agricultores» - é dirigido a um grupo de agricultores, escolhidos por amostragem e destina-se a cobrir a actividade agrícola.

O questionário do inquérito às instituições é composto por duas partes e o questionário do inquérito aos agricultores por três. Cada um destes cinco questionários é aplicado em alturas determinadas de cada campanha agrícola e a sua análise imediata permite utilizar a informação em tempo útil, para actuação na mesma campanha. É o caso por exemplo de uma falha no fornecimento de fertilizantes.

A análise dos dados referentes às campanhas ocorridas durante um período de 5 anos, 1976-1980, permitiu identificar e quantificar os efeitos de determinadas acções promovidas, como, por exemplo, o uso de um calendário de rega aconselhado por técnicos e o seguimento de outras práticas culturais, nomeadamente níveis de fertilização e uso de pesticidas ou mesmo iniciativas de sistemas de crédito.

Para além desta possibilidade de controlar e gerir aspectos técnicos é possível acompanhar a evolução e a tendência de todos os indicadores considerados face aos níveis pretendidos e

ainda verificar determinados efeitos e impactos como o progresso da actividade agrícola, quer pelo aumento de produções quer pela diversidade de culturas, o rendimento líquido agrícola e do agricultor e a reestruturação da propriedade agrícola.

Em conclusão, é ainda identificada a natureza de muitos problemas por resolver e específicos do perímetro, o que manifesta a importância deste sistema de M&E para a gestão a nível sectorial dos empreendimentos hidroagrícolas.

Vercueil (1982) apresenta um modelo de projecto de um sistema de M&E a aplicar ao programa de desenvolvimento agrícola de Loukkos em Marrocos, ainda em fase de projecto, e uma metodologia para a sua construção. No quadro geral do empreendimento assume o carácter de uma estrutura permanente, encarregada de coordenar e executar as acções de monitorização e avaliação, e considera-se no âmbito do programa poder ser um investimento rentável.

O sistema previsto é sobretudo vocacionado para a avaliação dos efeitos das acções do gabinete responsável pelo programa «eficácia externa do projecto» e assenta numa análise do tipo «relações causas-efeito».

A construção do sistema de M&E baseia-se nos passos seguintes:

O estudo de uma organização lógica do sistema através de esquemas gráficos de encadeamento casual, isto é, a análise dos mecanismos pelos quais determinadas acções do programa provocam certos efeitos ao nível do sistema. Os esquemas são desenvolvidos no sentido directo; quais os efeitos sucessivos possíveis de uma causa determinada.

São consideradas todas as acções a executar que estão previstas no programa de desenvolvimento e que neste programa, num total de 27, se distribuem pelos seguintes grupos: perímetros de rega, infraestruturas (rede viária, protecção contra cheias, indústrias transformadoras e mercados), fomento da produção animal, reforma na estrutura fundiária e experimentação e divulgação. Em resultado obtem-se um panorama de todos os efeitos.

Cada uma das acções é identificada com os organismos que directa ou indirectamente por elas são responsáveis e para cada efeito obtido fez-se a identificação das categorias de agentes afectados, perspectivando-se assim a estrutura do programa de desenvolvimento.

A monitorização dos efeitos requiere a definição de indicadores e a recolha de dados para o seu cálculo. Nesta fase é necessária a pesquisa das fontes de informação que possam existir, para além da fonte primária que é a medição directa do próprio fenómeno, e dos custos necessários para a recolha.

A avaliação do programa não pode recair sobre todos os efeitos devido ao seu grande número. Para a selecção dos efeitos a seguir fez-se uma análise de «custo-eficácia». Em primeiro lugar classificou-se a utilidade de cada efeito pela conjugação de dois vectores independentes; o interesse que os organismos a que se destina este sistema de M&E têm em relação à informação sobre cada um deles e a importância do impacto das suas acções sobre os efeitos.

Em segundo lugar a avaliação de cada efeito é classificada e seleccionada de acordo com a sua utilidade, conjugada com a dificuldade em a obter, traduzida pelo seu custo.

Resultou assim num conjunto seleccionado de 26 efeitos agrupados sobre os seguintes aspectos: produção agrícola, reestruturação agrária, defesa contra inundações, condições de vida no meio rural e economia não agrícola.

Para a avaliação de cada um destes efeitos utilizam-se os seus indicadores. Interessa nesta altura tentar explicar os fenómenos observados, recorrendo-se para isso aos esquemas de interpretação já elaborados mas percorridos agora no sentido efeito-causa, ou seja, analisar as causas próximas dos efeitos.

A última etapa de todo este processo é a elaboração para cada efeito de tabelas de diagnóstico onde se apresentam de forma estruturada todas as informações de monitorização e avaliação recolhidas ao longo do tempo sob a forma de indicadores, os níveis limite aceitáveis, os níveis previstos no programa e ainda a possibilidade de fazer previsões em função das tendências observadas e das acções realizadas.

Os dois sistemas de M&E descritos apresentam estratégias próprias de actuação mas em ambos os casos tenta-se responder a um conjunto de requisitos fundamentais da informação a obter e que Biswas (1987) refere; identificação dos seus utilizadores, oportunidade do seu conhecimento, cobertura máxima do sistema, minimização dos erros de medição e amostragem e eficácia do seu custo.

2.5 Monitorização ao nível central

A monitorização a este nível tem-se baseado em comparações entre indicadores calculados para diferentes perímetros e tem servido para conhecer os níveis dos valores desses indicadores e estabelecer para eles referências.

Pode dizer-se que se está presentemente numa fase inicial de pesquisa, o que se deve sobretudo à insuficiente atenção que tem sido dada à avaliação à posteriori de perímetros de rega. O recurso aos dados históricos dos resultados evidenciados pelos projectos através de uma avaliação deste tipo, é ainda uma forma de calibrar os modelos de análise.

Uma metodologia simples de monitorização e avaliação para projectos hidroagrícolas de pequena dimensão é apresentado pela FAO (1986) e testada a um conjunto de 30 perímetros na Ásia.

Efectua-se uma avaliação à posteriori da eficácia obtida pelo projecto relativamente aos objectivos gerais de utilização de água, de formação de agrupamentos de agricultores, de manutenção do empreendimento e de apoio técnico a nível oficial, em que se discriminam (consumos domésticos, exploração pecuária, piscicultura e rega).

A recolha de dados obtém-se através de um questionário, consistindo a metodologia de avaliação de eficácia relativa a cada um dos tópicos referidos na atribuição de um valor com base nas respostas dadas. Os valores obtidos correspondem a indicadores.

Para ultrapassar as particularidades regionais e conseqüentemente a diferente natureza dos problemas e diferente importância dos objectivos a atingir, foi criado um conjunto de factores de ponderação das pontuações que visam cobrir as situações possíveis.

A análise é feita a três níveis: considerando todo o conjunto de indicadores, considerando dois indicadores agregados, um relativo à utilização da água e outro relativo às restantes actividades, e finalmente considerando um indicador agregado do conjunto total de actividades do projecto.

São definidos níveis de satisfação para cada um dos indicadores e de acordo com eles classifica-se a avaliação de cada perímetro.

A falta de informação convenientemente tratada e uniformizada sobre os custos de operação, manutenção e gestão de perímetros de rega levou Hotes (1979) a estabelecer alguns indicadores e a calculá-los para quatro perímetros situados na Califórnia. Foram considerados como referência por apresentarem uma gestão e funcionamento eficientes e porque os níveis de tecnologia neles utilizados são compatíveis com os países em vias de desenvolvimento.

Embora se dispusesse de registos com considerável detalhe, surgiram dificuldades devido à falta de uniformidade, o que obrigou a calcular alguns parâmetros pela sua melhor estimativa.

Pretendia-se ainda encontrar relações estáveis que pudessem vir a ser usadas para estimar custos de OM&M em novos projectos. Embora tal não tenha sido conseguido, pôde dispor-se pelo menos de uma ordem de grandeza daqueles valores.

Concluiu-se que os projectos são únicos e os parâmetros de custos de um projecto não se podem aplicar a outro. No entanto, o seu conhecimento pode ser útil para diversos tipos de comparação e permitir uma melhor base para identificar os aspectos que podem ser melhorados.

Bottrall (1981) desenvolve uma metodologia de análise de gestão de perímetros de rega, que descreve e justifica com base no estudo comparativo da gestão de quatro empreendimentos.

A avaliação das performances e potencialidades do projecto é dirigida em particular para a actividade de distribuição da água. Como critério de avaliação foram considerados e analisados aspectos relativos à produtividade da água, à equidade na sua distribuição, à estabilidade ambiental, aos custos de OM&M e à estabilidade financeira de OM&M.

Esta análise dirige-se fundamentalmente à organização de gestão. Em primeiro lugar, e para situar o seu campo de actuação, é caracterizado o ambiente local e o empreendimento relativamente aos aspectos físicos, técnicos, económicos e sociais, caracterizada a qualidade da obra, identificando quer as limitações do projecto quer erros de planeamento, e analisados os factores que fogem à possibilidade de actuação da organização da gestão.

Em segundo lugar analisa-se o sistema de organização de gestão em termos estruturais, em termos de competência e em termos de motivação dos seus órgãos.

A análise estrutural refere-se por um lado à diferenciação e coordenação de actividades paralelas, ou departamentais, dentro ou fora do âmbito daquela organização (relacionamento horizontal) e por outro lado, à organização do sistema hierárquico e definição dos níveis de responsabilidade dentro da organização, (relacionamento vertical).

A análise da actuação, que engloba a competência e a motivação, atende aos aspectos de clareza de definição de objectivos, de planeamento e orçamentação das actividades, de cooperação e eficácia no funcionamento da organização e informação do sistema quer em relação ao comportamento do projecto, quer em relação ao comportamento da organização.

A análise feita é essencialmente descritiva e justificativa, seguindo uma metodologia de avaliação directa nos próprios perímetros.

Em resultado deste estudo apresenta-se uma lista de pontos essenciais de análise como proposta de elementos chave para utilização em estudos futuros.

2.6 Modelação

A modelação dos aspectos do funcionamento de perímetros de rega por constitui uma forma útil de os descrever e explicar permitindo, a sua utilização, a previsão do efeito de actuações alternativas.

Face à complexidade de um sistema deste tipo, como tem vindo a ser evidenciado, a modelação é sugerida e apresentada na bibliografia como um método de análise.

Os problemas postos neste tipo de sistemas, em que os recursos hídricos é uma das componentes principais, têm objectivos múltiplos e são caracterizados pela interdisciplinaridade.

O sistema de decisão deve assentar na ponderação de todos estes factores em conjunto, necessitando para tal dos dados resultantes da monitorização, do recurso a modelos de simulação específicos de partes do sistema e da experiência e intuição dos elementos de decisão.

Rijsberman (1987) aponta como linha de investigação neste campo, a evolução deste tipo de análise desde uma fase inicial de análise não-estruturada com a avaliação simples de dados até ao sistema integrado de decisão com a modelação completa de todos os componentes interligados do sistema, ou seja, uma análise estruturada.

Actualmente utilizam-se modelos de componentes isolados do sistema conduzindo a uma análise semi-estruturada.

Um modelo deste tipo para um projecto específico é referido por Ng e Lethem (1983) em que os factores determinantes das produções e dos rendimentos unitários são obtidos por regressão linear múltipla.

As variáveis independentes usadas são a quantidade de água de rega, drenagem, fertilizantes, uso de pesticidas, infestações, variedades de sementes, época de transplantação, sistema de plantação, condições atmosféricas, dimensões da propriedade, mão de obra empregue e localização na área do projecto.

Uma tentativa de desenvolver um modelo global de simulação do funcionamento de um perímetro de rega, é feita por Faeth (1984) como resultado da aplicação do conhecimento e experiência pessoais adquiridos pelo autor em diversas actividades de gestão de perímetros de rega.

Vários sub-modelos foram considerados, ilustrados sob a forma de diagramas agrupados em quatro sectores: processos biológico e físico, projecto, implementação e exploração do sistema, ambiente sócio-económico dos agricultores e processos hidrológicos. Todos os sectores são interdependentes, influenciando e sendo influenciados directa ou indirectamente pelos custos.

A estrutura dos vários sub-modelos prevê ainda a existência de importantes factores externos ao sistema: condições climáticas, actuações políticas e níveis dos preços.

A interacção dos processos biológico e físico, é representada por um modelo de produção agrícola dirigido especialmente para a cultura do arroz.

Relativamente ao projecto de implementação e exploração da obra é elaborado um modelo de determinação da qualidade média das estruturas físicas da obra, para o qual concorrem os processos de elaboração do projecto, da sua implementação e da manutenção das estruturas físicas ao longo do período de exploração.

A eficiência da actividade dos agricultores é caracterizada pelo nível de conhecimento e experiência com a utilização de fertilizantes. Este indicador foi escolhido por resultar da conjugação de três vectores; o nível cultural, a divulgação de conhecimentos técnicos e as condições financeiras.

O processo hidrológico, em parte gerido pelo empreendimento, corresponde essencialmente a um modelo do programa de rega, que engloba a modelação do ciclo hidrológico desde os escoamentos fluviais até ao armazenamento de água no solo, concorrendo para isso as condições ambientais e qualidade das estruturas físicas do empreendimento.

Os modelos de extensão e de crédito são factores externos e considerados variáveis políticas.

O desconhecimento da eficiência global do uso da água é um dos problemas que se coloca

na formulação de novos projectos e que se reflecte no dimensionamento e custo da obra.

Bos e Nugteren (1978) apresentam uma tentativa de modelação empírica das eficiências de água baseando-se no estudo das respostas a um inquérito feito a nível internacional por diferentes perímetros de rega e promovido pela ICID.

Nesse questionário são pedidos dados que permitam o cálculo das eficiências de transporte, de distribuição, e de aplicação à parcela, e ainda elementos sobre a actividade agrícola, solos, rega e sociais.

Para todos os perímetros de rega inquiridos foram calculadas as eficiências ou estimadas quando os dados não eram suficientes.

A análise feita consiste em confrontar os valores das eficiências com alguns factores que as podem influenciar utilizando para isso os restantes dados dos questionários, na tentativa de verificar indicações de tendências e nesse caso caracterizá-las.

Algumas relações revelaram-se importantes seguindo-se assim a possibilidade de obter estimativas de eficiência a partir de condições pré-determinadas.

No modelo cada eficiência singular é estimada independentemente, numa fase inicial, pelas condições que se manifestaram mais importantes. Sucessivamente podem fazer-se correcções, se necessário, recorrendo a outras relações.

Naturalmente que os resultados não podem ser tidos como absolutos, sendo importante, como referem os autores, o julgamento pessoal do utilizador.

A metodologia apresentada permite, na fase de projecto, melhorar as condições do sistema ou mesmo optimizá-las.

Em resumo, um sistema de M&E ao nível de um projecto de rega pode recorrer a um conjunto de modelos que podem operar iterativamente permitindo uma análise semi-estruturada e que Rijsberman (1987) menciona:

- modelo de operação de albufeiras que permite verificar o resultado de diferentes regras de operação;
- modelo hidráulico do sistema de transporte e distribuição de água, que simula o escoamento em toda a rede.
- modelo de águas subterrâneas que relaciona os volumes distribuídos com os níveis freáticos, especialmente importante nos casos em que se pratica a rega por alagamento, como é o caso do arroz no nosso país.
- modelo de simulação do comportamento dos agricultores, que tenta traduzir todas as condições sociais e económicas, como preços, culturas alternativas, mercados, níveis culturais e tecnológicos nos resultados de actuação dos agricultores como áreas e espécies cultivadas e técnicas alternativas usadas, baseado numa metodologia de maximização da receita, pelo uso de modelos de programação linear.
- modelo de simulação do desenvolvimento das culturas e de previsão de produções, através do cálculo das necessidades hídricas das culturas e de avaliação da satisfação das mesmas.
- modelo de gestão e manutenção que avalia estratégias alternativas de manutenção, sobretudo em termos financeiros e de operação.

Referem-se ainda modelos de qualidade de água, modelos de saúde pública e modelos institucionais.

CAPÍTULO III

DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DE GESTÃO

3.1 Introdução

As condições climáticas de Portugal continental determinam a necessidade de rega para as culturas de Primavera/verão. Criaram-se assim por todo país e por iniciativa dos agricultores, em especial na região norte, regadios privados e tradicionais, muitos deles colectivos, caracterizados pela pequena dimensão de cada unidade. Em relação a estas obras dispõe-se de pouca informação sobre o seu funcionamento. A sua gestão assenta em normas ditadas pela tradição, sendo os custos de manutenção de uma forma geral reduzidos, por serem sistemas simples, e traduzidos pela participação em trabalho dos agricultores beneficiários. Estima-se que a área total de regadio atinja 785 000 ha (Pereira e Paulo, 1984).

As grandes obras de fomento hidroagrícola, em oposição às anteriores, caracterizam-se pela dimensão, pelas estruturas físicas necessárias e pelos elevados investimentos exigidos, razão porque foram executadas pelo estado. A sua dimensão obriga à existência de um organismo próprio para a gestão, operação e manutenção, OM&M, do empreendimento. Com a excepção ainda de alguns casos, a gerência destes organismos é transmitida para associações de beneficiários. O conjunto destas obras beneficia cerca de 92 555 ha (Fonseca, 1988).

Não existe nestes empreendimentos um sistema de monitorização e avaliação M&E de forma estruturada. A informação sobre o funcionamento do sistema que é necessária para a gestão resulta de relatos dos operadores de campo e do conhecimento e visitas à obra. Um outro tipo de informação, que normalmente é existente, são os registos de caudais, tempos de escoamento para as parcelas de rega, e áreas regadas por culturas. Estes elementos destinam-se essencialmente ao cálculo das taxas a pagar pelos agricultores.

Toda esta informação decorrente da actividade normal do empreendimento tem muitas vezes detalhe suficiente para poder constituir base para um sistema de M&E. No entanto não tem sido devidamente organizada de modo a poder ser correcta e completamente utilizada.

A importância destes sistemas com carácter sistemático, a qualquer nível, como no capítulo anterior se tentou evidenciar, sugere pelo menos que se inicie um aproveitamento daqueles dados de uma forma uniformizada para os vários perímetros de rega. A criação de sistemas de M&E seria um passo seguinte.

Alguns trabalhos têm sido elaborados no sentido de reunir elementos ou apresentar estudos relativos à exploração e conservação dos aproveitamentos hidroagrícolas em Portugal nomeadamente Pereira (1988), Fonseca (1988), Rijo e Pereira (1987), Dehnhardt (1980) e Ramos (1978)

3.2 Metodologia

O presente trabalho pode definir-se como uma avaliação à posteriori e ao nível central de um conjunto de perímetros de rega com alguns anos de funcionamento. Em concordância com alguns dos trabalhos realizados no mesmo âmbito e descritos no capítulo anterior, pretende-se explorar os dados disponíveis através de uma análise comparativa e encontrar neles razões que possam motivar a instituição de sistemas de M&E.

Em relação a este assunto, cada autor tem adoptado ou proposto critérios diferentes.

No entanto, a metodologia tem sido semelhante:

- selecção dos critérios de avaliação,
- definição de indicadores que permitam caracterizar o sistema e marcar as situações distintas,
- recolha de elementos que permitam calcular ou descrever aqueles indicadores,
- tratamento e análise dos indicadores.

O mesmo tratamento foi aplicado neste estudo.

Consideram-se como critérios de avaliação de um perímetro de rega, a sua produtividade, caracterizada pela área regada e pelas produções unitárias obtidas, a eficiência de utilização da água, e os custos envolvidos na sua gestão. Como complemento, e não menos importante, poderiam adicionar-se mais dois critérios: o impacto ambiental e o desenvolvimento sócio-económico ao nível regional.

Estes critérios correspondem aos objectivos pretendidos para a gestão dos perímetros de rega; controlo da água, produtividade agrícola, conservação de recursos e reembolso do investimento (Oad and McCornick, 1989).

Cada projecto é um caso pois a cada corresponde uma determinada combinação de soluções técnicas, económicas e institucionais que, para dadas circunstâncias, devem conduzir a uma optimização (Pereira, 1987).

Apesar de esta diversidade de aspectos que caracterizam os perímetros de regadio tornarem cada um deles um caso particular, um certo número de características mais gerais são comuns a todos eles e é relativamente a elas que se pretende estabelecer uma análise comparativa. Foi neste sentido que se procurou definir um conjunto de indicadores que de preferência traduzissem aspectos quantitativos.

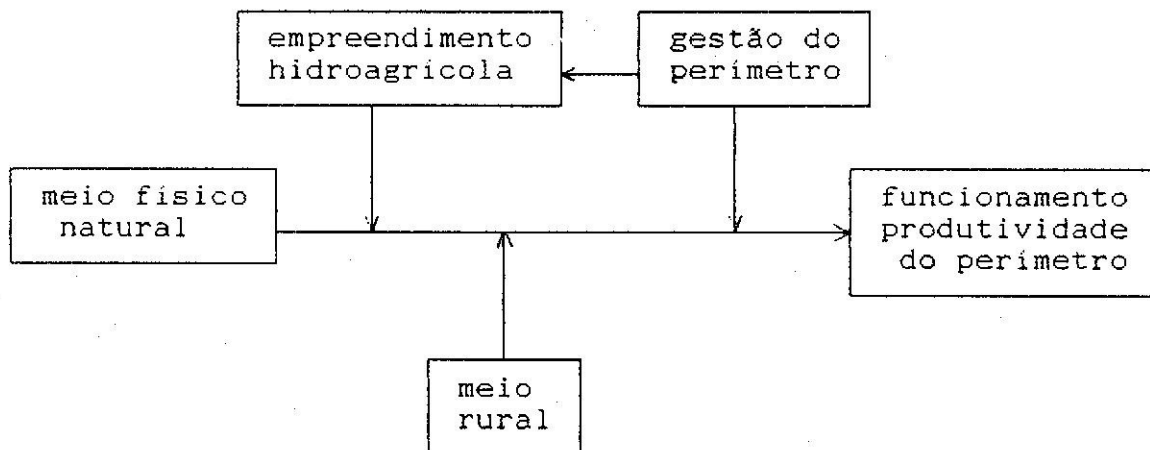
Numa primeira aproximação ao problema, desde logo se sugere uma inter-relação complexa entre actividades distintas.

Na tentativa de ordenar a definição daquele conjunto de indicadores, definiu-se o esquema de relações que se apresenta na figura 3.2.1.

Neste esquema muito simplificado, considera-se o perímetro de regadio primeiramente caracterizado por um meio físico natural com capacidade produtiva. Três factores principais concorrem para o seu funcionamento e para a sua produtividade; o meio rural, a forma do empreendimento hidroagrícola e a sua gestão.

De forma mais específica Bottrall (1981) define estes factores como níveis de responsabilidade identificando-os respectivamente com os agricultores, os responsáveis pela elaboração e implementação do projecto e a organização de gestão, OM&M.

figura 3.2.1



3.3 Recolha de informação

A escolha dos perímetros de rega a analisar não obedeceu a critérios rigorosos tendo-se atendido no entanto à área beneficiada e ao seu tempo de funcionamento. Os perímetros seleccionados foram: Campilhas, Alto Sado, Fonte de Serne, Caia, Divor, Idanha, Mira, Odivelas, Roxo, Vale do Sado e Vale do Sorraia. A localização de cada um deles é feita na da figura 3.3.1.

Procedeu-se à elaboração de um questionário para recolha de elementos referentes aos diversos perímetros de rega.

Este questionário assumiu diferentes formas em função do tipo de elementos a recolher e da sua origem.

Assim, numa primeira fase tomou a forma de um inquérito dirigido aos responsáveis das organizações de gestão dos perímetros.

Os seus resultados não foram em geral satisfatórios devido em grande parte ao carácter não oficial assumido nas visitas efectuadas.

Revelou-se na condução do inquérito uma incapacidade para obter com eficácia dados referentes ao projecto ou mesmo à obra existente, a possibilidade de se cair na imprecisão de considerar dados simplesmente estimados no momento da resposta e ainda, o facto de se estar a analisar apenas a situação presente de um modo estático.

Por estas razões recorreu-se à consulta de registos escritos do funcionamento dos perímetros, na forma de relatórios anuais, e à consulta de elementos do projecto. Dos primeiros obtiveram-se séries cronológicas de valores referentes à actividade no perímetro ao longo do seu período de funcionamento e dos segundos obtiveram-se elementos de dimensionamento da obra que ajudaram a complementar as respostas dadas aos inquéritos.

Os registos anuais encontrados não são uniformes entre os perímetros nem mesmo ao longo do tempo em quase todos eles. Houve então necessidade de fazer uma selecção dos dados disponíveis.

As mesmas séries cronológicas foram compiladas e completadas nos elementos em falta, até ao ano de 1978, por Dehnhardt (1980) tendo-nos sido ainda permitido dispôr dos dados

posteriores ainda não publicados.

Os elementos de caracterização do clima foram extraídos de boletins do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.

Finalmente e para completar o questionário, recolheram-se dados estatísticos referentes a produções agrícolas e preços de produtos no produtor, por consulta dos boletins do Instituto Nacional de Estatística.

A versão final do questionário, que se apresenta no anexo 1, resultou assim de uma sequência de tentativas de aplicação onde se quis quantificar com o maior rigor possível toda a informação que foi considerada de maior relevância para a análise das performances dos perímetros de rega, sujeita contudo à quantidade de elementos disponíveis; não pode considerar-se uma versão acabada mas sim adaptada à informação encontrada.

Ficaram assim muitas questões sem resposta.

3.4 Definição de indicadores

A selecção dos indicadores a utilizar baseou-se em primeiro lugar na sugestão feita por vários autores citados na bibliografia, nomeadamente Pereira e Lamaddalena (1988a e 1988b), Bakanligi (1988), Laeyendecker (1985), Sagardoy (1985), Casley et Lury (1982) e Bottrall (1981) e em segundo lugar no conjunto de informação que se encontrou disponível.

Para classificar esta informação ordenaram-se os indicadores de acordo com o diagrama da figura 3.2.1 nos seguintes grupos: meio físico natural, empreendimento hidroagrícola, organização da gestão do empreendimento, OM&M, meio rural e funcionamento do perímetro.

Para o cálculo dos indicadores referentes aos quatro primeiros grupos dispôs-se essencialmente dos elementos de caracterização recolhidos através do inquérito directo aos elementos das organizações de OM&M.

Para avaliar o funcionamento do perímetro recorreu-se à análise dos dados das séries anuais relativas a áreas regadas, consumos de água e custos envolvidos.

3.4.1 Meio físico

O estudo do meio físico e a avaliação das potencialidades dos recursos naturais é o primeiro aspecto a considerar no planeamento de projectos de rega. Consideram-se neste âmbito, os aspectos relacionados com o clima e com os solos.

Para caracterizar o clima utilizam-se apenas como dados, os valores de precipitação e de evapotranspiração potencial relativos ao ano e ao semestre de Verão, que corresponde aos meses de Abril a Setembro.

Para a precipitação usaram-se valores médios registados directamente nos postos udométricos (Reis, 1982) e para a evapotranspiração foram usadas as medianas dos valores calculados pela fórmula de Penman (Reis, 1988).

São as condições climáticas os principais factores que determinam as exigências de rega das culturas e é na perspectiva de as caracterizar que se definem indicadores.

Pretendem-se obter valores meramente indicativos da sua ordem de grandeza tendo por

isso sido utilizado apenas para cada perímetro uma estação meteorológica e um posto udométrico que se consideraram representativos.

Consideraram-se os indicadores,

A1 = ETV

A2 = PTV/ETV

A3 = PTA/ETA

em que,

PTA - precipitação média anual (mm),

PTV - precipitação média no semestre de Verão (mm)

ETA - mediana da evapotranspiração anual (mm),

ETV - mediana da evapotranspiração no semestre de Verão (mm),

Relativamente aos solos que fazem parte da área do projecto de rega, interessa definir um indicador que permita avaliar um grau de qualidade da sua fertilidade. Recorreu-se para isso ao «Sistema de classificação de solos quanto à sua aptidão para o regadio» adoptado pela Direcção Geral dos Serviços Hidráulicos para os estudos de solos que serviram de base à elaboração de projectos (Cardoso et al, 1969).

De acordo com aquele sistema definem-se 4 classes de solos regáveis, evoluindo com elas o grau de importância dos factores que limitam a fertilidade para culturas regadas.

Consideram-se factores determinantes da aptidão de um solo para o regadio, a natureza do solo quer relativamente às características físicas (textura, estrutura, compacidade, porosidade e permeabilidade) quer relativamente às características químicas (matéria orgânica, pH, natureza mineralógica da argila e elementos nutritivos), a espessura efectiva, o declive e riscos de erosão, a capacidade de água utilizável, drenagem, riscos de inundações, pedregosidade e afloramentos rochosos, salinidade e/ou alcalinidade e importância dos trabalhos de adaptação ao regadio (Cardoso et al, 1969).

Considera-se a representatividade de cada classe de solos pela sua fracção em relação à área total do perímetro dado pelos indicadores,

$$A_i = AS_j/ATP \quad \text{com } j = 1,2,3 \text{ e } 4 \\ \text{e } i = 4,5,6 \text{ e } 7$$

em que,

AS_j - área ocupada pela classe de solos de índice j (ha)

ATP - área total do perímetro de rega (ha),

j - índice da classe de solos,

e um indicador geral de qualidade dos solos dado por,

$$AB = IQS = \sum_{j=1}^4 \frac{j \times AS_j}{ATP}$$

em que,

IQS - índice de qualidade de solos.

Ao analisar-se a área efectivamente regada em cada perímetro ao longo dos anos de exploração admite-se que tem sido dada utilização preferencial aos solos das classes de índice mais baixo, ou seja, considera-se que a área não regada corresponde aos solos de menor qualidade. Define-se então um outro índice do nível de aproveitamento dos solos dado por,

$$A9 = IUS = \frac{\sum_{j=1}^u j \times AS_j}{ART_{(a)}}$$

em que,

ART_i - área total efectivamente regada no ano i ,

IUS - índice de utilização dos solos,

e de modo a que a área da última classe considerada AS_u é a área possível até se atingir a área regada total ART_i .

Estes dois últimos indicadores significam também índices de concentração das áreas de solos em cada uma das classes de aptidão.

3.4.2 Meio rural

A caracterização do meio rural envolve a definição e cálculo de indicadores de carácter social, económico e estrutural.

Do ponto de vista sócio-económico, alguns autores referem indicadores como o nível de escolaridade, o rendimento médio das famílias, a estrutura da exploração agrícola dado pelo índice de Gini relativamente à distribuição e dimensão das explorações agrícolas (Bakanligi, 1988), a forma de exploração da terra pela importância da exploração por conta própria e por arrendamento, níveis de mecanização nos trabalhos agrícolas e ainda indicadores indirectos de qualidade de vida como as relações antropométricas entre peso altura e idade (Casley and Lury, 1982).

Do ponto de vista estrutural podem empregar-se indicadores como a densidade de vias de comunicação, de escolas e de hospitais, grau de satisfação dos mercados abastecedores de factores de produção e dos mercados consumidores directos das produções obtidas e a existência a nível regional de estruturas de conservação, transformação e comercialização dos mesmos.

O cálculo de muitos destes indicadores obriga a uma intensa actividade de recolha de dados sobretudo através de inquéritos à população rural e a instituições públicas e privadas.

Constatou-se em quase todos os perímetros a falta de informação actualizada neste campo. Estas razões levaram a que não fossem utilizados indicadores do meio rural.

3.4.3 Empreendimento hidroagrícola

O empreendimento hidroagrícola resulta de um projecto adaptado ao local em causa e necessariamente sujeito a restrições de vária ordem de onde se salienta a tecnologia disponível e as finalidades pretendidas pelo projecto à data da construção da obra.

Caracterizou-se o empreendimento hidroagrícola através de indicadores obtidos por relações entre valores de elementos da obra.

Considerou-se o sistema de aprovisionamento de água constituído por uma ou mais albufeiras e em relação ao seu dimensionamento definem-se os indicadores,

$$B1 = \text{CUT}/\text{ABH}$$

$$B2 = \text{CUT}/(\text{ATP} \times 100)$$

$$B3 = (\text{B2} \times 1000)/\text{ETV}$$

$$B4 = \text{ABH}/(\text{ATP} \times 1000)$$

$$B5 = \text{CUT}/\text{EAM}$$

em que,

CUT - capacidade útil total de armazenamento ($\times 10^6 \text{ m}^3$),

ABH - área da bacia hidrográfica (km^2),

EAM - escoamento total afluente às albufeiras no ano médio ($\times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$).

ATP - área total do perímetro de rega (ha),

ETV - mediana da evapotransp. no semestre de Verão (mm),

O valor de CUT em três perímetros não é constante para todo o seu período de funcionamento; em Campilhas foi aumentado a partir de 1971, no Roxo ficou reduzido a 18 % durante o período de 1973 a 1981 devido a problemas na barragem, e no Vale do Sorraia aumentou com a inclusão do perímetro de Paúl de Magos em 1970. Nos dois primeiros considerou-se sempre o valor actual.

A estrutura de transporte e distribuição de água divide-se em rede primária, secundária e terciária.

A rede primária é formada pelas estruturas principais de transporte, geralmente formada por canais em céu aberto e com uma capacidade de transporte de água elevada, da ordem dos metros cúbicos por segundo.

A rede secundária com origem na anterior é formada pela restante rede de rega colectiva e é composta por distribuidores e por regadeiras. Os distribuidores, geralmente também na forma de canais, têm uma capacidade de transporte da ordem das centenas de litros por segundo. As regadeiras que constituem o elemento final da rede são constituídas por canais a céu aberto, caleiras, ou por tubagem enterrada. A sua capacidade de transporte é da ordem das dezenas de

litros por segundo (Ramos, 1978).

A rede terciária corresponde ao sistema de rega na parcela e é sempre da responsabilidade do agricultor.

A distribuição de água às parcelas é feita através de tomadas de água localizadas em qualquer parte da rede mas principalmente nas regadeiras.

Definem-se como indicadores para a rede de transporte e distribuição uma medida de densidade da rede,

$$B6 = ATP/CTR$$

e medidas da dimensão dos seus componentes,

$$B7 = CRP/CTR$$

$$B8 = CRS/CTR$$

$$B9 = CRG/CTR$$

em que,

CTR - comprimento total da rede de transporte e distribuição (km),

CRP - comprimento da rede primária (km),

CRS - comprimento da rede secundária (km),

CRG - comprimento de regadeiras (km),

podendo considerar-se este último indicador como uma medida de dispersão de caudais a conduzir.

Em complemento à caracterização da rede definem-se ainda os dois indicadores,

$$B10 = ARG/ATP$$

$$B11 = AEE/ATP$$

em que,

ARG - área servida por tomadas destinadas a rega por gravidade (ha),

AEE - área servida por estações elevatórias (ha).

Em relação ao dimensionamento da rede consideram-se,

$$B12 = CDG/ATP$$

$$B13 = CDR$$

$$B14 = CDE$$

$$B15 = B12/CDR$$

em que,

CDG - caudal de dimensionamento do canal condutor geral (l/s),

CDR - caudal de dimensionamento da rede (l/s/ha),

CDE - caudal de dimensionamento das estações elevatórias (l/s/ha).

O CDG é a soma dos dimensionamentos dos vários canais condutores gerais sempre que exista mais do que um, o que acontece quando a fonte de aprovisionamento é constituída por mais de uma albufeira.

Nos perímetros Vale do Sorraia e Odivelas existem valores de CDR distintos para as parcelas destinadas à cultura do arroz e destinadas a outras culturas. No primeiro caso determinou-se um valor médio ponderado com as áreas destinadas a cada uma das culturas e no segundo desprezou-se o dimensionamento para o arroz por representar um peso muito pequeno.

O modo de distribuição de água aos agricultores é identificado com uma das quatro modalidades seguintes:

- contínuo,
- por turnos (rotação rígida),
- contra pedido (com 24 a 48 h de antecedência),
- a pedido.

A drenagem dos terrenos agrícolas é, na maior parte dos casos assegurada pelas linhas de água naturais que eventualmente beneficiaram de limpezas e redimensionamentos com a implementação do projecto de rega. Noutros casos, mais susceptíveis a problemas de encharcamento foram implantadas redes de enxugo e de defesa.

Para a rede de enxugo, considera-se um indicador de representatividade no perímetro e outro de densidade,

$$B16 = ARE/ATP$$

$$B17 = CRE/ARE$$

em que,

ARE - área beneficiada pela rede de enxugo (ha),

CRE - comprimento total da rede de enxugo (km).

Por último caracteriza-se a obra em relação ao seu custo total. Estabelecem-se assim os seguintes indicadores de investimento,

$$B18 = CTO/ATP$$

$$B19 = CTO/CTR$$

em que,

CTO - custo total inicial do empreendimento ($\times 10^3$ \$).

3.4.4 Organização de gestão

O funcionamento da rede de rega colectiva é assegurado pela organização de gestão do empreendimento hidroagrícola, OM&M.

A tarefa de operação da rede de distribuição cabe aos denominados «cantoneiros de rega» que estão agrupados e na dependência directa de um «fiscal». Os fiscais têm uma acção de coordenação. Consideram-se estas duas categorias como o pessoal de operação de campo.

Ramos (1978) refere os seguintes valores como expressivos da actividade média de um cantoneiro em período de ponta nos perímetros de rega portugueses:

- área regada	100 ha
- comprimento da rede controlado	14 km
- tomadas de água em funcionamento por dia	20
- caudal distribuído	200 l/s

Como complemento a esta actividade agrupa-se numa outra categoria o pessoal responsável pela operação das barragens e estações elevatórias.

A actividade de manutenção da rede é distinta conforme se considera ou não a época de rega.

Nesta época fazem-se as reparações absolutamente necessárias para evitar cortes de água prolongados às culturas, isto é, gerem-se as rupturas que surgem. A responsabilidade desta tarefa é atribuída em alguns casos aos mesmos operadores e noutros a elementos específicos da manutenção da obra.

Fora da época de rega executam-se os trabalhos de conservação de rotina nas redes de rega e drenagem, como limpezas, pinturas, lubrificações e as obras de reparação e substituição de maior vulto.

Para estas tarefas contribuem todos os elementos de operação de campo para além dos específicos da manutenção.

Para o conjunto de todas as acções de manutenção contribuem ainda os elementos dos serviços de máquinas e de oficinas que aqui se agrupam e designam como pessoal de apoio.

Para completar o quadro de pessoal consideram-se ainda os técnicos responsáveis pela gestão do perímetro e os serviços administrativos.

Em relação aos perímetros analisados, deve referir-se a forma como se pode dispôr dos elementos relativos à gestão. Assim, Campilhas, Alto Sado e Fonte de Serne são actualmente geridos pela mesma organização. O perímetro de Campilhas, o mais antigo, foi gerido isoladamente pela sua associação de agricultores entre 1955 e 1979, passando a englobar Fonte de Serne a partir de 1980. O Alto Sado foi gerido também isoladamente entre 1972 e 1983 pelo estado. A partir de 1984 passou a estar integrado no conjunto actualmente em exercício.

O Vale do Sorraia integrou a partir de 1970 o perímetro de Paúl de Magos. Todos os outros tiveram uma actividade de gestão própria.

Para caracterizar a OM&M considera-se em primeiro lugar a forma do seu sistema de gestão que assume uma das duas modalidades:

- associação de agricultores,
- serviço público,

e definem-se os indicadores de recursos humanos,

$$C1 = (OPC/CTR) \times 10$$

$$C2 = (OPM/CTR) \times 10$$

$$C3 = (OBE/CTR) \times 10$$

$$C4 = (OAP/CTR) \times 10$$

$$C5 = PAD/PTT$$

$$C6 = PTC/PTT$$

em que,

OPC - número de operadores de campo,

OPM - número de operadores de manutenção durante a campanha de rega,

OBE - número de operadores em barragens e estações elevatórias,

OAP - número de operadores de apoio,

PAD - número de pessoal administrativo,

PTC - número de técnicos,

PTT - número total de pessoal da OM&M.

CTR - comprimento total da rede de transporte e distribuição (km)

Estabelecem-se ainda os indicadores da actividade dos operadores de campo em termos de distribuição de área a regar, do comprimento total da rede a controlar e do caudal de maneo,

$$C7 = ATP/OPC$$

$$C8 = CTR/OPC$$

$$C9 = ART_{(a)}/OPC$$

$$C10 = ART_{(a)} \times CDR/OPC$$

em que,

ART_(a) - média actual da área regada (ha),

ATP - área total do perímetro de rega (ha),

CDR - caudal e dimensionamento da rede (l/s/ha).

Um elemento importante ainda a considerar na OM&M é a avaliação dos recursos em equipamentos, nomeadamente de transporte de pessoal, de manutenção e de comunicação.

A mobilidade dos operadores de campo é garantida pelo uso de motorizadas ou de bicicletas sendo estes pertencentes aos próprios ou à OM&M.

Para além desta mobilidade que é estritamente necessária e por isso sempre garantida atende-se ao equipamento disponível para transporte do restante pessoal com responsabilidade de organização e gestão.

O parque de máquinas refere-se como equipamento de manutenção.

As máquinas disponíveis são de uma maneira geral máquinas pesadas de movimentação de terras e destinam-se a duas funções; apoiar as obras de conservação das redes de rega, drenagem e enxugo e efectuar serviços de adaptação e regularização das parcelas de rega.

Em relação aos recursos em equipamento consideram-se os indicadores,

$$\begin{aligned} C11 &= (EQT \times 100)/ATP \\ C12 &= CTR/EQM \\ C13 &= (EQM \times 100)/ATP \\ C14 &= EQM/(OPC+OPM) \end{aligned}$$

em que,

EQT - número de unidades de equipamento de transporte,
EQM - número de unidades de equipamento de manutenção.

Caracteriza-se ainda a gestão dos perímetros pelo montante dos encargos com os recursos humanos e com os recursos em equipamento por,

$$\begin{aligned} C15 &= EMO_{(1988)}/COM_{(1988)} \\ C16 &= EPM_{(1988)}/COM_{(1988)} \\ C17 &= EPM_{(1988)}/ART_{(a)} \end{aligned}$$

em que,

EMO - encargos devidos a mão-de-obra (referentes a 1988) ($\times 10^3$ \$),
EPM - encargos devidos à actividade do parque de máquinas (referentes a 1988) ($\times 10^3$ \$),
COM - custo total de exploração do empreendimento (referente a 1988) ($\times 10^3$ \$).

Nota-se que os encargos relativos à exploração do parque de máquinas não se incluem na despesa total anual de exploração da obra.

Por último define-se um indicador relativo ao horário de funcionamento da operação do sistema, pelo tempo de trabalho semanal dos operadores,

$$C18 = TFR$$

em que,

TFR - tempo de funcionamento da rede (h/semana).

3.4.5 Produtividade e funcionamento

Para a análise do funcionamento do perímetro de rega utilizaram-se para além dos elementos obtidos por inquérito, os dados das séries anuais de áreas regadas, de volumes de água armazenados, de volumes de água distribuídos e de custos referentes ao período de actividade do perímetro desde o início do seu funcionamento até ao ano de 1988.

Estabeleceram-se alguns indicadores de funcionamento obtidos da análise estatística das séries originais ou de séries de índices derivadas das primeiras. Nestas séries de valores identifica-se o ano a que corresponde pelo índice (\cdot).

Alguns parâmetros estatísticos que vão ser utilizados como indicadores, são comuns a algumas séries de valores, de variável genérica «v»:

a) O valor médio,

$$M_{(z)} = \frac{1}{n} \sum_{i=z}^{1988} v_i \quad \text{com } n = 1988 - z + 1$$

designa-se por a média geral (\bar{v}) para n correspondente à totalidade do comprimento da série e designa-se por média actual (\bar{v}_z) quando aplicado só aos três últimos anos da série, z = 1986.

b) Para medir a variabilidade dos valores de uma série, determina-se o coeficiente de variação,

$$CV_{(z)} = \frac{\left[\frac{1}{n} \sum_{i=z}^{1988} (v_i - \bar{v})^2 \right]^{1/2}}{\bar{v}}$$

$$\text{com } \bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=z}^{1988} v_i \quad \text{e } n = 1988 - z + 1$$

em que a estimativa se refere à totalidade da amostra, designando-se por variação geral (\bar{v}), ou apenas ao período decorrido desde 1977 que se designa por variação próxima (\bar{v}_z), z = 1977.

c) Para caracterizar uma possível tendência de evolução no tempo de uma variável, usa-se a relação entre o valor médio obtido para os três últimos anos (1986 a 1988) e o valor médio obtido para os dados desde 1977,

$$t = \frac{\frac{1}{3} \sum_{i=1986}^{1988} v_i}{\frac{1}{12} \sum_{i=1977}^{1988} v_i}$$

Foram definidos valores médios para diferentes períodos e comprimentos das séries de dados, para analisar a evolução e o estado presente de uma variável na perspectiva do conceito de média móvel. Tem-se a garantia nos três últimos anos, de não manifestarem a influência de anos de falta de água já que estão suficientemente distantes da sua última ocorrência, 1981 e 1983. A ocorrência de anos secos manifesta-se sempre nos valores das séries em análise como será tratado no capítulo seguinte.

Por esta razão também, se considera uma extensão mais alargada da série até ao limite do ano de 1977 já que os anos que o antecedem se caracterizam pela seca ocorrida.

d) Para analisar a dependência temporal de uma série, determinam-se os coeficientes de

autocorrelação r_k ,

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (v_t - \bar{v})(v_{t-k} - \bar{v})}{\sum_{t=1}^n (v_t - \bar{v})^2}$$

e com eles é traçado o correlograma da série, a representação gráfica de r_k por k . No mesmo correlograma é traçada a amplitude limite $r_k(95\%)$ para uma série independente com um nível de confiança de 95 %,

$$r_{k(95\%)} = \frac{-1 \pm 1,96 \sqrt{n-k-1}}{n-k}$$

e) Para fazer uma avaliação de frequências utilizaram-se quantis, q_T , tal que, sendo $S(v)$ a função cumulativa das frequências relativas de v ,

$$S(q_T) = T$$

Em particular com $T = 1/4$ e $T = 3/4$, tem-se o 1° e o 3° quartis, o que corresponde respectivamente a uma frequência de 25% e 75% dos valores observados serem iguais ou inferiores a $q_{1/4}$ e $q_{3/4}$.

f) Foram também considerados os parâmetros da equação de regressão linear da variável dependente v em relação à variável independente u ,

$$a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i - b \sum_{i=1}^n u_i$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n u_i \cdot v_i - \sum_{i=1}^n u_i \cdot \sum_{i=1}^n v_i \cdot \frac{1}{n}}{\sum_{i=1}^n u_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n u_i\right)^2 \cdot \frac{1}{n}}$$

Os principais aspectos a considerar na análise do funcionamento de um perímetro de rega são os critérios de avaliação já referidos, a produtividade do perímetro, a gestão da água e os custos nelas envolvidos.

Os indicadores do funcionamento foram também agrupados desta forma.

3.4.5.1 Produtividade

Para avaliar a produtividade agrícola do perímetro deve ser feita a análise da evolução ao longo do tempo das áreas cultivadas pelas diferentes culturas regadas e das suas produções.

(Bottrall, 1981).

Analisaram-se assim as séries de valores de áreas regadas por culturas em cada perímetro e que foram discriminadas nas culturas de arroz, cultura 1 (milho grão), cultura 2 (tomate), cultura 3, cultura 4 e diversas.

As culturas 3 e 4 são aquelas que, para além das três primeiras, têm uma maior expressão em cada perímetro.

As três primeiras culturas são as culturas principais em quase todos os perímetros em estudo.

Designa-se ainda por culturas diversas todas as restantes culturas não consideradas e por «outras culturas» todas as culturas regadas com excepção do arroz já que as características de rega exigidas por esta última cultura são-lhe particulares e diferentes de todas as outras.

Em relação às produções unitárias foram utilizados valores de séries anuais de médias ao nível do distrito (Estatísticas Agrícolas), que se consideram médias regionais, tendo-se considerado para cada perímetro o distrito mais representativo. Estas séries de valores não incluem o ano de 1988.

As produções unitárias ao nível do perímetro são valores médios actuais.

Os dados de produções unitárias referem-se apenas às culturas principais.

A partir das séries de valores de áreas regadas calcularam-se séries de índices da sua fracção em relação à área total do perímetro de rega,

$$D1_i = ART_i/ATP$$

$$D2_i = ACA_i/ATP$$

$$D3_i = ACM_i/ATP$$

$$D4_i = ACT_i/ATP$$

$$D5_i = AC3_i/ATP$$

$$D6_i = AC4_i/ATP$$

$$D7_i = ACD_i/ATP$$

em que,

ACA_i - área cultivada com arroz (ha),

ACM_i - área cultivada com milho (ha),

ACT_i - área cultivada com tomate (ha),

$AC3_i$ - área cultivada com cultura 3 (ha),

$AC4_i$ - área cultivada com cultura 4 (ha),

ACD_i - área cultivada com culturas diversas (ha),

ART_i - área total efectivamente regada (ha)

ATP - área total do perímetro de rega (ha).

e em relação a cada uma delas calcularam-se como indicadores a média actual, a tendência e a variação próxima. Para os dois primeiros, média e tendência, não foram considerados os dados relativos aos anos secos.

A dependência temporal das séries originais dos dados de áreas regadas é analisada pelo cálculo dos coeficientes de autocorrelação e pelo traçado dos correlogramas. Eliminaram-se

destas séries os valores referentes aos anos secos o que levou a não considerar os perímetros onde este fenómeno se repete em anos sucessivos e com alguma frequência.

Os valores das produções unitárias médias estimados em cada perímetro ($_{med}$) para cada uma das três culturas principais, são já indicadores,

$$\begin{aligned} D8 &= PUA_{med} \\ D9 &= PUM_{med} \\ D10 &= PUT_{med} \end{aligned}$$

em que,

PUA - produção unitária no arroz (kg/ha),
PUM - produção unitaria no milho (kg/ha),
PUT - produção unitária no tomate (kg/ha).

A relação entre estes e as produções unitárias máximas ($_{max}$) observadas no perímetro poderá indicar uma potencialidade de evolução a curto ou médio prazo, ou o resultado de uma assimetria na utilização de recursos, nomeadamente em solos. Consideraram-se assim os indicadores,

$$\begin{aligned} D11 &= PUA_{max}/PUA_{med} \\ D12 &= PUM_{max}/PUM_{med} \\ D13 &= PUT_{max}/PUT_{med} \\ D14 &= 1/3 \times (D11 + D12 + D13) \end{aligned}$$

A comparação das produções médias no perímetro com as produções médias a nível regional ($_{reg}$) permite medir o efeito do projecto em termos de produções,

$$\begin{aligned} D15 &= PUA_{med}/PUA_{reg} \\ D16 &= PUM_{med}/PUM_{reg} \\ D17 &= PUT_{med}/PUT_{reg} \\ D18 &= 1/3 \times (D15 + D16 + D17) \end{aligned}$$

A série dos valores das áreas totais regadas no perímetro permite ainda o cálculo da série de índices de utilização dos solos, (A9), como já foi definido. Foram também neste caso eliminados os valores referentes aos anos secos. Usam-se como indicadores desta série a média actual e a tendência.

3.4.5.2 Consumo de água

Para a análise do consumo de água dispõe-se das séries anuais de valores dos volumes consumidos por unidade de área regada para a cultura do arroz e para outras culturas, dos volumes armazenados no início da campanha de rega e dos volumes totais distribuídos para rega, indústria e populações.

Os valores das séries de consumos unitários de água na rega constituem por si só índices anuais,

$$\begin{aligned} E1_i &= CUA_i \\ E2_i &= CUO_i \end{aligned}$$

em que,

CUA - consumo unitário de água na rega do arroz (m³/ha),
CUO - consumo unitário na rega de outras culturas (m³/ha),

e utilizaram-se como indicadores a média actual e a tendência, calculados a partir das séries depois de excluídos os dados relativos aos anos secos.

Considera-se ainda um índice anual de consumo unitário médio no perímetro, ponderado com as áreas ocupadas pela cultura do arroz e outras culturas,

$$E3_i = CMP_i = \frac{CUA_i \times ACA_i + CUO_i \times ACO_i}{ART_i}$$

em que,

CMP_i - consumo médio ponderado (m³/ha),
ACO_i - área cultivada com «outras culturas» (ha),
ACA_i - área cultivada com arroz (ha),
ART_i - área total efectivamente regada (ha).

e como indicadores usaram-se as suas médias geral e actual.

Em relação aos volumes totais distribuídos interessa caracterizar a importância da utilização de água pela indústria e pelo abastecimento às populações.

Para a sua quantificação calcularam-se os índices de consumo relativos,

$$\begin{aligned} E4_i &= VIN_i / VDT_i \\ E5_i &= VPO_i / VDT_i \end{aligned}$$

em que,

VIN_i - volume distribuído à indústria (x10⁶ m³),
VPO_i - volume distribuído às populações (x10⁶ m³),
VDT_i - volume total distribuído (x10⁶ m³).

Para avaliar o dimensionamento das obras de armazenamento e quantificar a garantia total de disponibilidade de água estabeleceram-se como indicadores os 3º e 1º quartil, respectivamente,

da série de valores da fracção da capacidade útil total preenchida no início da campanha de rega,

$$E6 = q_{1/4} (CUIC_i/CUT)$$

$$E7 = q_{3/4} (CUIC_i/CUT)$$

em que,

CUIC_i - capacidade útil no início da campanha (x10⁶ m³),

CUT - capacidade útil total de armazenamento (x10⁶ m³)

Tendo em conta a importância dos consumos não relacionados com a rega, definiu-se um indicador de garantia de disponibilidade de água para rega, obtido da série de valores de capacidade útil no início da campanha, deduzidos dos consumos verificados nesse ano na indústria e no abastecimento às populações e que pode designar-se por capacidade útil para rega no início da campanha. Este indicador é assim dado por,

$$E8 = q_{1/4} ((CUIC_i - VIN_i - VPO_i) / CUT)$$

As medidas de garantia definidas foram ainda aferidas tendo em conta dois aspectos; o dimensionamento de cada sistema de aprovisionamento e as necessidades de água próprias de cada perímetro.

Para o primeiro aspecto usou-se a relação entre capacidade útil total e a área total do perímetro dado pelo indicador B2, (CUT/ATP).

As necessidades hídricas poderão ser teoricamente definidas pela evapotranspiração potencial (ETP). No entanto, este valor não se pode generalizar quando é marcada a diferente repartição de culturas, sobretudo quando nela se inclui o arroz. Assim, para cada perímetro foram considerados os indicadores obtidos do índice E3_i, a média geral e a média actual do consumo médio ponderado (CMP_i).

A nova medida de garantia foi assim obtida por,

$$E9_{(k)} = \frac{E8 \times (CUT/ATP)}{CMP_{(k)}} \quad \text{com } k = g, a$$

Finalmente, fez-se uma última correcção a esta medida de garantia pela determinação do valor relativo à área que em média foi efectivamente regada, fazendo,

$$E10_{(k)} = E9_{(k)} \times \frac{ART_{(k)}}{ATP}$$

Define-se ainda um índice de folga do sistema de armazenamento face aos consumos (IFG_i), que é composto por dois factores; um nível de garantia e um nível de intensidade de uso da água (IIU_i), obtidos respectivamente por,

$$E11_i = \text{CUIC}_i / \text{CUT}$$

$$E12_i = \text{IIU}_i = \text{VDT}_i / \text{CUIC}_i$$

sendo aquele índice,

$$E13_i = \text{IFG}_i = E11_i \times (1 - E12_i) = \frac{\text{CUIC}_i - \text{VDT}_i}{\text{CUT}}$$

ou seja, corresponde à fracção da capacidade utilizável não consumida durante a campanha de rega, desprezados os escoamentos afluentes e as perdas de todo o sistema durante este período.

A partir da série de índices calculados, determinou-se como indicador do sistema a média geral.

Como indicador das condições de seca, considera-se o valor da capacidade útil utilizável para rega mínimo (CUIC_{min}) abaixo do qual se verificam acções de restrição à utilização de água, quer pela diminuição da área regada, quer pela redução dos consumos unitários na rega, quer ainda pela alternância da cultura do arroz com outras culturas.

Fez-se a representação gráfica destas variáveis e estimou-se o valor daquele indicador,

$$E14 = \text{CUIC}_{\text{min}} / \text{CUT}$$

A frequência de ocorrência das situações de seca constitui outro indicador,

$$E15 = S(E14)$$

sendo $S()$ a função cumulativa das frequências relativas da variável $\text{CUIC}_i / \text{CUT}$.

Inclui-se ainda um indicador relativo à alteração dos métodos de rega por parte dos agricultores,

$$E16 = \text{ASP} / \text{ACO}_{(a)}$$

em que,

ASP - área regada por aspersão em áreas servidas por um sistema de distribuição destinado a rega por gravidade (ha).

3.4.5.3 Custos

Todos os valores de custos que são usados nesta análise foram «actualizados» ao mesmo ano de referência, 1988, tendo sido utilizadas as taxas de actualização oficiais, cuja listagem se apresenta no anexo 5.

Os custos envolvidos no empreendimento e aqui considerados são o custo de investimento,

o custo de exploração do empreendimento e o custo da água na rega.

Em relação ao investimento considera-se o custo total da obra no fim da construção e o custo total em obras complementares para os quais se determinam os indicadores,

$$F1 = (CTO+OCT)/ATP$$
$$F2 = (CTO+OCT)/ART_{(g)}$$

em que,

CTO - custo total inicial do empreendimento ($\times 10^3$ \$),

OCT - custo total em obras complementares ($\times 10^3$ \$),

ATP - área total do perímetro de rega (ha),

ART_(g) - média geral da área total regada (ha).

As obras complementares são agrupadas em diferentes categorias, caracterizadas pelos respectivos custos através dos indicadores,

$$F3 = OCT/CTO$$

$$F4 = OCT/ATP$$

$$F5 = OEH/ATP$$

$$F6 = ORV/ATP$$

$$F7 = OEL/ATP$$

$$F8 = ODE/ATP$$

$$F9 = OFL/ATP$$

$$F10 = ORF/ATP$$

$$F11 = OME/ATP$$

em que,

OEH - custo em estruturas hidráulicas ($\times 10^3$ \$),

ORV - custo em obras na rede viária ($\times 10^3$ \$),

OEL - custo electrificação ($\times 10^3$ \$),

ODE - custo em obras de defesa e enxugo ($\times 10^3$ \$),

OFL - custo em florestação ($\times 10^3$ \$),

ORF - custo em obras de regularização fluvial ($\times 10^3$ \$),

OME - custo em máquinas equipamentos e construções ($\times 10^3$ \$),

CTO - custo total inicial do empreendimento ($\times 10^3$ \$).

Em relação ao custo de operação e manutenção do empreendimento, analisou-se a sua evolução com o tempo. Definiu-se um índice relativo ao custo total da obra,

$$F12_i = COM/CTO$$

em que,

COM_i - custo anual de exploração do empreendimento ($\times 10^3$ \$),

e para esta série de valores determinaram-se os parâmetros da equação de regressão linear sobre os anos decorridos desde o início da exploração do empreendimento,

$$F13 = a$$

$$F14 = b$$

em que,

a - declive,

b - valor inicial.

Consideram-se ainda, em relação ao custo total de OM&M, os indicadores,

$$F15_i = COM_i/ATP$$

$$F16_i = COM_i/ART_i$$

$$F17_i = COM_i/CTR$$

$$F18 = COM_{(a)} \times C15/PTT$$

em que,

ART_i - área total regada (ha),

CTR - comprimento total da rede de distribuição e transporte (km).

utilizando-se como indicadores dos índices, a média actual e a tendência.

Para caracterizar a situação financeira da OM&M definiram-se os índices de estabilidade,

$$F19_i = RTQ_i/COM_i$$

em que,

RTQ_i - valor total recebido pela OM&M devido a taxas e quotas aplicadas sobre o consumo da água ($\times 10^3$ \$)

e usaram-se como indicadores a média geral, a média actual e a variação geral.

O comportamento dos agricultores relativamente ao pagamento das suas contribuições devidas à utilização de água de rega pode analisar-se pela série de índices da relação entre os custos totais anuais de água de rega a pagar pelos agricultores e o valor efectivamente recebido nesse ano,

$$F20_i = \frac{(RTQ_i - PIP_i) \times 1000}{CAA_i \times ACA_i + CAO_i \times ACO_i}$$

em que,

- PIP_i - pagamento feito pelo consumo na indústria e pelas populações (x10³ \$).
- CAA_i - custo unitário da água de rega no arroz (\$/ha),
- CAO_i - custo unitário médio ponderado da água de rega em outras culturas (\$/ha)
- ACA_i - área cultivada com arroz (ha)
- ACO_i - área cultivada com outras culturas (ha)

Os registos dos elementos referentes às receitas obtidas pelo pagamento de taxas e quotas apresentam uniformidade apenas entre os perímetros geridos por associações de beneficiários. Não se consideram por isso os perímetros do Mira e de Odivelas.

Deve ainda notar-se que estes dados são extraídos da contabilidade, o que significa referirem-se apenas aos pagamentos feitos até ao final do ano civil, podendo incluir para além das contribuições do próprio ano outras referentes a anos atrasados. Tem assim maior significado a avaliação conjunta da série pelos indicadores que consideram todos os seus valores.

Finalmente analisa-se o custo da água de rega. Os critérios e as bases de lançamento das taxas de exploração e conservação das obras variam de perímetro para perímetro, desde as situações mais simples em que se paga apenas em função do volume de água consumido, até aos casos em que se associam taxas de solos e taxas de culturas regadas e mesmo sobretaxas para consumos unitários excessivos.

Traduzindo a aplicação das regras definidas para cada perímetro usaram-se os valores dos custos unitários médios da água de rega,

$$\begin{aligned} F21_i &= CAA_i \\ F22_i &= CAO_i \end{aligned}$$

e como indicadores calcularam-se a média actual e a tendência.

Para avaliar a importância deste custo na actividade agrícola, calcularam-se para as culturas principais os rendimentos brutos médios, com base nos preços médios dos produtos agrícolas no produtor por distrito (Estatísticas Agrícolas) e nas produções unitárias médias no perímetro; em relação a eles determinou-se a fracção do custo de água,

$$\begin{aligned} F23 &= CAA_{(a)}/RBA \\ F24 &= CAO_{(a)}/RBM \\ F25 &= CAO_{(a)}/RBT \end{aligned}$$

com, $RB_j = PU_{jmed} \times PP_{j(a)}$

em que,

- RB_j - rendimento bruto das culturas (\$/ha),
- PU_j - produção média unitária no perímetro (kg/ha),
- PP_j - preço médio dos produtos ao produtor (\$/kg),
- j - cultura; (A)arroz, (M)milho e (T)tomate.

CAPÍTULO IV

AValiação E ANÁLISE DOS INDICADORES DE GESTÃO

4.1 Introdução

Os indicadores definidos no capítulo anterior foram determinados para o conjunto de perímetros considerado, com base na informação conseguida.

Atribuem-se aos indicadores duas funções nem sempre dissociadas; função de caracterização e função de avaliação. Este aspecto é frequente na análise feita obrigando a que em muitos casos o seu julgamento seja subjectivo ou requeira mesmo um conhecimento mais aprofundado de todo o sistema.

Muitos indicadores têm significado em termos absolutos e nessa base podem caracterizar ou avaliar os perímetros de rega. Outros, são relativos e determinados por condições particulares em cada caso, tendo por isso significado quando com elas podem ser confrontados.

Não sendo possível quantificar nem mesmo muitas vezes identificar estas condições, interessa pelo menos avaliar a ordem de grandeza dos indicadores e fazer um estudo comparativo entre os valores obtidos para cada perímetro.

Para a análise dos indicadores calculados estabeleceu-se um conjunto de relações lógicas que se representam esquematicamente na figura 4.1.1.

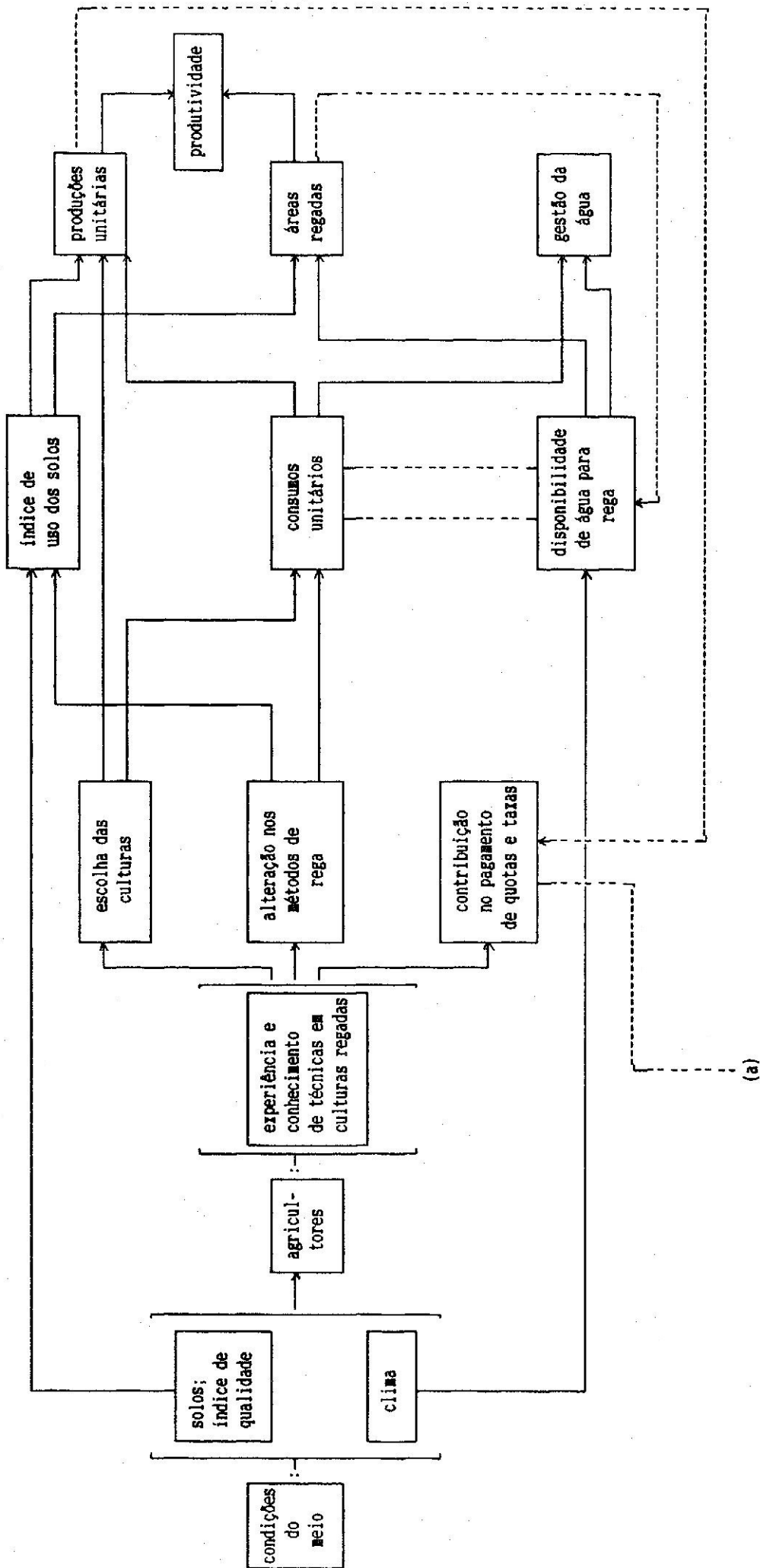
Os factores e os agentes do funcionamento do perímetro relacionam-se com o seu resultado final, avaliado de acordo com os três objectivos de gestão da água, produtividade agrícola e eficiência de utilização dos recursos financeiros.

Consideram-se como factores do funcionamento as condições do meio, clima e solos, e as condições do empreendimento, sistemas de aprovisionamento, transporte e distribuição de água. O primeiro determina sobretudo a actividade dos agricultores e o segundo a actividade de gestão do empreendimento, OM&M. As entidades envolvidas nestas actividades são os agentes do funcionamento.

Quer factores, quer agentes, são caracterizados por diversos aspectos. Os agentes desenvolvem ainda acções no âmbito do uso da água na rega. Para este conjunto de características e acções, identificadas e quantificadas pelos indicadores, tentam relacionar-se alguns efeitos que sejam determinantes dos objectivos em análise.

A sequência de relações lógicas assim estabelecidas resultam de uma tentativa de estruturar a análise dos indicadores calculados.

A actividade anualmente repetida no perímetro de rega leva a que o grau de satisfação



fatores de funcionamento agentes de funcionamento ações efeitos resultados do funcionamento (objectivos)

figura 4.4.1 - Diagrama de relações

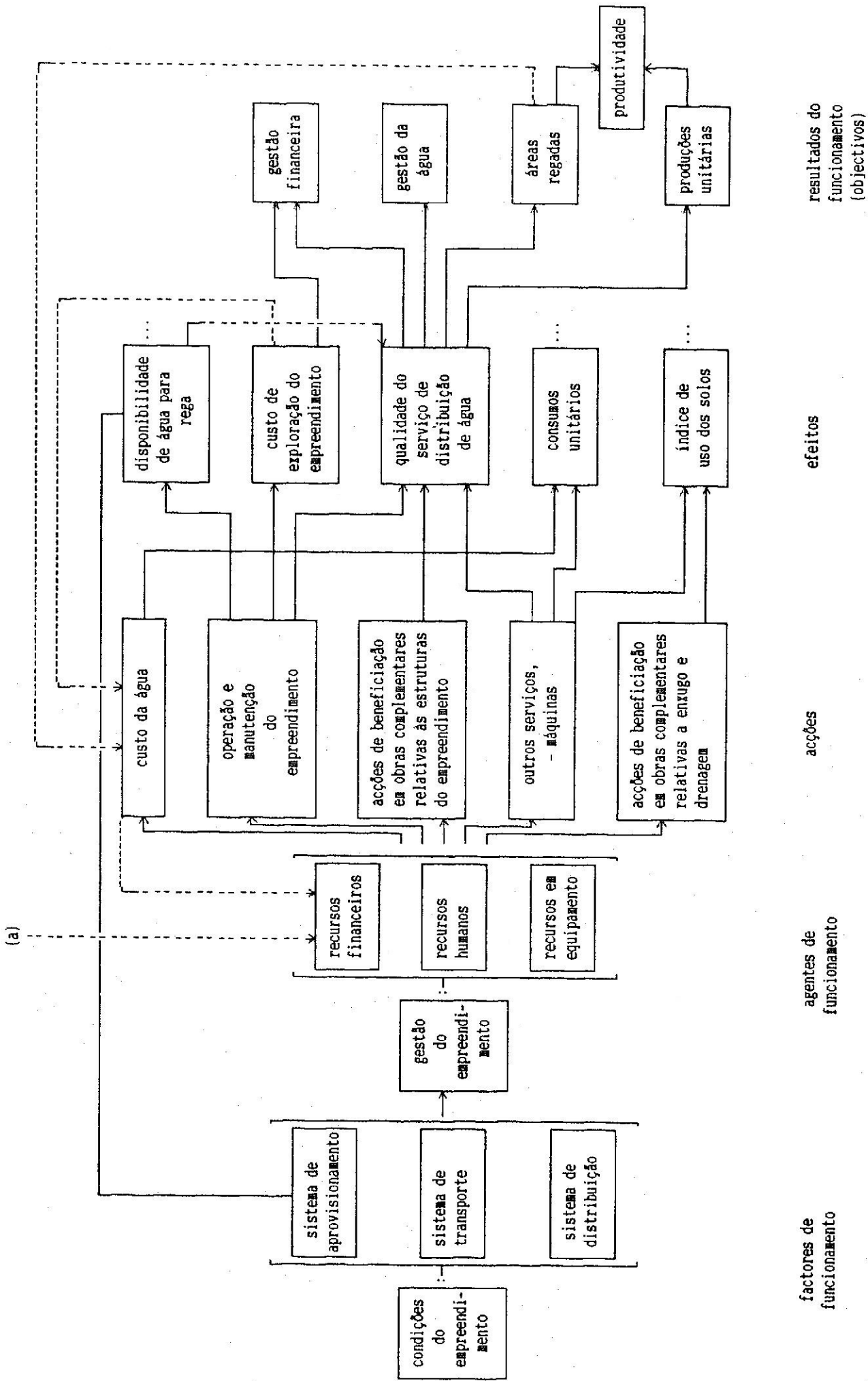


figura 4.4.1 (cont.)

atingido nos efeitos e objectivos determinem também as condições anteriores, pressupondo a existência de um estado de equilíbrio de todo o sistema.

Na figura 4.1.1 representam-se as relações que se consideraram mais importantes, para aliviar a sua estrutura.

4.2 Análise da gestão da água

4.2.1 Disponibilidade de água

As condições do clima mediterrânico, caracterizado por uma época húmida em que se concentra a quase totalidade da precipitação anual e uma época seca em que se reúnem as restantes condições climáticas mais propícias para o desenvolvimento vegetativo das culturas, impõem que se recorra a uma gestão dos recursos hídricos no sentido de armazenar água numa época para consumir na outra.

Por outro lado, a irregularidade das quantidades de precipitação ao longo dos anos obriga a medidas de segurança no dimensionamento das estruturas de armazenamento, ditadas pela possibilidade de ocorrência de secas prolongadas.

O resultado do funcionamento em termos de disponibilidade de água pode avaliar-se pelos indicadores de dimensionamento das estruturas de armazenamento e de garantia de total, E7 e E6.

Os consumos de água na indústria e no abastecimento às populações são normalmente muito reduzidos quando comparados com os volumes de água destinados à rega, como mostram os indicadores do quadro 4.2.1. No entanto, em situação de falta de água a sua utilização é também normalmente prioritária, influenciando a garantia de fornecimento à rega.

No sentido de avaliar esta influência, compara-se a medida de garantia total com a medida

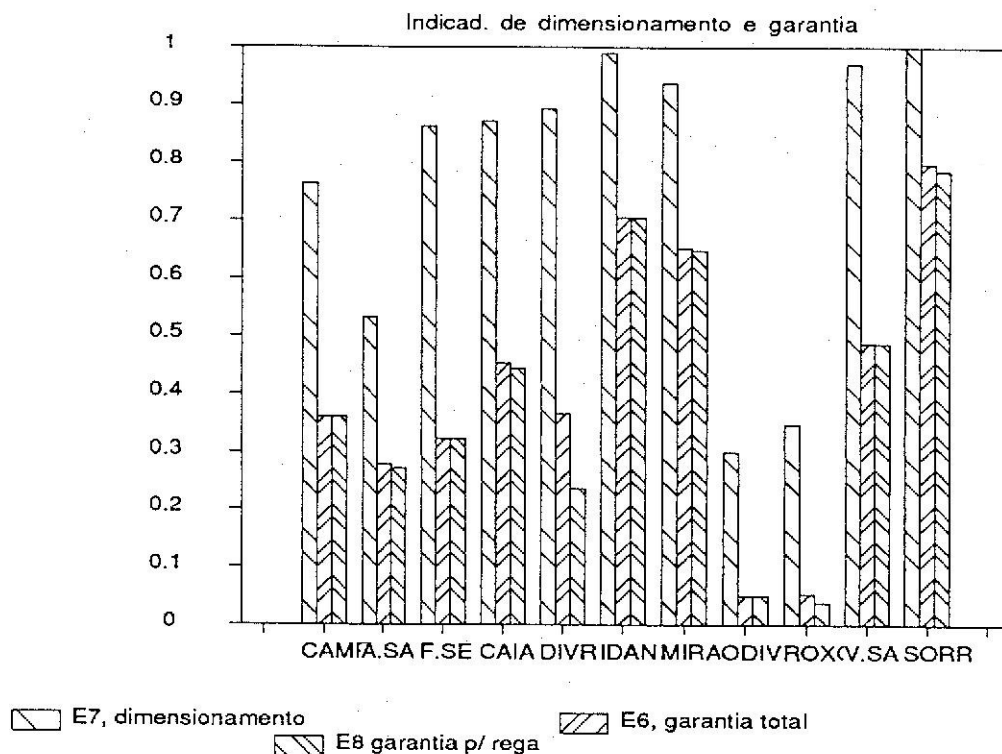
Quadro 4.2.1 Importância relativa dos volumes de água consumidos na indústria e pelas populações

	CAMP	A.SA	F.SE	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
E4 = VIN/VDT, média actual tendência	0.000	0.007	0.000	0.0004	0.001	0.007	0.042	0.000	0.042	0.009	0.029
		0.26		0.02	0.01	0.97	0.93		0.16	0.97	0.84
E5 = VPO/VDT, média actual tendência	0.000	0.000	0.000	0.027	0.142	0.000	0.056	0.000	0.189	0.000	0.000
				1.20	0.40		1.69		3.08		

de garantia para rega, E8. Na figura 4.2.1 representam-se os valores das medidas calculadas, para os perímetros em estudo, onde se podem avaliar em termos comparativos as situações de dimensionamento, garantia total e garantia para rega.

Em relação ao dimensionamento existe um conjunto de três perímetros em condições marcadamente deficientes e que se justifica pelo facto de as suas estruturas de armazenamento estarem integradas num plano mais vasto de gestão hídrica, o «Plano de Rega do Alentejo», com o recurso a outra fonte de água ainda não disponibilizada para o sistema.

figura 4.2.1



A influência do uso de água para outros fins, para além do de rega é importante no Divor, onde aqueles consumos relativos atingem 14%. No Mira e no Roxo, onde estes consumos são respectivamente 10% e 23%, não existe um efeito tão marcado.

Para a aferição da medida de garantia para rega às condições de cada perímetro, em relação ao dimensionamento do sistema de aprovisionamento e às necessidades próprias em água, calcularam-se os indicadores B2 e $E3_{(k)}$, que se apresentam no quadro 4.2.2.

Apresentam-se as duas situações, $k=g$ e $k=a$, de se usarem valores médios referentes a todo o período de funcionamento do perímetro e valores médios referentes apenas aos três últimos anos (1986-1988).

O resultado do cálculo do indicador assim aferido, $E9_{(k)}$, para as duas situações, $E3_{(g)}$ e $E3_{(a)}$, apresenta-se no quadro 4.2.3 e na figura 4.2.2.

Os valores obtidos referem-se naturalmente a uma garantia devida a uma operação do sistema de aprovisionamento determinado pelos níveis de consumo de cada perímetro durante todo o seu funcionamento, mas podem ser tomados como um indicador da garantia média oferecida no início da campanha para a rega de todo o perímetro.

As regras de operação destes sistemas de aprovisionamento resumem-se ao armazenamento no Inverno para consumir no Verão. Será então de esperar valores elevados para perímetros com uma área regada média baixa e valores baixos para perímetros com uma área regada média alta. Duas situações coerentes, mas opostas, passam-se com os perímetros do Mira e do Vale do Sado.

O valor unitário tem um significado de equilíbrio, em relação ao critério tomado (frequência de ocorrência de 25%). Em relação a ele só quatro perímetros podem oferecer uma garantia positiva para a rega de todo o perímetro. Pelo que já ficou dito, pode classificar-se esta garantia de «imediata», ou seja, dependente do uso precedente verificado no perímetro.

Os resultados obtidos mostram que só alguns perímetros demonstram poder ter capacidade

Quadro 4.2.2 Indicadores relativos ao dimensionamento do sistema de aprovisionamento de água

		CAMP	A.SA	F.SE	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
B1 = CUT/ABH	(m)	0.24	0.40	0.12	0.34	0.28	0.22	0.46	0.31	0.25	0.13	0.09
B2 = CUT/ATP	(m)	1.42	2.61	0.89	2.60	2.43	0.94	2.01	2.92	1.78	2.54	2.05
B3 = B2/ETV		1.81	3.32	1.14	2.81	2.58	0.88	2.66	3.20	1.95	3.05	2.53
B4 = ABH/ATP		5.92	6.45	7.35	7.72	8.80	4.38	4.36	9.38	6.96	20.29	21.81
B5 = CUT/EAM			2.35	0.60						1.80		0.78
E3 = CMP, média actual	(m)	0.87	0.99	0.83	0.82	0.94	0.60	0.41	1.17	0.76	1.39	1.04
média geral	(m)	0.97	0.90	0.69	0.71	0.93	0.48	0.46	0.92	0.75	1.57	1.38

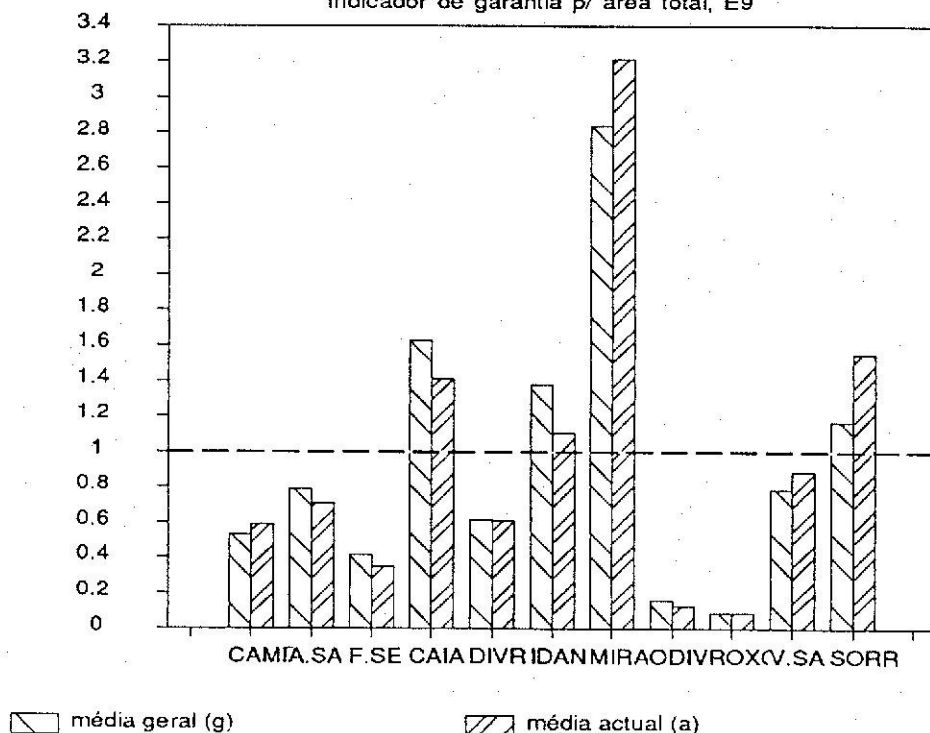
NOTA: Os valores de CMP referidos para o Perímetro da Idanha são estimados.

para oferecer uma garantia de 25% de se regar toda a sua área dominada.

Finalmente analisa-se o último indicador de garantia, $E10_{(0)}$, que se representa na figura

figura 4.2.2

Indicador de garantia p/ área total, E9



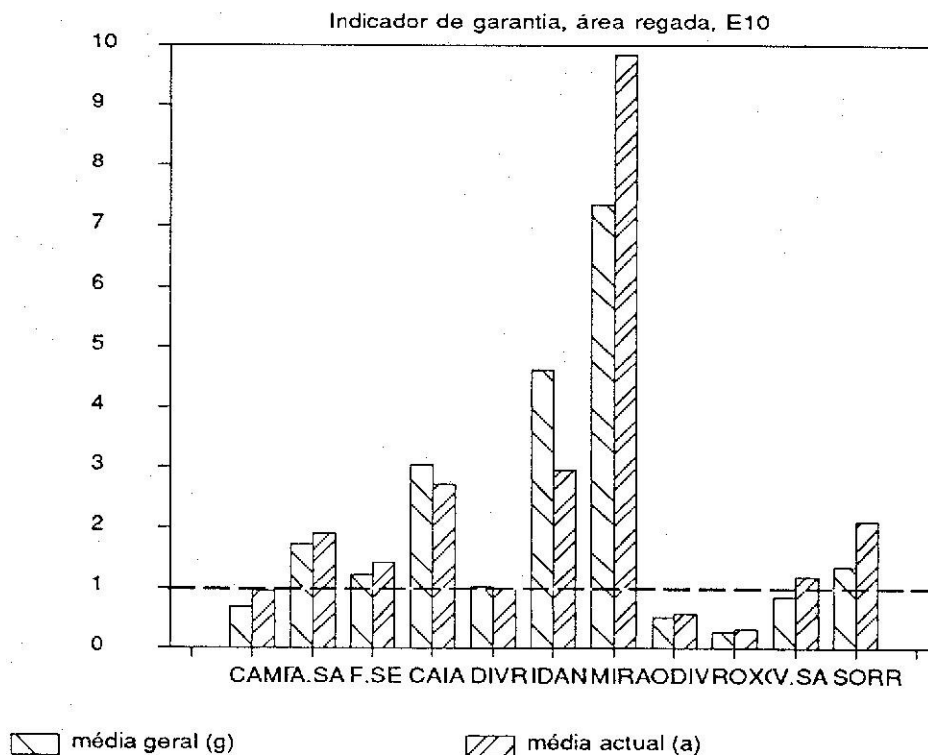
Quadro 4.2.3 Indicadores de dimensionamento e de garantia; figuras 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.3

	CAMP	A.SA	F.SE	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
E6 = q(1/4) (CUIC/CUT)	0.76	0.53	0.86	0.87	0.89	0.99	0.94	0.30	0.35	0.97	1.00
E7 = q(3/4) (CUIC/CUT)	0.36	0.28	0.32	0.45	0.37	0.71	0.65	0.05	0.05	0.49	0.80
E8 = q(1/4) (CUICr/CUT)	0.36	0.27	0.32	0.44	0.24	0.70	0.65	0.05	0.04	0.49	0.78
E9 = E8.(CUT/ATP)/CMP, média geral	0.53	0.79	0.42	1.63	0.62	1.38	2.84	0.16	0.09	0.79	1.17
média actual	0.59	0.71	0.35	1.41	0.61	1.11	3.21	0.13	0.09	0.89	1.55
E10 = E9.(ART/ATP), média geral	0.69	1.72	1.21	3.03	1.02	4.62	7.35	0.52	0.27	0.85	1.35
média actual	0.95	1.89	1.42	2.71	0.98	2.95	9.84	0.58	0.32	1.18	2.10

4.2.3 e no quadro 4.2.3.

Este indicador constitui uma medida real de garantia de fornecimento de água. O valor da

figura 4.2.3



unidade traduzirá novamente a situação de equilíbrio, mas agora um equilíbrio relativo aos consumos verificados. Isto quer dizer que os consumos se ajustam às disponibilidades; valores a ela superiores revelam uma garantia positiva para o aumento da área regada média.

Com base neste critério alguns perímetros, como Campilhas, Fonte de Serne, Divor e Vale do Sado, justificam assim os seus níveis de ocupação em áreas regadas. Outros, como o Caia, Idanha e Mira têm boas possibilidades de o aumentar. No Roxo e Odivelas são deficientes as condições de garantia de água.

Um outro aspecto a referir é a evolução verificada nesta medida de garantia, E10, entre a situação média para todo o período de funcionamento e a situação média verificada nos últimos três anos de actividade. Para esta variação concorrem os dois factores considerados: a evolução da área regada e a evolução dos consumos médios ponderados.

Nesta apresentação faltam incluir ainda três elementos; as afluências e as perdas na albufera durante o período de rega e as eficiências de transporte e distribuição de água.

O seu conhecimento permitiria ainda alterar os resultados até agora obtidos, já que serão de esperar variações acentuadas nestes parâmetros e entre os diferentes perímetros analisados.

4.2.2 Avaliação de situações de deficiência em água

O dimensionamento conferido ao sistema de aprovisionamento e o seu efeito de regularização interanual nem sempre são suficientes para evitar situações de escassez de água.

Tais situações ocorrem quando o volume de água armazenado no início da campanha é insuficiente para as necessidades de rega. Não é possível definir como critério geral um valor limite para esta necessidade, já que elas variam significativamente de ano para ano, sobretudo porque mesmo em situações normais, a área que os agricultores se propõem regar não é constante.

A ocorrência de situações de seca pode manifestar-se ao nível da actividade agrícola em uma ou mais das seguintes formas: redução da área total regada, redução dos consumos unitários e alternância de culturas, sobretudo na substituição da cultura do arroz por outras culturas.

Para avaliar em que medida aquelas situações são importantes para o funcionamento do perímetro e de que forma os agricultores a elas reagem, analisam-se as figuras 4.2.4 a 4.2.6 e A6.1 a A6.8, onde se relaciona o volume útil para rega no início da campanha, dado em fracção da capacidade útil total, com os valores da área regada total (ART), da área cultivada com arroz (ACA) e da área cultivada com outras culturas (ACO), todas expressas em fracção da área total do perímetro (ATP), e com os valores dos consumos unitários na cultura do arroz e em outras culturas (CUA_i e CUO_i).

Nas figuras referentes a cada um dos perímetros, tentou definir-se o valor da fracção de capacidade útil para rega abaixo do qual se manifestam os efeitos da falta de água. O efeito mais evidente é a diminuição da área total regada.

Naquelas figuras evidencia-se uma primeira zona onde as áreas regadas crescem com a capacidade útil para rega, tornando evidente uma certa dependência e uma outra onde aquelas áreas se distribuem de forma irregular mas em geral em torno de um valor médio constante.

Em alguns casos pontuais em Campilhas e Divor pode verificar-se uma tendência para a alternância da cultura do arroz por «outras culturas», próximo da situação definida como limite, de deficiência em água.

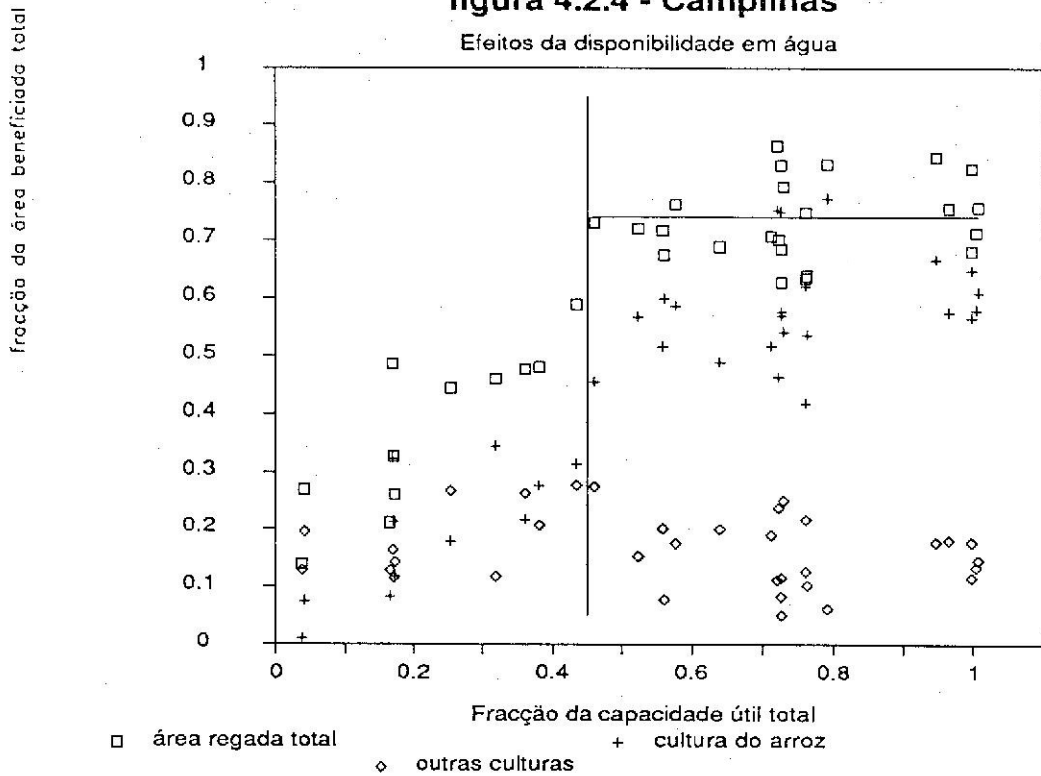
No caso do Mira não há evidência de ocorrências de anos com falta de água.

Em relação aos consumos unitários, marcaram-se nos gráficos valores referência de 15 000 m³/ha para a cultura do arroz e de 5 000 m³/ha para outras culturas

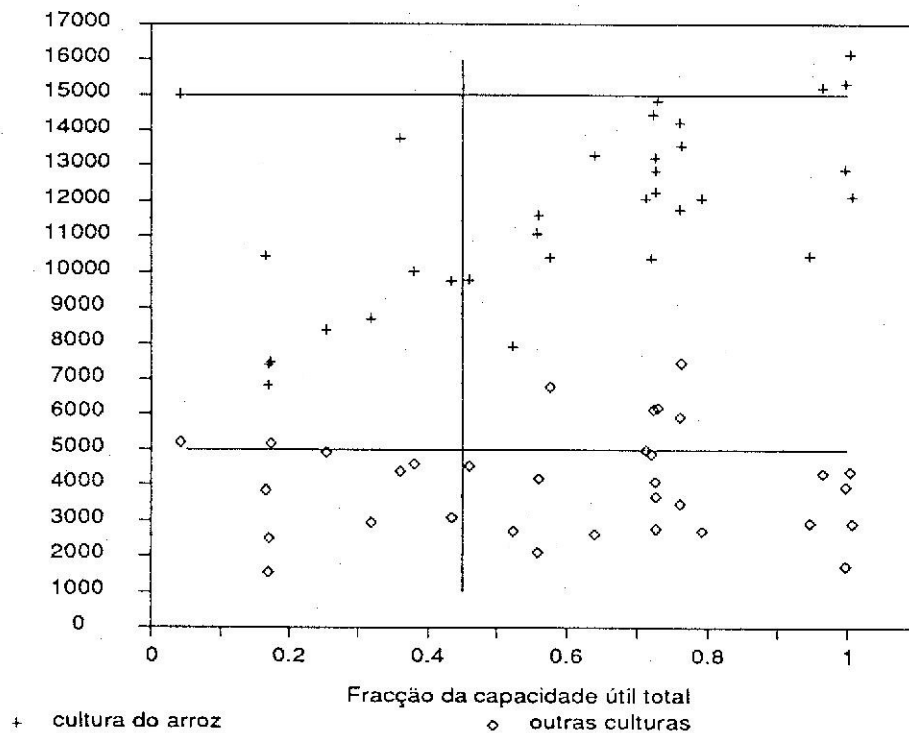
Para a primeira verifica-se que em alguns perímetros existe uma diminuição do seu valor

figura 4.2.4 - Campilhas

Efeitos da disponibilidade em água



Consumos médios unitários (m³/ha)



mesmo antes de diminuir a área regada.

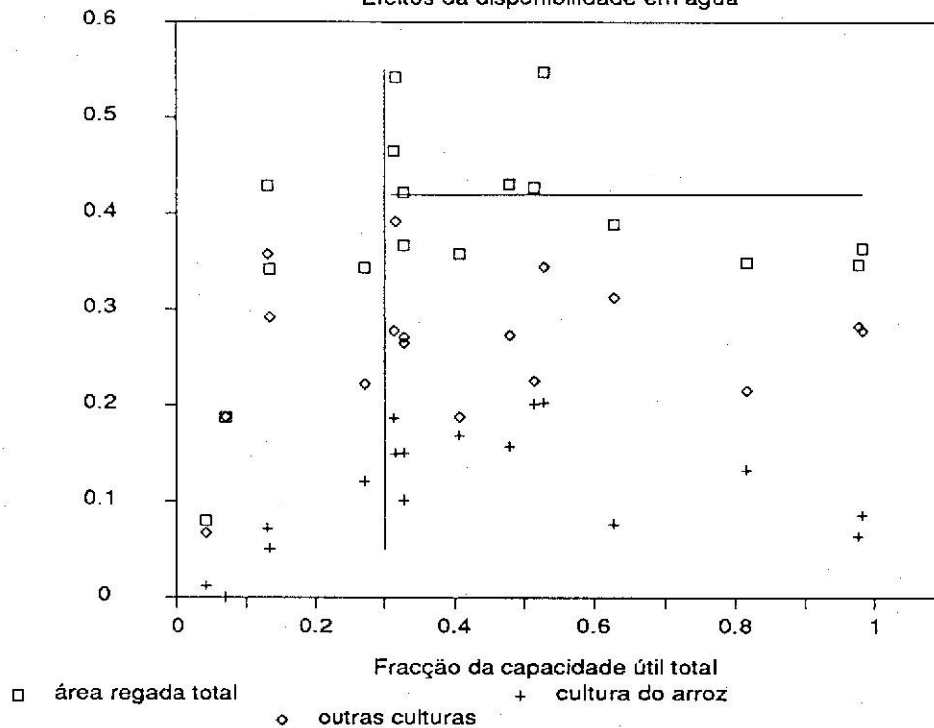
Esta diminuição verifica-se acima dos 15 000 m³/ha no Alto Sado, e abaixo da mesma referência no Vale do Sado e Campilhas. A diminuição intensa verificada neste último deve-se em grande parte à utilização de recursos hídricos subterrâneos nessas ocasiões.

Num outro caso ainda, Divor, os valores de consumo unitário situam-se sempre abaixo da

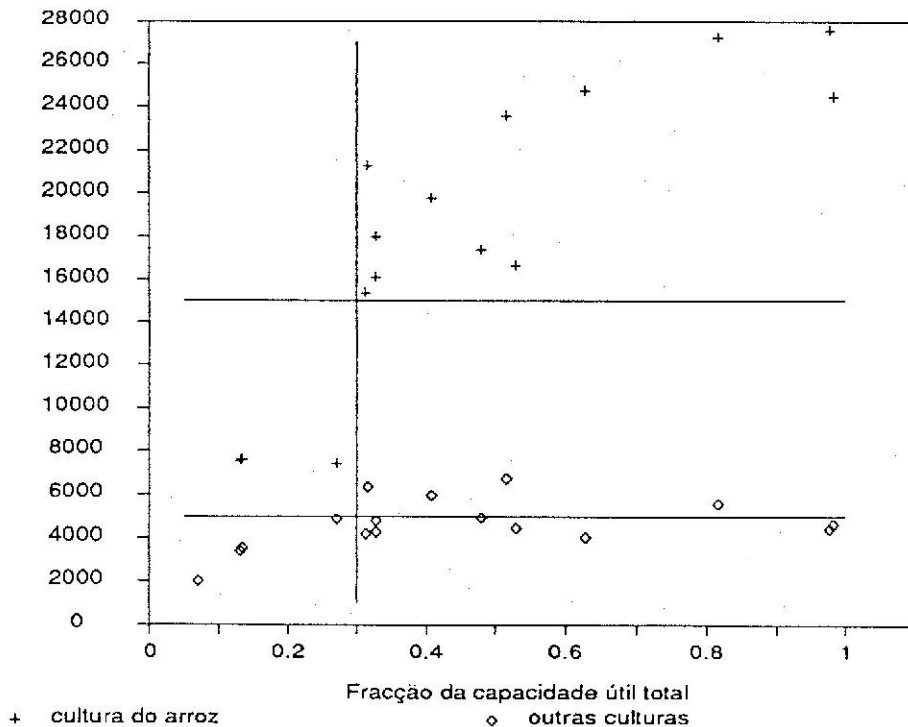
figura 4.2.5 - Alto Sado

Efeitos da disponibilidade em água

Fracção da área beneficiada total



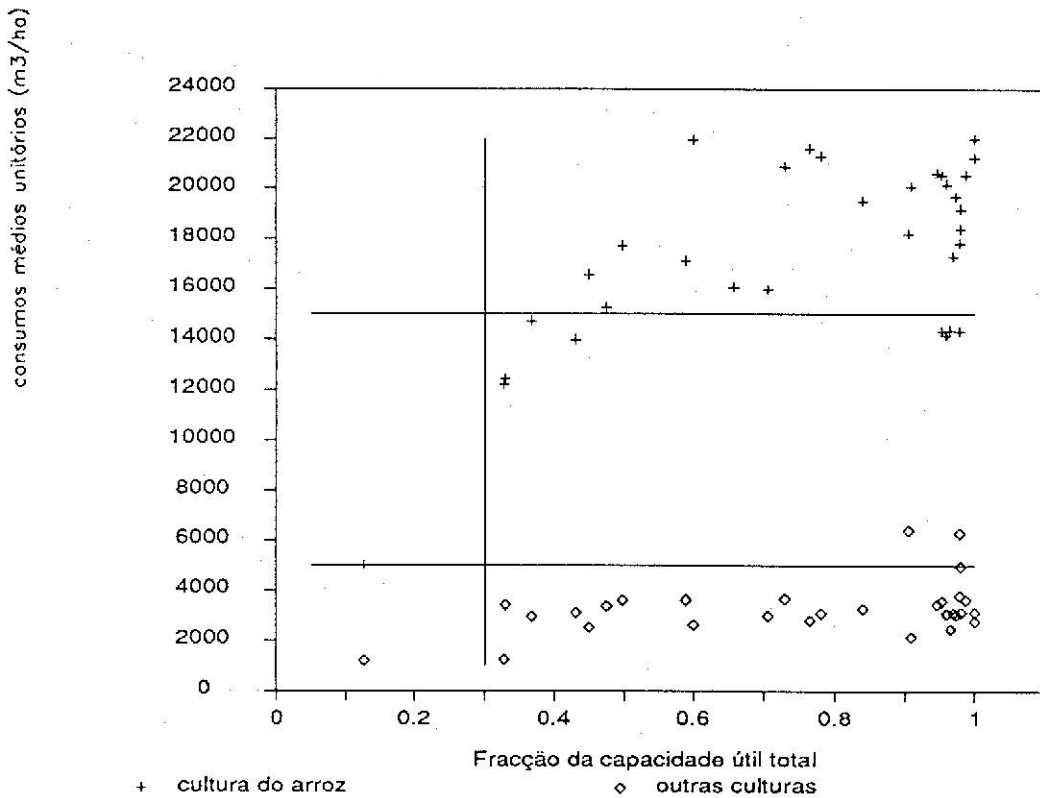
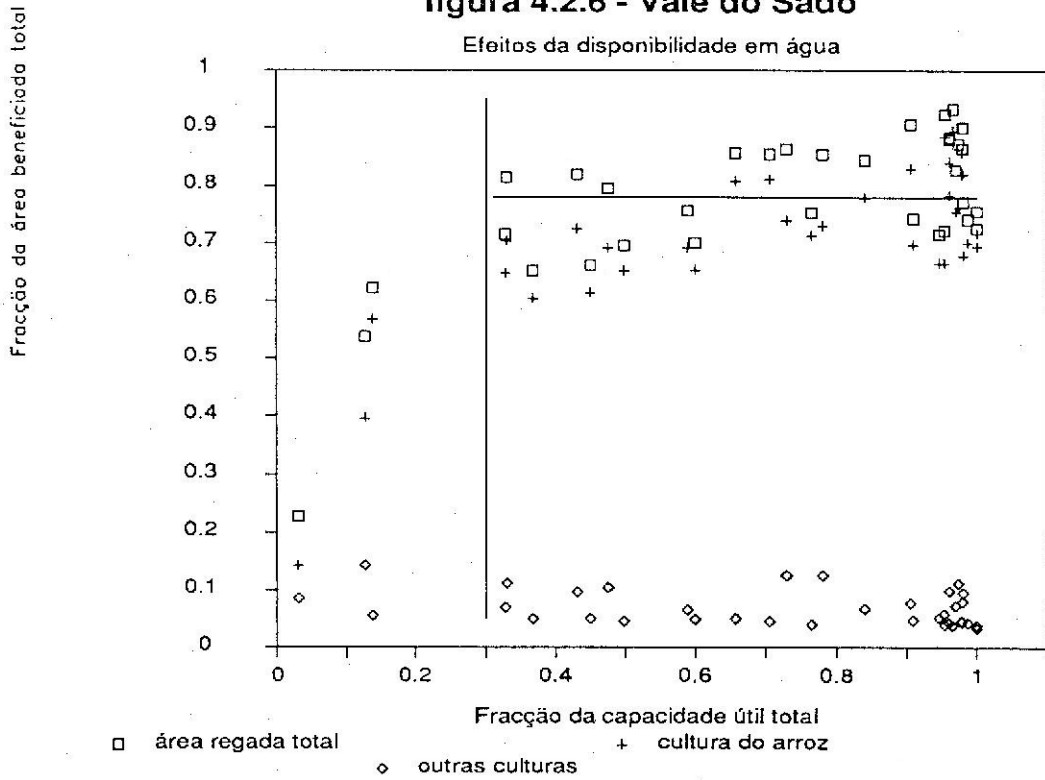
consumos médios unitários (m³/ha)



referência, não manifestando variação em caso de seca.

Em relação aos consumos unitários em outras culturas não existe um efeito evidente. A sua variação é determinada mais pela satisfação das necessidades hídricas em cada campanha e pela eficiência de aplicação à parcela resultantes da técnica e experiência dos agricultores.

figura 4.2.6 - Vale do Sado



Uma vez mais esta análise tem como referência em cada perímetro o seu nível de uso corrente de áreas regadas; definiu-se seca não pela deficiência de água para regar todo o perímetro, mas sim para regar uma área esperada que é a média verificada nos anos normais.

No quadro 4.2.4 apresentam-se os valores da fracção da capacidade útil para rega consi-

Quadro 4.2.4 Indicadores resultantes da análise dos períodos de seca

	CAMP	A.SA	F.SE	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
E14 = CUIC(min)	0.45	0.30	0.60	0.30	0.35	0.50	-	0.13	0.25	0.30	0.40
E15 = S(E14)	0.32	0.29	0.40	0.15	0.33	0.03	-	0.33	0.65	0.08	0.07
áreas regadas (ART) em anos normais, média geral	0.74	0.42	0.30	0.53	0.69	0.38	0.33	0.26	0.44	0.78	0.74
variação geral	0.09	0.16	0.28	0.15	0.40	0.21	0.26	0.28	0.29	0.15	0.16

derada limite para o funcionamento normal, E14, a sua frequência de ocorrência, E15, a área média regada durante o funcionamento normal, e a sua variação dada pelo coeficiente de variação destes valores.

4.2.3 Distribuição de água à parcela

O transporte e distribuição de água de rega à parcela é a tarefa de responsabilidade mais evidente de OM&M. Para esta função concorrem as actividades de operação e manutenção da rede de rega colectiva.

A qualidade global do seu funcionamento deve basear-se em medidas de eficiência e de equidade nas condições de distribuição previstas em projecto (Bottrall, 1981).

Definem-se duas medidas de eficiência normalizadas pela ICID (Paulo e Pereira 1984). A primeira é a eficiência do sistema de distribuição,

$$e_d = \frac{V_f + V_3}{V_d}$$

relação entre os volumes fornecidos às tomadas de água da rede de distribuição (V_f) adicionados, quando seja caso disso, dos volumes fornecidos a utilizadores não agrícolas (V_3) e o volume recebido a montante pela rede de transporte (V_d). A segunda é a eficiência do sistema de transporte,

$$e_c = \frac{V_d + V_2}{V_c + V_1}$$

relação entre os volumes fornecidos à rede de distribuição (V_d) adicionados eventualmente dos consumos não agrícolas (V_2) e os volumes recebidos pelo canal ou conduta de transporte, quer a montante (V_c) quer durante o percurso (V_1).

Na ausência de elementos facilmente disponíveis que permitam o cálculo destas eficiências em cada um dos perímetros em análise, referem-se a título informativo no quadro 4.2.5 os valores estimados e apresentados por Bos e Nugteren (1978) para um perímetro no nosso país e para o conjunto de 11 perímetros analisados em todo o mundo e pertencentes à mesma área geográfica definida com base nas condições climáticas e sócio-económicas.

A medição da eficiência de transporte efectuada no canal de Salvaterra, no perímetro do Vale do Sorraia (Rijo e Pereira, 1987), apresentou um valor médio diário de 64,4%, para as 24 horas de funcionamento, atendendo à distribuição nocturna para o arroz, e um valor médio de 74,3% para o período diurno (7h - 19h). Se forem excluídas as medições feitas em Sábados e Domingos, o que corresponde ao período de actividade dos operadores da rede, esta eficiência sobe para 80,4%

Para caracterizar a uniformidade da distribuição não existem ainda definidos parâmetros,

Quadro 4.2.5 Valores de eficiência de transporte, distribuição e aplicação de água à parcela

eficiências:	Portugal	conjunto de países da mesma área geográfica		
		max.	min.	med.
de transporte ec	0.77	0.96	0.56	0.77
de distribuição ed	0.60	0.97	0.50	0.71
ec x ed	0.46	0.80	0.31	0.53
de aplicação ea	0.72	0.75	0.39	0.62
total do sistema ep ec x ed x ea	0.34	0.46	0.20	0.32

nem mesmo se dispõe de elementos para de alguma forma a medir.

No entanto, constatam-se na prática deficiências a este nível, sobretudo nos perímetros de maior dimensão, quer em termos de caudais disponíveis, quer em termos de horários de distribuição entre as tomadas de água no início e no fim da rede.

Embora não possam neste estudo ser quantificadas para cada perímetro indicadores de eficiência e uniformidade na distribuição, como caracterizadores da qualidade de serviços de OM&M, podem analisar-se aspectos com eles relacionados. Para aquela qualidade concorrem por um lado as condições oferecidas por todo o conjunto de estruturas hidráulicas existentes e por outro, as acções de OM&M quer na operação e manutenção corrente da obra, quer pela execução de medidas de modernização ou reabilitação.

Para caracterizar o sistema de transporte e distribuição de água dos perímetros apresentam-se no quadro 4.2.6 alguns indicadores calculados.

Os valores obtidos para os indicadores do sistema de distribuição e transporte são carac-

Quadro 4.2.6 Indicadores de caracterização do sistema de transporte e distribuição de água

	CAMP	A.SA	F.SE	CASF	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
B6 = ATP/CTR (ha/km)	27.01	20.80	18.61	22.17	30.60	28.14	27.84	19.95	24.03	25.58	31.67	39.81
B7 = CRP/CTR	0.65	0.33	0.70	0.44	0.17	0.34	0.40	0.17	0.22	0.17	0.89	0.31
B8 = CRS/CTR	0.35	0.67	0.30	0.56	0.83	0.66	0.60	0.83	0.78	0.83	0.11	0.69
B9 = CRG/CTR		0.60			0.69	0.66	0.52	0.70	0.61	0.74	0.11	0.44
B10 = ARG/ATP	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
B11 = AEE/ATP	0.18			0.05	0.08		0.33	0.05				0.10
B12 = CDG/ATP (l/s/ha)	1.63	1.55	1.52	1.32	1.15	1.02	0.73	0.94	2.60	2.50	1.95	1.91
B13 = CDR (l/s/ha)	1.50	1.60	1.50	1.56	1.15	1.02	1.10	0.94	1.45	1.00	1.30	1.35
B14 = CDE (l/s/ha)	2.84			2.84	2.00		1.45	1.09				1.76
B15 = B12/CDR	1.09	0.97	1.01	0.85	1.00	1.00	0.67	1.00	1.79	2.50	1.50	1.42
E18 = TFR (h/semana)	49.0	50.0	50.0	50.0	50.0	49.0	54.0	50.0	50.0	55.0	54.0	49.0

terísticos da obra e dos condicionalismos postos na execução do projecto como a estrutura fundiária, o relevo, a dispersão de áreas a regar e a sua proximidade da fonte de aprovisionamento e ainda, da concepção do projecto e da tecnologia disponível próprias da época em que foram elaborados.

No entanto, a densidade da rede não apresenta grandes diferenças, tomando valores médios da ordem de 30 ha/km.

O mesmo não se pode dizer em relação ao grau de distribuição de caudais. Verifica-se mesmo uma certa tendência no tempo para o seu aumento, estabilizando em valores da ordem de 0,65, como se verifica na figura 4.2.7.

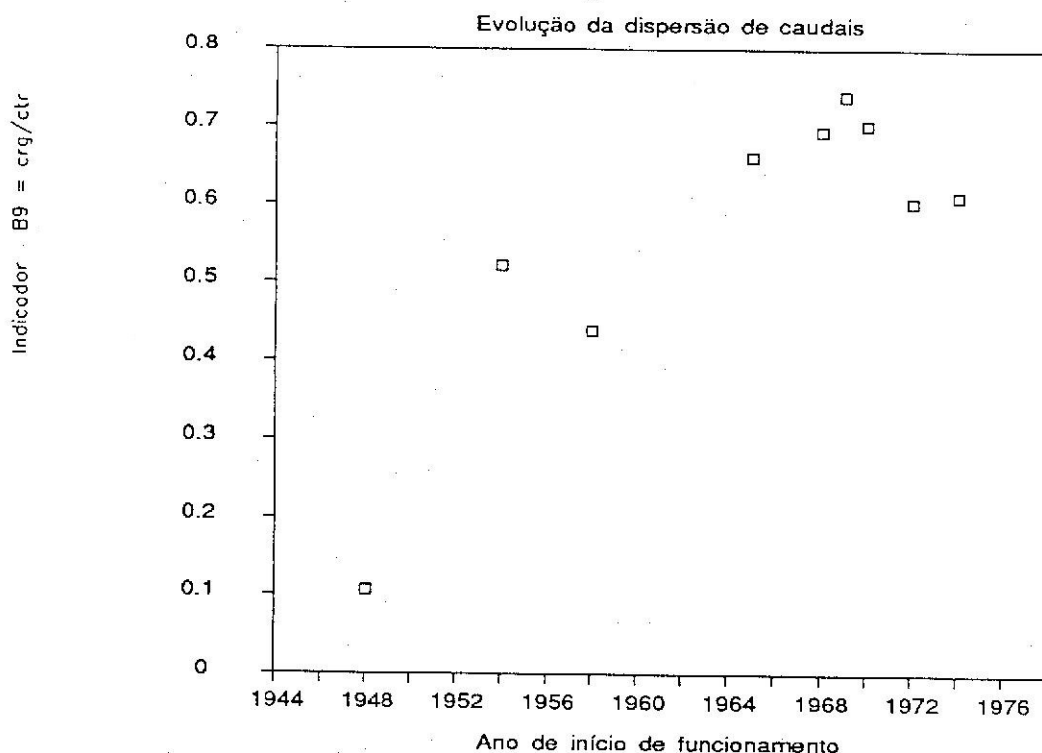
O dimensionamento da rede é determinado em parte pela previsão em projecto das áreas a regar ocupadas com a cultura do arroz, cuja fracção em relação à área total beneficiada varia muito entre os perímetros.

Independentemente deste aspecto, a relação entre os dimensionamentos do canal condutor geral e da rede de distribuição revela casos de insuficiência, valores inferiores à unidade, que podem verificar-se na época de ponta e a partir de determinados valores de áreas regadas, e casos de uma certa folga. Nestes últimos incluem-se obras executadas na perspectiva de um aumento futuro da área total do perímetro; Odivelas e Roxo.

Para completar esta análise geral do sistema de transporte e distribuição, faltaria considerar dois elementos importantes aqui não incluídos por falta de informação actualizada que são o número de tomadas de água para distribuição às parcelas e o comprimento de rede formado por tubagens.

Em todos os perímetros o modo de distribuição é idêntico; distribuição por gravidade de

figura 4.2.7



modo contínuo para a cultura do arroz e contra pedido para as outras culturas. O controlo da distribuição, sempre da competência da OM&M, é efectuado durante o seu período de funcionamento que é determinado pelo horário diário de trabalho corrente em cada região, o que corresponde a 9 ou 10 horas por dia durante os dias úteis podendo ainda incluir-se 4 horas no Sábado de manhã.

Este horário traduz-se num desfazamento em relação ao utilizado para cálculo nos projectos e que determina o caudal de dimensionamento; 16 horas diárias. Este facto tem conduzido em alguns casos a regas em outras culturas, ou mesmo armazenamento ao nível da parcela, durante todo o período nocturno.

No quadro 4.2.7 apresenta-se o resultado do cálculo de indicadores dos recursos em pessoal e equipamento de OM&M.

A organização de gestão destes sistemas é, à excepção de Mira e Odivelas, da responsabilidade de associações de agricultores.

Naqueles dois casos a gestão é assegurada por um serviço público, verificando-se diferenças de estrutura nos dois tipos de organização sobretudo ao nível da manutenção da obra e dos outros serviços prestados aos agricultores para além da distribuição de água.

Os recursos humanos dividem-se de forma distinta nas acções de operação e manutenção da obra.

Analisando em primeiro lugar o número total de operadores do sistema relativos ao comprimento total da rede, agrupam-se dois perímetros, Vale do Sado e Vale do Sorraia, com maior densidade de operadores.

Nestes operadores incluem-se os operadores de campo responsáveis propriamente pela distribuição de água.

A densidade destes operadores é ainda relativamente grande no caso do Vale do Sado.

Quadro 4.2.7 Indicadores dos recursos da OM&M em pessoal e em equipamento

	CAMP	A.SA	F.SE	CASF	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROZO	V.SA	SORR
C1 = OPC/CTR (op/10km)	1.47	0.87	0.46	1.06	1.08	1.15	0.78	0.70	0.56	0.96	4.21	1.68
C2 = OPM/CTR (op/10km)				0.11	0.21	1.15	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.55
C1 + C2 (op/10km)				1.17	1.28	2.30	0.78	0.70	0.56	1.12	4.21	2.23
C3 = OBE/CTR (op/10km)				0.44	0.12	0.00	0.17	0.03	0.14	0.10	0.36	0.68
C4 = OAP/CTR (op/10km)				0.11	0.58	0.00	0.14	0.22	0.00	0.46	0.36	0.50
C1+C2+C3+C4 (op/10km)				1.72	1.98	2.30	1.09	0.95	0.70	1.67	4.93	3.40
C5 = PAD/PTT				0.09	0.12	0.17	0.11	0.09	0.15	0.12	0.08	0.06
C6 = PTC/PTT				0.05	0.08	0.17	0.03	0.07	0.11	0.07	0.01	0.02
C7 = ATP/OPC (ha/op)	184.20	238.50	408.00	209.17	284.62	244.23	356.43	284.10	427.88	265.32	75.26	237.31
C8 = CTR/OPC (km/op)	6.82	11.47	21.92	9.43	9.30	8.68	12.80	14.24	17.81	10.37	2.38	5.96
C9 = ART(a)/OPC (ha/op)	141.93	108.92	140.33	113.87	153.24	147.84	106.65	109.79	133.50	87.41	69.80	204.52
C10 = ART(a).CDR/OPC (l/s/op)	212.90	174.27	210.50	177.64	176.23	151.38	117.32	103.21	193.58	87.41	90.75	275.34
C11 = EGT/ATP (eq/100ha)				0.082	0.068	0.205	0.024	0.034	0.058	0.060	0.032	0.038
C12 = CTR/EQM (km/eq)				91.20	24.19	17.36	73.63	299.09		21.90	27.84	30.72
C13 = EGM/ATP (eq/100ha)				0.049	0.135	0.205	0.049	0.017	0.000	0.179	0.113	0.082
C14 = EGM/(OPC+OPM) (eq/op)				0.09	0.32	0.25	0.17	0.05	0.00	0.41	0.09	0.15

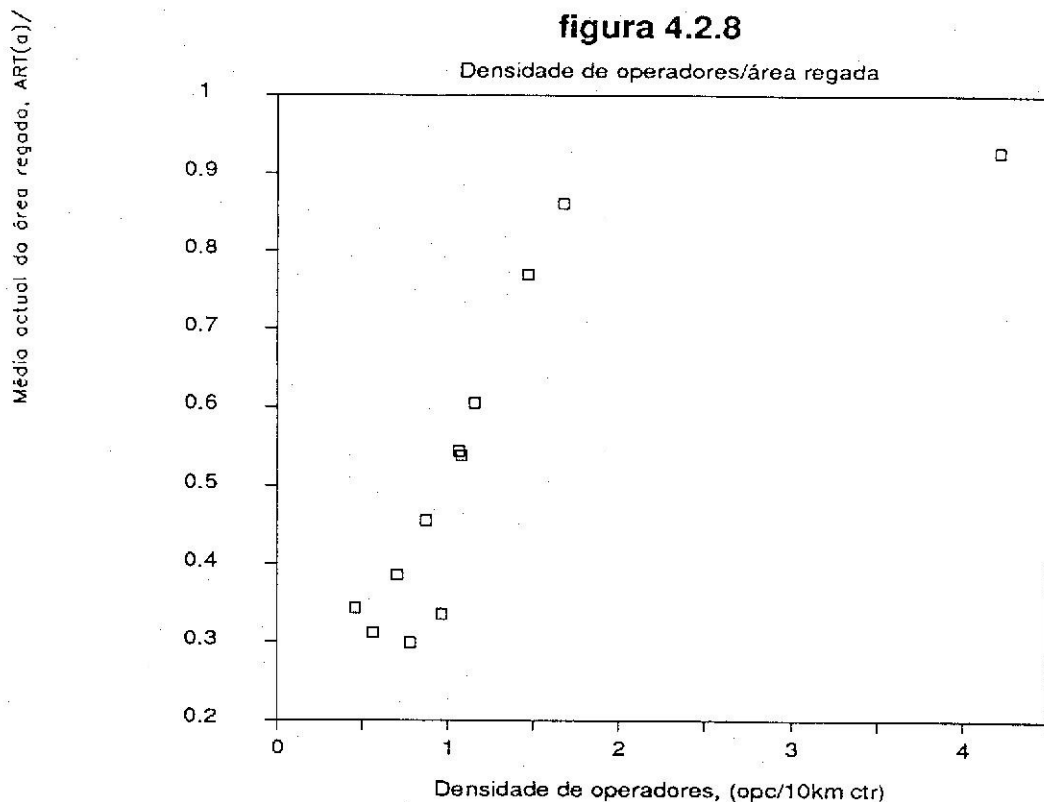
Nota-se que este perímetro tem a particularidade de possuir uma rede secundária de distribuição muito reduzida, sem que haja diminuição correspondente da densidade total da rede. Isto quer dizer que a densidade elevada de operadores na rede está de acordo com as suas características de transporte.

As densidades de operadores de campo nos restantes perímetros relaciona-se bem com a área regada total, $ART_{(a)}$ dada pelo indicador D1 (quadro 4.3.3), para valores desta superiores a 0,35, o que evidencia a possibilidade de adaptação do pessoal de operação à área regada. É o que mostra a figura 4.2.8.

Este aspecto pode contribuir para uma diminuição da densidade de operadores na rede de distribuição, indicador C1 ou C8, e ter como consequência uma menor eficiência na gestão da água e na manutenção, em especial nos perímetros onde as áreas regadas são reduzidas.

Os indicadores de área regada por operador e a média do seu caudal de mancio permitem

figura 4.2.8



ainda caracterizar esta actividade.

Os operadores da barragem e estações elevatórias complementam a estrutura de operação de toda a rede. A sua densidade, reportada na mesma ao comprimento total da rede é um valor específico de cada uma das obras.

Em relação às acções de manutenção durante a campanha de rega, alguns perímetros não dispõem de elementos para ela específicos, como é o caso do Vale do Sado, que tem uma densidade grande na operação podendo assim dispor de elementos para a manutenção eventual, o caso dos dois perímetros que entregam as obras de manutenção a empreitadas e é o perímetro de Idanha com fracos recursos financeiros (como se irá referir em 4.4.2).

Finalmente, no quadro 4.2.8, apresentam-se indicadores relativos aos custos envolvidos em obras complementares, nomeadamente em estruturas hidráulicas, rede viária, electrificação, e máquinas e equipamentos.

Verifica-se que tem sido dada grande importância à rede viária. Este facto vem mostrar

Quadro 4.2.8 Indicadores de despesas em obras complementares em meios estruturais

	CAMP	A.SA	F.SE	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
F5 = OEH/ATP (c./ha)	24.15			4.25	7.39	5.44	1.39	0.00	18.56	8.98	6.16
F6 = ORV/ATP (c./ha)	129.36			56.35	90.24	26.22	40.56	48.05	39.14	0.00	17.35
F7 = OEL/ATP (c./ha)	0.00			0.00	26.21	0.00	4.67	0.00	0.00	0.00	1.47
F8 = ODE/ATP (c./ha)	1.28			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.91

uma necessidade generalizada de implementação deste tipo de estruturas, para além das estruturas hidráulicas que são o elemento principal e muitas vezes exclusivo nos projectos de regadio.

4.2.4 Uso da água na rega

A rega constitui a fase final da cadeia de operações de gestão da água. A sua condução atribui-se a eficiência de aplicação na parcela regada que de acordo com o ICID (Pereira e Paulo, 1984), é dada por,

$$e_a = \frac{V_n}{V_f}$$

relação entre a quantidade de água fornecida na tomada de água na parcela (V_f) e a quantidade de água necessária para manter a humidade do solo ao nível requerido pela cultura (V_n).

Valores desta eficiência e da eficiência total do sistema apresentam-se no quadro 4.2.4. Também em relação a estas eficiências não existe informação que permita o seu cálculo para os perímetros em estudo.

Pode, no entanto, fazer-se uma análise dos consumos unitários e das necessidades hídricas pela comparação dos indicadores, que se apresentam no quadro 4.2.9.

Não existe para os diversos perímetros uma relação nítida entre as necessidades hídricas

Quadro 4.2.9 Indicadores de necessidades e consumos médios em água

		CAMP	A.SA	F.SE	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROZO	V.SA	SORR
A1 = ETV	(mm)	785.3	785.3	785.3	926.0	944.4	1 067.8	757.2	912.1	912.1	835.2	810.6
A2 = PTV/ETV		6.83	6.83	6.83	5.70	5.74	6.05	5.49	7.48	6.96	6.58	4.59
A3 = PTA/ETA		1.77	1.77	1.77	1.73	1.70	2.07	1.57	2.31	1.98	1.85	1.38
E1 = CUA,	(m ³ /s)											
média actual		10 042	17 268	13 277	16 247	10 535		11 676	17 311	16 227	14 341	15 389
tendência		0.83	0.80	0.94	0.96	0.96		0.98	1.04	-	0.90	0.93
E2 = CUO,	(m ³ /s)											
média actual		3 048	4 861	4 356	5 415	3 065		3 097	4 957	5 955	3 145	5 368
tendência		0.97	0.98	0.91	1.21	0.91		1.03	1.06	1.04	0.95	1.11

traduzidas pela evapotranspiração potencial e os consumos médios verificados. A sua relação é pouco importante face a outros factores.

A análise das figuras 4.2.9 a 4.2.11 e A7.1 a A7.7, onde se representa a evolução daqueles consumos ao longo do período de funcionamento dos perímetros, sugere que, para alguns casos, seja atribuída importância ao factor experiência e utilização de novos conhecimentos e tecnologias adquiridos pelos agricultores ao longo do tempo.

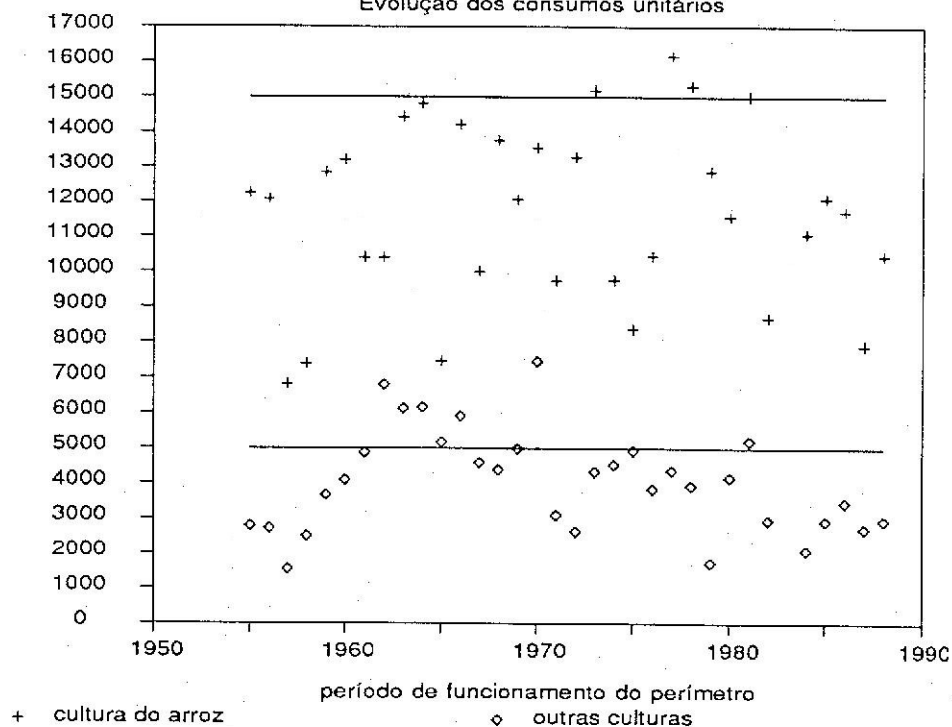
Cada perímetro manifesta uma evolução própria. Em relação à cultura do arroz, alguns apresentam uma diminuição nítida nos consumos, tendendo para um valor próximo dos 15 000 m³/ha.ano; são mais evidentes os casos do Caia, Vale do Sado e Vale do Sorraia. Estes três perímetros apresentam em comum as mais baixas densidades da rede de transporte e distribuição, dadas pelo indicador B6 (ATP/CTR) com valores superiores a 30 ha/km.

Outros perímetros, por terem consumos médios abaixo daquela referência, não manifestam

Consumos médios unitários (m³/ha)

figura 4.2.9 - Campilhas

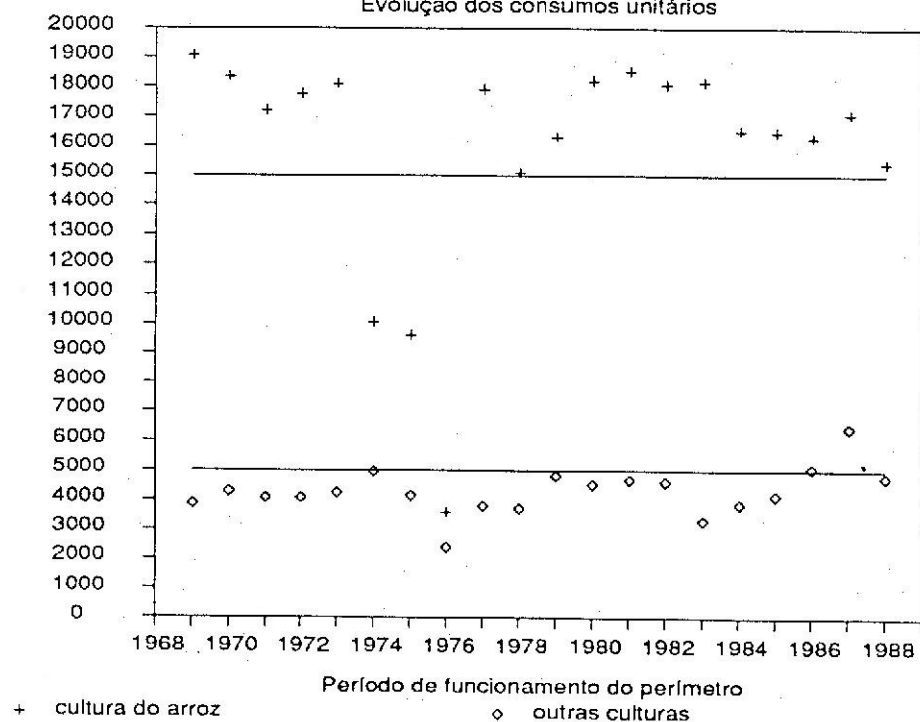
Evolução dos consumos unitários



Consumos médios unitários (m³/ha)

figura 4.2.10 - Caia

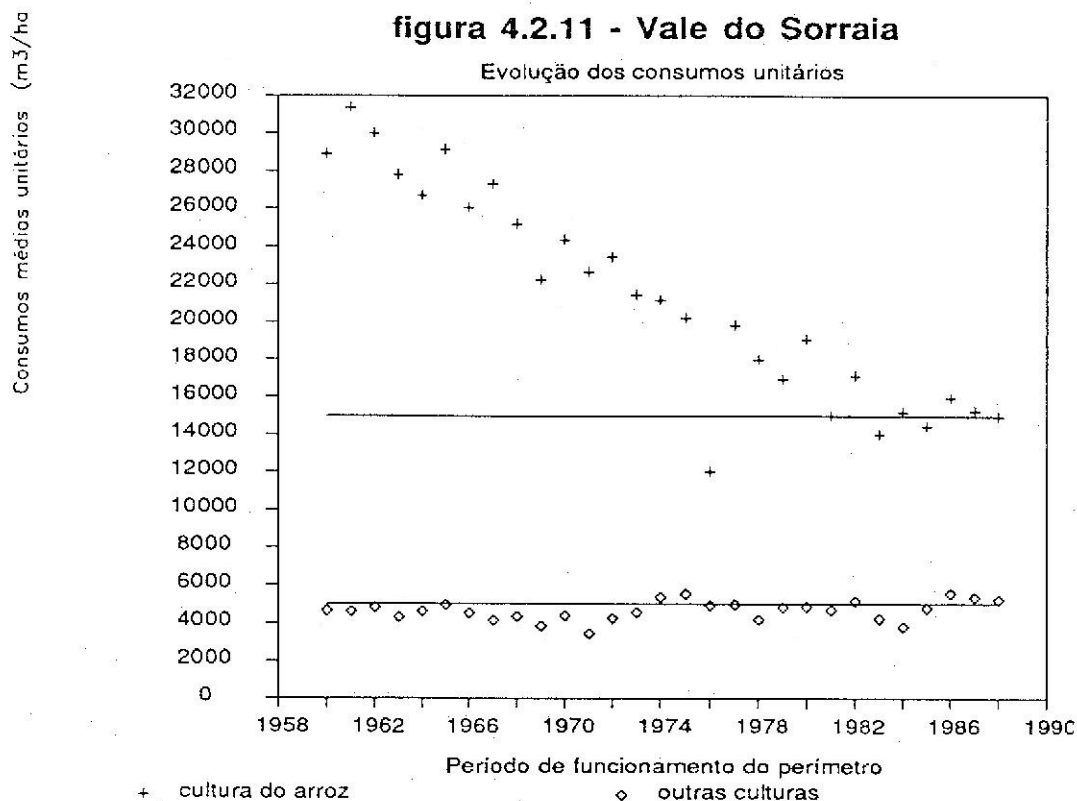
Evolução dos consumos unitários



qualquer tendência.

Para as outras culturas verifica-se o inverso; perímetros como o Caia, Odivelas, Roxo e Vale do Sorraia apresentam um aumento nos consumos unitários para valores médios actuais próximos ou superiores a 5 000 m³/ha.ano.

O valor da média actual dos consumos, quer para o arroz quer para outras culturas, é diferente



para os vários perímetros. Em relação à primeira existe um aspecto comum; quase todos resultam de uma tendência recente de diminuição.

4.2.5 Avaliação global do aproveitamento da água

As disponibilidades hídricas são próprias em cada perímetro mas caracterizam-se em todos eles pela irregularidade interanual.

A forma como se utiliza a água pode representar-se pela evolução do índice de folga, $E13_i = IFG_i$, e do índice de intensidade de utilização da água, $E12_i = IIU_i$, com a capacidade útil preenchida no início da campanha de rega, $E11_i = CUIC_i/CUT$, o que é apresentado para cada perímetro nas figuras 4.2.12 a 4.2.14 e A8.1 a A8.8.

Os valores da média geral daqueles índices apresentam-se no quadro 4.2.10.

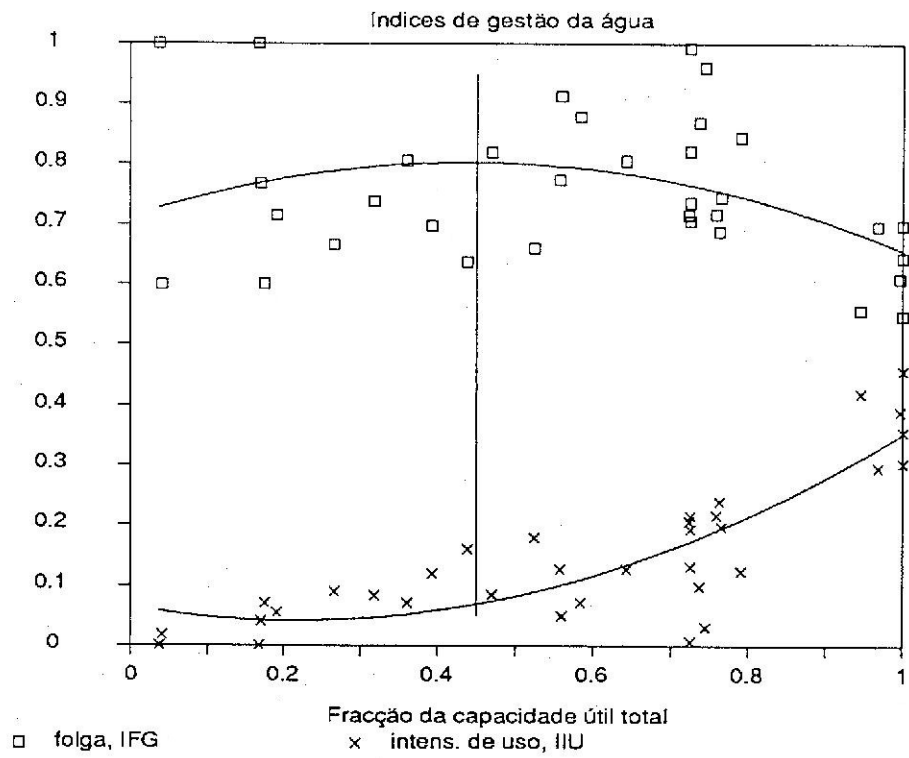
Como regra o índice de folga tem tendência a crescer e a intensidade de uso tende a decrescer como resultado da acção regularizadora do sistema de armazenamento.

Em cada figura é marcado o limite da zona de situação de seca como atrás foi definido e para estabelecer uma linha média ajustou-se um polinómio do segundo grau à evolução de cada conjunto de valores.

O ponto de encontro destas duas linhas deve obedecer à condição,

índices de: folga, intensidade de uso

figura 4.2.12 - Campilhas



índices de: folga, intensidade de uso

figura 4.2.13 - Mira

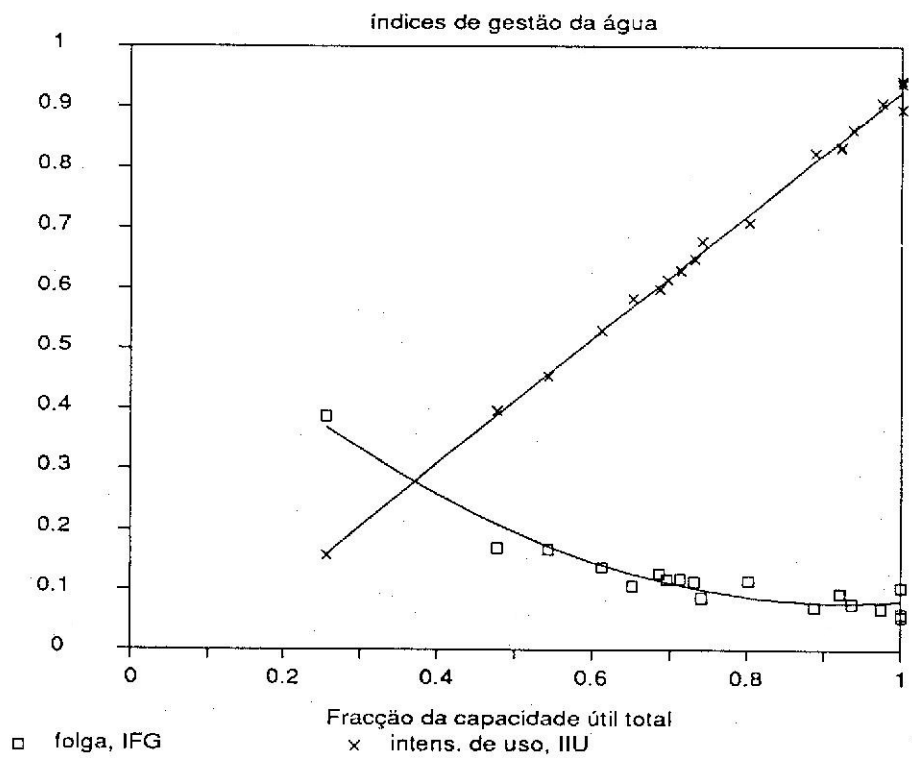
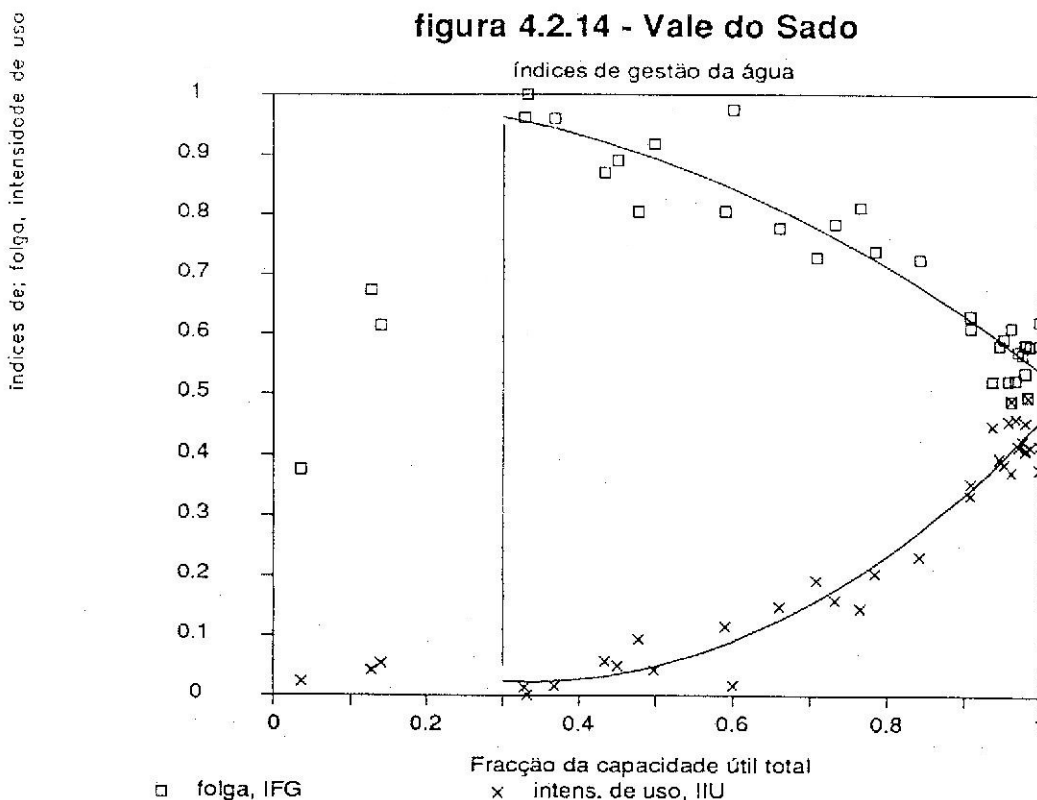


figura 4.2.14 - Vale do Sado



$$\frac{CUIC_1 - VDT_1}{CUT} = \frac{VDT_1}{CUIC_1}$$

donde,

$$VDT_1 = \frac{CUIC_1^2}{CUIC_1 + CUT}$$

e será um ponto da função,

$$IFG_1 = IIU_1 = \frac{CUIC_1}{CUIC_1 + CUT} = \frac{CUIC_1/CUT}{CUIC_1/CUT + 1}$$

Sendo VDT_1 crescente com $CUIC_1$, pode dizer-se que, para igualdade de condições de dimensionamento de regularização interanual dos volumes armazenados, é tanto mais optimizado o aproveitamento da água, quanto maior for o valor de $CUIC_1$ para o ponto de cruzamento.

Esta situação encontra-se nos perímetros de Campilhas, Vale do Sado e Vale do Sorraia, que também apresentam índices mais elevados de áreas regadas.

Nos casos de odivelas e Roxo as condições de dimensionamento são deficientes mas o comportamento em termos de optimização é semelhante. A densidade de pontos de IIU_1 e IFG_1 à direita do ponto de cruzamento evidencia um nível inferior daquele aproveitamento, verifican-

Quadro 4.2.10 Indicadores dos Índices de folga e intensidade de uso de água

	CAMP	A.SA	F.SE	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
E11 = CUIC/CUT, média geral	0.588	0.430	0.622	0.634	0.580	0.838	0.766	0.198	0.248	0.728	0.849
E12 = VDT/CUIC, média geral	0.760	0.391	0.301	0.318	0.530	0.447	0.120	0.500	0.870	0.684	0.581
E13 = E11.(1 - E12), média geral	0.152	0.292	0.433	0.476	0.324	0.481	0.686	0.121	0.124	0.253	0.379

do-se este aspecto no Mira, na Idanha e no Caia.

O aproveitamento total resulta da conjugação das solicitações e da eficiência de gestão.

Em situações normais, ou seja fora da época de seca, em que a água não é factor limitante, aquelas solicitações, independentemente de outras variações, tendem a ser constantes, ou seja, a evolução de IFG_i e de IIU_i tende a ser linear. Campilhas é o caso que mais se afasta deste aspecto devido à intensa utilização de água e à capacidade, ou possibilidade, de adaptação às situações de falta de água pelo recurso a água de origem subterrânea.

Finalmente, e em relação à eficiência de gestão da água, podem analisar-se os valores dos dois índices obtidos para a zona próxima da situação de seca; os valores do IFG_i são baixos pelo que IIU_i tende a representar a eficiência conjunta de transporte e distribuição.

4.3 Análise da produtividade

4.3.1 Qualidade de recursos - solos

Ao tratar-se da produtividade de um perímetro de rega vão analisar-se os níveis atingidos pelos valores de áreas regadas e de produções unitárias.

Já se tratou, com base nos elementos disponíveis, do recurso água, que por ser o factor limitante prioritário, levou à implementação dos projectos de rega.

Um outro recurso natural, o solo, é um factor de produção essencial quando se analisam quer as áreas regadas quer as produções unitárias.

No quadro 4.3.1 apresentam-se os indicadores calculados referentes aos solos dos vários perímetros.

Os dados que serviram de base ao seu cálculo referem-se às condições existentes na altura da elaboração do projecto.

As limitações ao regadio, crescentes com a classe de solos, têm sido de alguma forma diminuídas devido a acções quer das organizações de gestão em obras complementares de defesa, enxugo, regularização fluvial e florestação, quer devido aos agricultores em obras de adaptação das parcelas ao regadio ou em adaptação dos sistemas de rega às parcelas.

Em relação às primeiras apresentam-se no quadro 4.3.2 alguns indicadores da dimensão

Quadro 4.3.1 Indicadores de caracterização e uso dos solos

	CAMP	A.SA	F.SE	CASF	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
A4 = AS1/ATP	0.49	0.31	0.00	0.35	0.15	0.12	0.05	0.02	0.16	0.27	0.19	0.01
A5 = AS2/ATP	0.37	0.24	0.25	0.28	0.23	0.76	0.12	0.43	0.38	0.15	0.31	0.44
A6 = AS3/ATP	0.14	0.45	0.75	0.37	0.62	0.12	0.81	0.53	0.46	0.58	0.50	0.54
A7 = AS4/ATP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
A8 = IQS	1.65	2.13	2.75	2.01	2.47	2.01	2.80	2.57	2.30	2.30	2.31	2.53
A9 = IUS, média actual	1.36	1.29	2.28	1.34	2.01	1.80	2.25	1.96	1.48	1.18	2.26	2.45
tendência	1.02	1.06	1.03	1.05	1.04	1.05	0.99	1.00	1.10	1.04	1.02	1.01

das obras de enxugo e indicadores dos custos envolvidos com as obras complementares referidas.

Os indicadores da rede de enxugo apenas permitem caracterizar a sua importância. Das respostas aos inquéritos, apenas no perímetro do Mira foi referido a existência de limitações devido a níveis elevados da toalha freática. Por sinal, é o perímetro onde a área de enxugo tem mais expressão e também onde a rede tem menor densidade.

Quanto às segundas apenas foi possível identificar uma medida de alteração de métodos

Quadro 4.3.2 Indicadores de acções realizadas no sentido de reduzir as limitações dos solos

	CAMP	A.SA	F.SE	CASF	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
B16 = ARE/ATP	0.00	0.47	0.00	0.30	0.68	0.61	0.00	0.90	0.56	0.49	0.00	0.03
B17 = CRE/ARE (ha/km)		49.68		49.68	85.74	75.00		106.55	63.43	39.45		16.21
E16 = ASP/ACO		0.00		0.11	0.50	0.00	0.29	0.07	0.08	0.32	0.00	0.04
F8 = ODE/ATP (c./ha)	1.91				10.93	4.91	1.08	0.00	0.00	23.59	0.00	69.27
F9 = OFL/ATP (c./ha)	0.00				0.00	8.58	0.00	7.13	0.00	1.68	0.00	0.80
F10 = ORF/ATP (c./ha)	0.00				4.79	64.86	7.03	0.00	0.00	4.92	2.52	64.46

de rega pelo conhecimento da área que presentemente é regada sob pressão em perímetros na generalidade projectados para rega por gravidade. Esta alteração pode significar por exemplo uma diminuição das limitações impostas pelo relevo.

Podem agrupar-se em primeiro lugar quatro perímetros com valores de índice de qualidade

dos solos superior a 2,5, Fonte de Serne, Idanha, Mira e Vale do Sorraia. Verifica-se que com excepção do Mira em todos se atinge uma média actual do índice de utilização superior a 2,25. A este nível elevado corresponde também na Idanha a valores altos da fracção de área regada por aspersão manifestando a intenção por parte dos agricultores em ultrapassar as limitações dos solos. Neste perímetro as limitações recaem sobretudo nas condições das características físicas e do relevo.

No Sorraia as categorias das limitações postas são diferentes e verifica-se, em termos de acções desenvolvidas, um nível elevado de obras complementares relativas a drenagem e regularização fluvial. No Mira o índice do uso actual não chega a 2,0 mas também são reduzidas ou nulas as acções no sentido de reduzir as limitações.

Um segundo grupo tem valores de índice de qualidade compreendidos entre 2,0 e 2,5. Neste grupo pode novamente relacionar-se o valor atingido pelo índice de utilização actual com os indicadores de acções de melhoria; Alto Sado e Odivelas apresentam níveis baixos no primeiro e pequena expressão nos segundos enquanto que no Divor há um nível mais alto de uso e uma incidência nas obras de drenagem e regularização fluvial.

O índice de utilização dos solos, como foi definido, é função da área regada total e portanto dependente ainda de outros factores para além das limitações dos solos. As relações encontradas e os casos que a elas não se ajustam, devem ainda ser avaliadas face à importância manifestada por aqueles outros factores.

Um outro factor importante que interfere na produtividade é a qualidade do serviço de OM&M, não só na distribuição de água, que é a sua actividade principal, mas também em outras acções de apoio e promoção. Na distribuição de água pode medir-se aquela garantia pela disponibilidade, valores de garantia já avaliados, e equidade na distribuição, que apenas foi referido.

Dentro das «outras acções» encontra-se fundamentalmente o apoio prestado pelo parque de máquinas de OM&M e o apoio técnico prestado pelos elementos de OM&M, geralmente de modo informal.

O serviço de máquinas da OM&M de apoio aos agricultores, destina-se fundamentalmente à adaptação e regularização de parcelas de rega, que inclui nivelção de canteiros para arroz e limpeza de valas de drenagem e ainda, em alguns casos, à mobilização do solo com alfaías pesadas.

Foram já apresentados indicadores relativos a este serviço (quadro 4.2.7). Nota-se que a densidade de máquinas na área regada, indicador C11, é elevada no Caia e no Roxo.

4.3.2 Áreas regadas

A área regada total em cada perímetro e as áreas regadas por culturas podem avaliar-se pelos indicadores do quadro 4.3.3. Consideraram-se apenas as culturas principais; arroz, milho e tomate.

Os indicadores da fracção de áreas regadas são normalmente os indicadores mais evidentes do resultado do funcionamento dos perímetros e por isso também os mais utilizados.

Uma boa parte dos perímetros em estudo apresenta valores de áreas regadas abaixo dos 50% e apenas três se situam acima do nível dos 75%.

Em todos os perímetros onde a expansão da cultura do arroz é possível, dado que necessita

Quadro 4.3.3 Indicadores da actividade agrícola

	CAMP	A.SA	F.SE	CASF	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
D1 = ART/ATP,												
média actual	0.77	0.46	0.34	0.54	0.54	0.61	0.30	0.39	0.31	0.34	0.93	0.86
média geral	0.62	0.38	0.25	0.54	0.52	0.50	0.38	0.33	0.22	0.28	0.75	0.73
tendência	1.04	1.11	1.15	1.08	1.08	1.18	0.98	1.04	1.20	1.05	1.06	1.04
variação próxima	0.34	0.21	0.44	0.24	0.10	0.60	0.07	0.18	0.32	0.43	0.15	0.04
D2 = ACA/ATP, (arroz)												
média actual	0.62	0.19	0.15	0.32	0.14	0.51		0.04	0.17	0.06	0.89	0.44
tendência	1.04	1.30	1.53	1.14	1.10	1.20		1.00	1.25	1.35	1.07	1.00
variação próxima	0.44	0.46	0.91	0.37	0.12	0.62		0.13	0.54	1.66	0.19	0.08
D3 = ACM/ATP, (milho)												
média actual	0.08	0.15	0.13	0.13	0.19	0.05	0.03	0.16	0.06	0.08	0.00	0.22
tendência	1.65	2.40	1.18	2.02	2.77	1.50	1.05	1.12	2.22	1.16	0.62	1.73
variação próxima	0.82	1.17	0.53	1.01	1.15	1.09	0.11	0.19	1.02	1.36	0.86	0.50
D4 = ACT/ATP, (tomate)												
média actual	0.06	0.09	0.02	0.08	0.05	0.02	0.03	0.00	0.04	0.13	0.00	0.07
tendência	0.88	0.54	0.39	0.58	0.48	0.94	0.83	0.22	0.51	0.86	0.33	0.71
variação próxima	0.42	0.33	0.59	0.30	0.36	1.17	0.30	0.56	0.35	0.42	0.92	0.24
D5 = AC3/ATP,												
cultura	for.	gir.	horta		gir.	for.	tab.	for.	gir.	gir.	horta	pom.
média actual	0.00	0.00	0.02		0.06	0.02	0.06	0.08	0.01	0.05	0.01	0.04
tendência	0.16	0.30	0.81		1.57	1.61	1.79	0.82	1.65	1.21	0.80	0.95
variação próxima	1.15	0.85	0.74		0.72	1.78	0.62	0.34	0.59	1.16	0.47	0.08
D6 = AC4/ATP,												
cultura					mel.		for.	amen.	for.	mel.	pom.	for.
média actual					0.02		0.08	0.04	0.01	0.01	0.02	0.03
tendência					0.61		0.94	1.15	1.04	1.31	1.00	0.55
variação próxima					0.42		0.08	0.61	0.55	0.99	0.01	0.52
D7 = ACD/ATP,												
média actual	0.01	0.03	0.02	0.02	0.08	0.01	0.09	0.07	0.03	0.01	0.00	0.07
tendência	0.54	1.09	1.00	0.76	0.65	0.33	0.79	1.10	1.83	1.06	0.90	0.94
variação próxima	0.53	0.34	1.00	0.24	0.32	1.63	0.17	0.21	0.57	0.28	1.93	0.10

amen. = amendoim, for. = forragens diversas, gir. = girassol, mel. = melão, pom. = pomar, tab. = tabaco.

de condições próprias de armação do terreno, verifica-se que ela é dominante em termos de áreas regadas, ultrapassando mesmo as áreas para ela previstas em projecto. Citam-se como exemplo o Caia e o Divor onde não se prevêem consumos para o arroz e onde se rega respectivamente 13% e 51% e o Sorraia onde se previa 37% e se rega 43% da área total do perímetro. Por outro lado, verifica-se ainda uma tendência generalizada do seu aumento e uma certa relação positiva entre a importância da sua área cultivada na área total regada e esta área.

A principal razão apontada para este facto é a motivação da rentabilidade elevada desta cultura em relação às outras. Um outro factor que deve referir-se é a constatação de níveis

razoáveis das suas produções unitárias, mesmo a nível de distrito, observadas desde o início de funcionamento dos perímetros.

O mesmo motivo determina o aumento generalizado das áreas cultivadas com milho que se verifica pelo seu indicador de tendência, em alternativa à cultura do tomate, que por isso apresenta em todos os perímetros uma tendência de descida.

Para aquele aumento concorrem em paralelo a subida do preço do milho no produtor, e o aumento das suas produções unitárias. Em relação à cultura do tomate tem pesado na diminuição relativa da rentabilidade, o aumento dos encargos relativos à mão-de-obra que nesta cultura é intensa.

Já fora do âmbito desta análise geral, podiam referir-se casos de culturas particulares que em alguns perímetros tiveram, ou têm, expressão devido também a causas próprias, como por exemplo a cultura do tabaco em Idanha, a cultura do amendoim no Mira, a cultura do girassol no Caia, Odívelas e Roxo, e as forragens diversas em Idanha, Mira e Vale do Sorraia.

Os coeficientes de variação calculados para os valores de áreas regadas, pretendem medir a estabilidade das quantidades de produção agrícola, que é normalmente uma exigência dos agentes de transformação e comercialização daqueles produtos. Esta variação inclui, para além de uma causa aleatória, a influência dos anos secos e a influência da tendência verificada na evolução das áreas regadas, que é normalmente uma resposta às solicitações de mercado.

A análise das séries de valores de áreas regadas reflecte uma dependência temporal como se mostra nos correlogramas apresentados nas figuras 4.3.1 e 4.3.2 e A9.1 a A9.8.

Estes correlogramas referem-se apenas aos perímetros onde a incidência de anos secos é

figura 4.3.1 - Idanha

Correlograma da área regada total

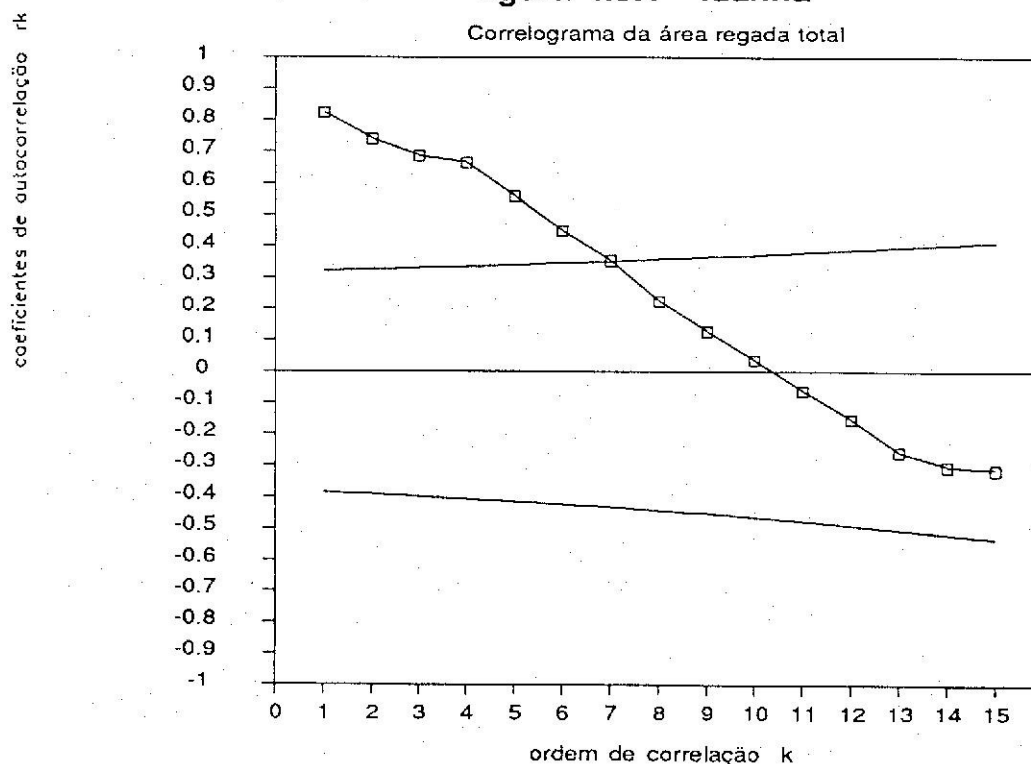
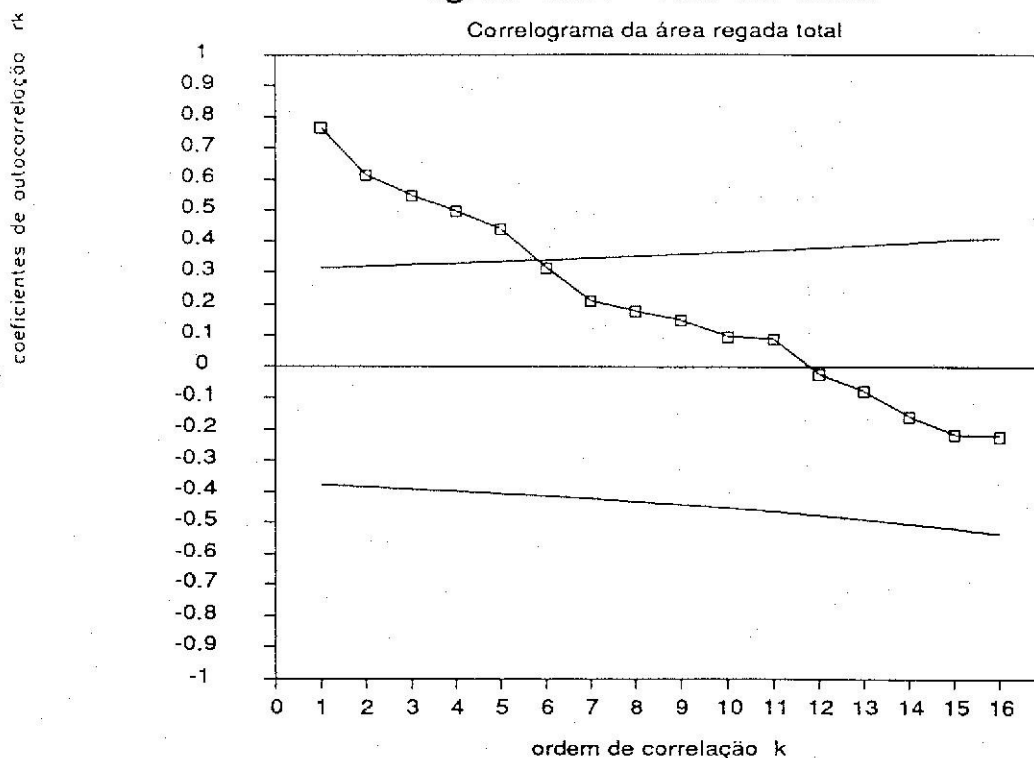


figura 4.3.2 - Vale do Sado



pontual e pouco frequente. Os valores referentes a estes anos foram eliminados das séries para o seu cálculo. Nos outros perímetros, em que se verificam anos secos consecutivos, as autocorrelações também calculadas apresentaram coeficientes baixos.

Estes resultados traduzem de alguma forma o comprometimento dos agricultores na atividade agrícola e a sua dependência na disponibilidade de água.

A análise destes resultados deve ser feita com base em estudos sociais.

4.3.3 Produções unitárias

Os indicadores relativos às produções unitárias apresentam-se no quadro 4.3.4.

Independentemente de todos os factores que determinam as produções unitárias médias, verificadas para as culturas principais nos diversos perímetros, o seu estudo comparativo permite em primeiro lugar isolar os perímetros de Mira e Odivelas com valores de produção em geral mais baixos.

Nos restantes casos verifica-se que as produções unitárias médias no arroz são superiores nos quatro perímetros próximos do vale do Sado, superiores à média entre todos eles de 5 700 kg/ha, correspondendo-lhes também na cultura do milho valores inferiores à média correspondente de 7 000 kg/ha. Nos outros perímetros constata-se o inverso. Este facto pode traduzir o efeito de potencialidades próprias de cada perímetro em relação a estas duas culturas com exigências culturais muito diferentes e que apresentam em comum o facto de serem de entre as culturas principais as que manifestaram nos últimos anos uma tendência generalizada para o aumento da área ocupada (quadro 4.3.3).

A relação das produções unitárias entre as médias no perímetro e as médias regionais, evidenciam valores marcadamente altos para o milho o que está naturalmente associado à tendência de crescimento, também relativamente mais elevada, das suas áreas cultivadas.

Quadro 4.3.4 Indicadores das produções unitárias

	CAMP	A.SA	F.SE	CASF	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
D8 = PUA(med) (kg/ha)	6 500	6 500	6 500	6 500	4 800	4 300		3 200	4 800	5 500	6 000	5 000
D9 = PUA(med) (kg/ha)	6 500	6 500	6 500	6 500	7 000	9 000	7 000	2 900	5 000	7 000		8 000
D10 = PUT(med) (kg/ha)	38 000	38 000	38 000	38 000	30 000	30 000	35 000	26 000	25 000	50 000	40 000	45 000
PU(max)/PU(med),												
D11 - arroz	1.23	1.23	1.23	1.23	1.46	1.86		1.25	1.67	1.18	1.17	1.70
D12 - milho	1.23	1.54	1.00	1.54	1.71	1.11	1.71	4.14	1.40	2.00		1.25
D13 - tomate	1.32	1.58	1.18	1.58	2.33	3.00	2.00	3.08	2.40	1.60	1.50	2.22
D14 - média	1.26	1.45	1.14	1.45	1.84	1.99	1.86	2.82	1.82	1.59	1.33	1.72
PU(med)/PU(reg),												
D15 - arroz	1.25	1.25	1.25	1.25	1.00	0.90		1.35	2.03	2.32	1.15	0.95
D16 - milho	6.34	6.34	6.34	6.34	6.52	8.73	4.41	3.43	5.91	8.27		2.44
D17 - tomate	1.08	1.08	1.08	1.08	0.94	0.89	1.33	1.28	1.23	2.45	1.14	1.10
D18 - média	2.89	2.89	2.89	2.89	2.82	3.51	2.87	2.02	3.05	4.35	1.14	1.50

O valor médio obtido para as três culturas principais, mostra um efeito positivo na generalidade dos perímetros. O valor mais baixo encontra-se para o Vale do Sorraia por estar inserido numa região, Santarém, caracterizada por elevados índices de produtividade agrícola. Este aspecto pode contribuir para explicar os níveis altos de ocupação da área beneficiada.

No Mira, o impacto na região é também baixo mas a situação é diferente; as produções unitárias na região de Beja são baixas. O nível de área regada é também baixo.

As produções unitárias máximas traduzem de alguma forma os níveis de fertilidade dos solos. Na figura 4.3.3 relaciona-se o indicador D14, média das relações entre produções máximas e médias dentro do perímetro, com o indicador A9, índice de utilização dos solos que também pode ser considerado um índice de concentração dos solos nas classes de aptidão. Mostra-se que para valores medianos do indicador A9, o indicador D14 tende a elevar-se. Para valores inferiores e superiores este indicador é mais baixo pois existe também uma maior concentração de solos de pior e melhor qualidade respectivamente.

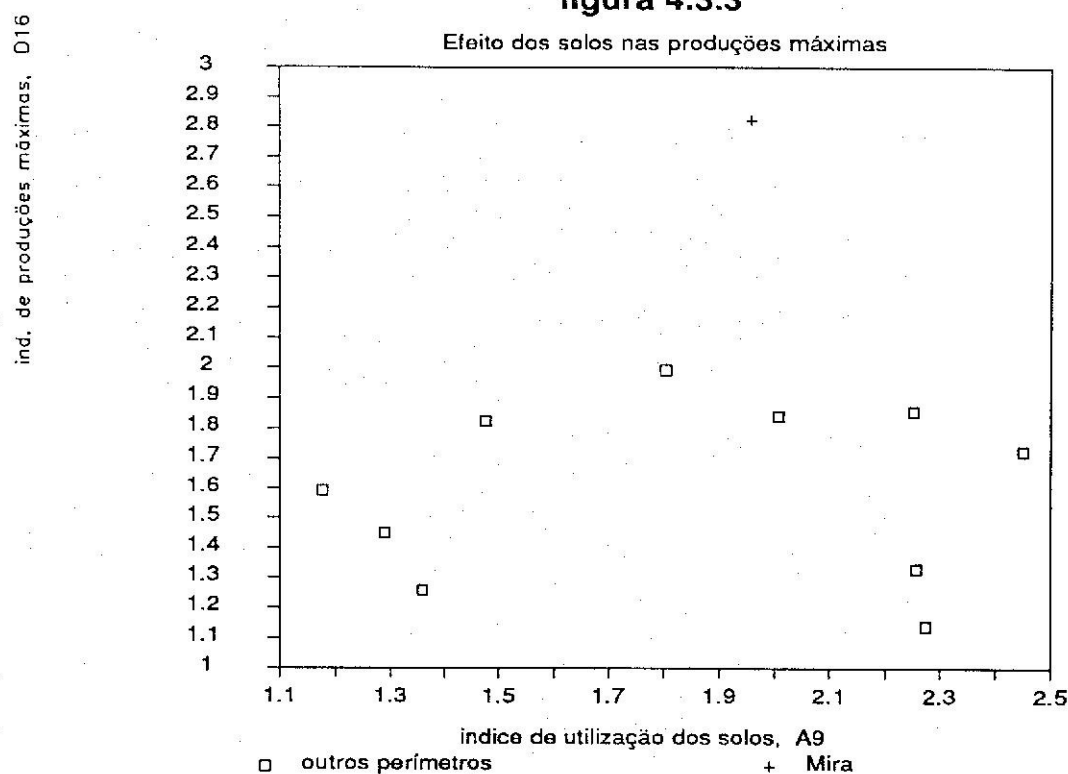
4.4 Análise dos custos

4.4.1 Investimentos

O investimento total inclui o custo inicial do empreendimento e o custo em obras complementares. No quadro 4.4.1 apresentam-se indicadores a eles referentes.

Os indicadores dos custos das obras permitem caracterizar cada um dos perímetros em

figura 4.3.3



Quadro 4.4.1 Indicadores de investimento nas obras iniciais e em obras complementares

	CAMP	A.SA	F.SE	CASF	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
B18 = CTO/ATP (c./ha)	1 318	1 623	905	1 482	706	920	457	943	832	703	1 462	778
B19 = CTO/CTR (c./km)	35 609	33 747	16 846	32 857	21 610	25 878	12 721	18 817	19 992	17 977	46 304	30 974
F1 = (CTO+OCT)/ATP (c./ha)	1 475	1 623	905	1 482	783	1 122	497	997	880	791	1 474	939
F2 = (CTO+OCT)/ART(g) (c./ha)	2 379	4 318	3 678	2 762	1 501	2 253	1 320	3 055	3 994	2 849	1 954	1 278
F3 = OCT/CTO	0.12	0.00	0.00	0.03	0.11	0.22	0.09	0.06	0.06	0.13	0.01	0.21

relação à especificidade das estruturas e obras realizadas, podendo ainda dar uma indicação da sua ordem de grandeza.

Como seria de esperar o baixo nível de ocupação das áreas beneficiadas agrava muito o custo real de investimento das obras de rega.

4.4.2 Custos de exploração

Os custos anuais de exploração dos empreendimentos durante o período de vida útil, que incluem os encargos com a operação e manutenção, são normalmente estimados em projecto por uma percentagem fixa do custo de construção, específica para cada tipo de obra.

Para avaliar a taxa global verificada em cada um dos perímetros aqui em estudo e a sua evolução no tempo, calculou-se o índice F12_i, (COM/CTO), para todo o período de funcionamento de cada um deles e determinaram-se os parâmetros da equação de regressão linear sobre o tempo, quadro 4.2.2. Apresenta-se nas figuras 4.4.1 e 4.4.2 e A10.1 a A10.4, a representação gráfica daquelas regressões.

Nota-se que não devem ser tomados para comparação os perímetros Alto Sado, Mira e

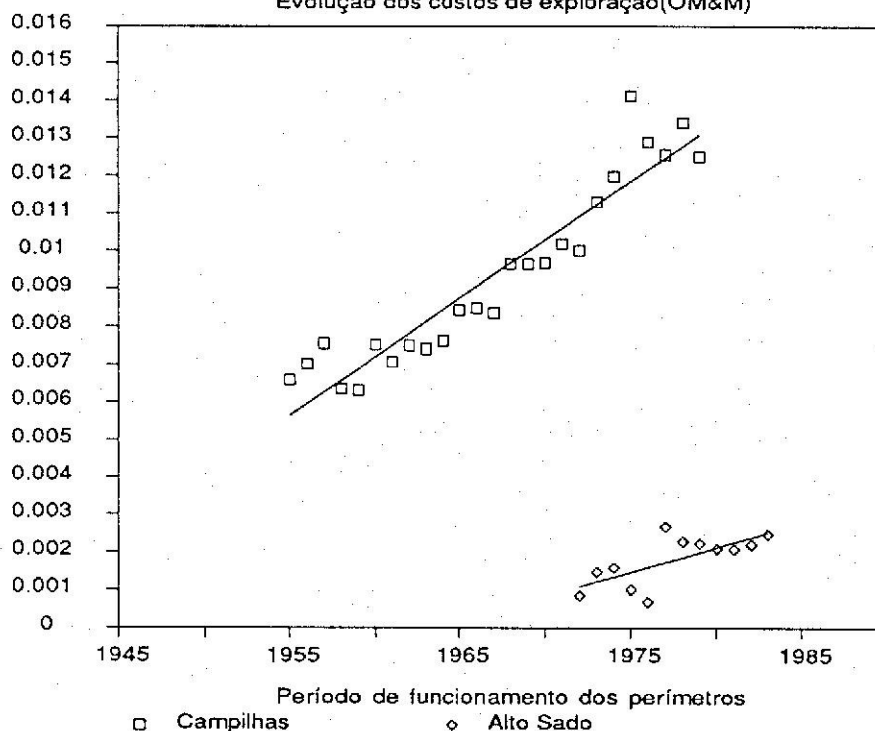
Quadro 4.4.2 Valores dos parâmetros da equação de regressão linear da evolução dos custos de exploração

evolução de (F12 = COM/CTO),	CAMP	A.SA	F.SE	CASF(1)	CASF(2)	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
F13 - declive (x10E-4)	3.10	1.32		2.21	2.26	-0.38	-0.24	2.25	0.82	1.30	4.11	8.31	2.87
F14 - v inicial(x10E-3)	5.33	1.07		5.97	3.72	11.76	13.78	2.26	3.20	2.49	6.41	0.24	5.36
coef. de correlação	0.94	0.71		0.91	0.86	-0.24	-0.10	0.69	0.52	0.81	0.89	0.95	0.89

índice do custo de exploração (COM/

figura 4.4.1 - Campilhas e Alto Sado

Evolução dos custos de exploração(OM&M)

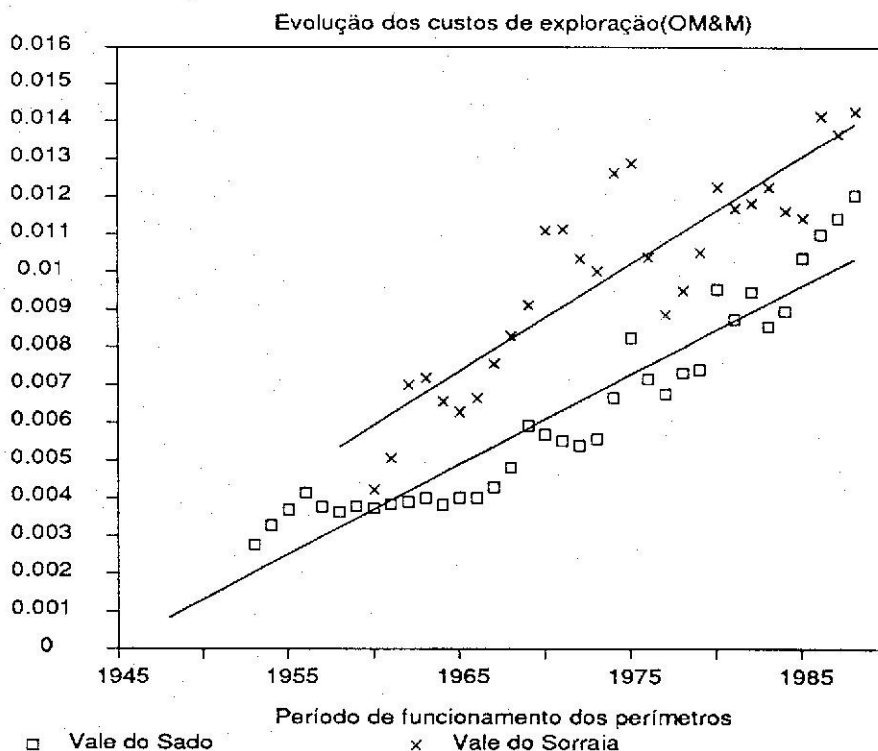


Odivelas porque enquanto geridos pelo estado apresentam uma diferente atribuição de custos na sua exploração.

Para caracterizar os custo de exploração verificados apresenta-se o resultado do cálculo de alguns indicadores, no quadro 4.4.3.

Os custos de exploração das obras de rega são imputados às entidades por elas beneficia-

figura 4.4.2 -V. do Sado, V. do Sorraia



das.

Assim, as fontes de receita da OM&M são as contribuições dos agricultores e dos outros utilizadores não agrícolas, através das taxas e quotas que incidem sobre o consumo de água e a posse ou uso de terrenos dentro dos limites do perímetro.

Em muitas situações porém, estas receitas são insuficientes, porque ou o valor das taxas é baixo ou os agricultores não cooperam no seu pagamento, obrigando a uma intervenção por parte do Estado.

Independentemente da origem dos recursos financeiros, a qualidade do serviço da OM&M depende em larga escala da sua estabilidade financeira; um fundo de maneo limitado leva a que as acções de manutenção não sejam realizadas conduzindo à deterioração gradual das estruturas.

Tem sido observado que sistemas pagos exclusivamente pelos beneficiários e geridos com significativa participação dos mesmos, se apresentam em geral razoavelmente bem mantidos (Baumli, 1982).

Um indicador de estabilidade financeira pode ser dado pelo índice $F19_i$ (RTQ/COM). A sua média geral mostra que apenas dois perímetros, Vale do Sado e Vale do Sorraia, apresentam resultados positivos. A este grupo pode ainda juntar-se Campilhas, ficando constituído pelos três perímetros com índices de área regada superiores a 75%. É também neles que se verifica uma maior regularidade na gestão dos recursos financeiros, dada pela variação geral.

Todos estes aspectos concorrem para avaliar quer a participação dos agricultores no âmbito do projecto quer a gestão financeira de OM&M.

O valor da média actual mostra já que quase todos os indicadores evoluíram para valores positivos, resultado de uma tendência recente de subida. A Idanha apresenta um valor marcadamente mais baixo.

Para caracterizar isoladamente a participação dos agricultores devem analisar-se os indicadores relativos ao índice $F20_i$.

Quadro 4.4.3 Indicadores dos custos de exploração do empreendimento

	CAMP	A.SA	F.SE	CASF	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
C15 = EMO/COM, (88)				0.74	0.68	0.72	0.88	0.37	0.16	0.62	0.66	0.69
C16 = EPM/COM, (88)				0.03	0.53	0.00	0.08	0.00	0.00	0.44	0.10	0.30
C17 = EPM/ART(a) (c./ha)				0.65	8.35	0.00	1.04	0.00	0.00	14.57	1.83	3.81
F12 = COM/CTO, média actual (%)				0.75	1.15	1.30	0.97	0.43	0.44	1.38	1.15	1.40
F15 = COM/ATP, (c./ha)												
média geral				9.38	8.03	13.06	3.25	3.86	2.83	7.39	9.07	7.96
média actual				11.10	8.09	11.95	4.45	4.09	3.62	9.70	16.85	10.91
tendência				1.23	1.03	0.98	1.01	1.00	1.22	1.13	1.24	1.18
F16 = COM/ART, (c./ha)												
média geral				19.89	15.83	26.79	9.77	12.27	14.36	46.59	12.03	10.57
média actual				20.63	15.15	20.02	14.85	10.62	11.65	29.59	18.17	12.66
tendência				0.97	0.94	0.65	1.01	0.92	0.86	0.50	1.40	1.13
F17 = COM/CTR, (c./km)												
média geral				233.83	245.57	366.66	92.21	77.08	67.94	189.08	287.25	314.46
média actual				246.08	247.59	335.58	123.82	81.59	87.01	248.25	533.65	434.43
tendência				1.22	1.03	0.98	1.01	1.00	1.22	1.13	1.24	1.18
F18 = COM(a) x C15/PTT (c./op)				904.2	678.9	700.4	868.8	265.6	146.9	738.4	656.0	809.5
F19 = RTQ/COM,												
média geral	0.99			0.94	0.82	0.84	0.83			0.78	1.03	1.16
média actual				1.05	1.05	1.10	0.48			1.04	1.26	1.16
tendência				1.37	1.37	1.28	1.51			1.94	1.33	1.05
variação geral				0.25	0.29	0.48	0.57			0.64	0.20	0.18
F20 = ... ,												
média geral	1.08			1.01	1.17	0.91	2.38			1.41	1.11	1.00
média actual				0.97	1.22	1.18	1.52			0.77	0.93	1.03
tendência				0.99	1.18	1.33	0.68			0.58	1.01	1.07
variação geral				0.25	0.35	0.33	0.26			0.84	0.89	0.13

Os resultados obtidos para este indicador revelam uma certa incoerência porque seriam de esperar valores inferiores à unidade já que é sabido existir em quase todos perímetros uma significativa parte dos agricultores que não paga as devidas contribuições. Isto é sobretudo evidente para a Idanha.

Deve-se esta inconsistência a causas como a aplicação de juros aos pagamentos feitos em atraso e a receitas obtidas por taxas sobre terrenos beneficiados mas não regados.

Independentemente deste aspecto, pode atribuir-se significado à variação destas séries de valores; dois perímetros, Vale do Sado e Roxo, apresentam grande variação manifestando uma relativamente maior irregularidade naquele pagamento.

No conjunto destes dois indicadores salienta-se o caso do perímetro do Vale do Sorraia já que apresenta uma boa estabilidade financeira, média e actual, com pequena oscilação ao longo dos anos e por outro lado um equilíbrio em relação às contribuições dos agricultores, e que também revela pequena variação. Este segundo indicador justifica o primeiro.

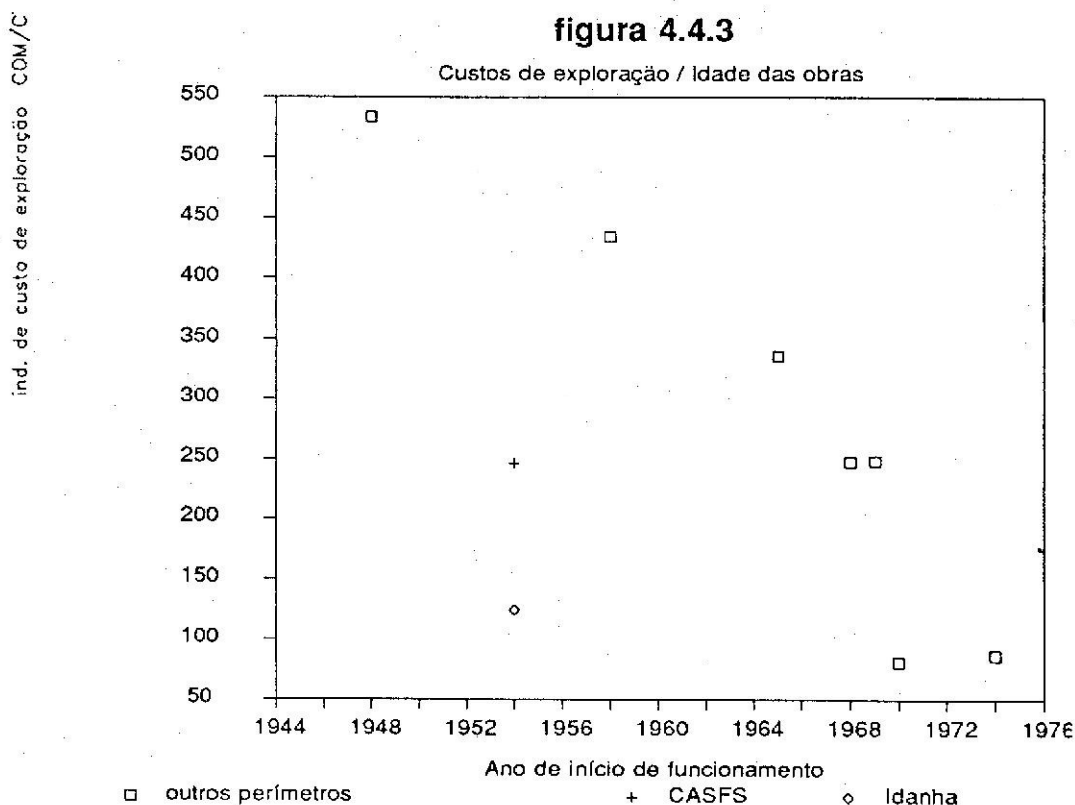
Um outro aspecto a considerar é a eficiência de utilização dos recursos financeiros pela OM&M, condicionada naturalmente pelas condições próprias do empreendimento.

Os indicadores dos custos de exploração do empreendimento revelam em primeiro lugar uma certa importância dos encargos com a mão-de-obra no custo total de exploração, C15, nos perímetros geridos por associações de agricultores. Nos outros, Mira e Odivelas, o mesmo não acontece porque os trabalhos de manutenção não são em geral realizados pela OM&M mas sim por entidades exteriores que os tomam por empreitada.

Este indicador apresenta valores da mesma ordem de grandeza para todos aqueles perímetros, entre 62% e 74%, excepto para a Idanha com 88%.

O indicador F18, que traduz o custo médio anual por elemento da OM&M, mostra que existe uma falta de uniformidade na afetação dos custos de exploração relativos a mão-de-obra, entre os perímetros geridos por associação de agricultores e por serviço público.

Analisando os custos de operação e manutenção em referência à área que afectivamente é regada, F16, verifica-se que é apresentado um valor médio actual relativamente próximo para



quase todos os perímetros. Nota-se o Roxo com um valor alto e o Mira e Odivelas com valores mais baixos, pelas razões já apontadas, mas numa proporção não equivalente á que se verificava com o indicador F18.

Para o índice de custos F17_i, relativo ao comprimento total da rede de transporte e distribuição, o mesmo já não se verifica. Os custos por unidade de comprimento da rede referem-se às necessidades de operação determinadas pelas condições de projecto e à manutenção determinada pelo grau de deterioração das estruturas, ambas dependentes da idade do empreendimento. É o que se pretende ilustrar na figura 4.4.3. Os dois casos que se afastam da tendência geral referem-se a Campilhas e Alto Sado, que engloba perímetros com períodos diferentes de construção e Idanha que apresenta em particular uma baixa estabilidade financeira não lhe permitindo uma gestão desses recursos de acordo com a média.

4.4.3 Custo da água na agricultura

O custo médio da água nos vários perímetros é muito diverso tanto para a cultura do arroz, CAA_i, como para as outras culturas, CAO_i.

Indicadores relativos a estes custos são apresentados no quadro 4.4.4.

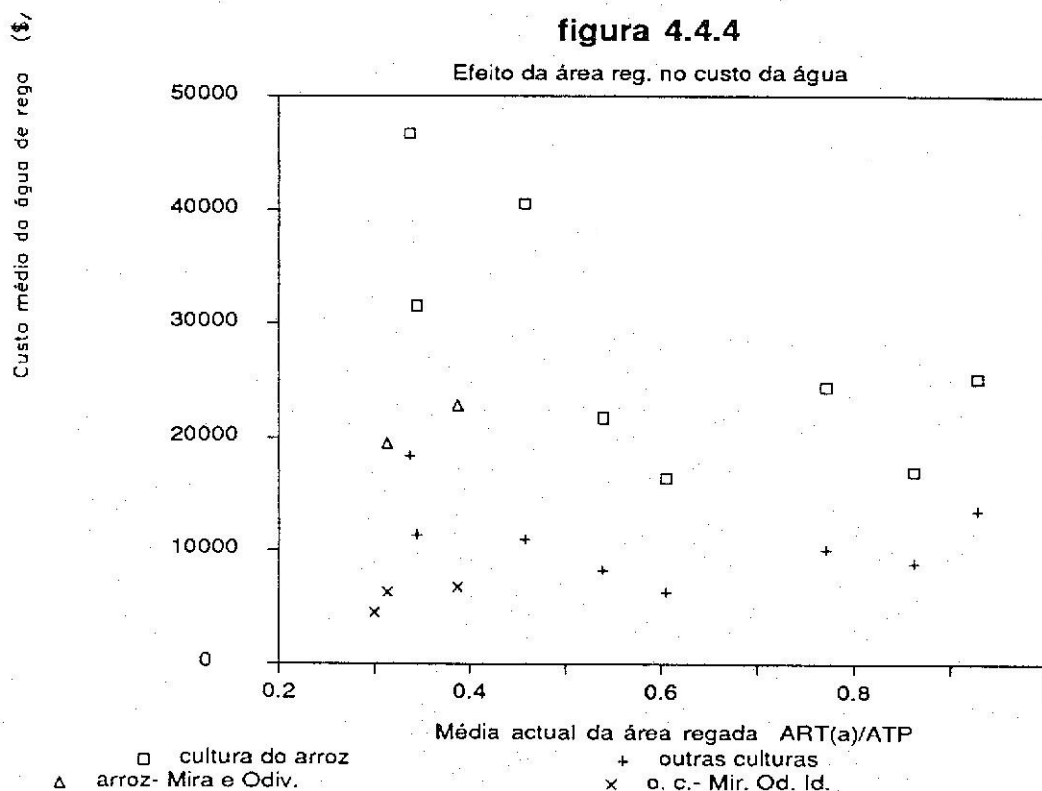
Quadro 4.4.4 Indicadores do custo da água na rega

	CAMP	A.SA	F.SE	CASF	CAIA	DIVR	IDAN	MIRA	ODIV	ROXO	V.SA	SORR
F21 = CAA, (\$/ha)												
média actual	24 353	40 556	31 557	30 606	21 739	16 376		22 788	19 454	46 694	25 149	16 994
tendência	1.07	1.35	1.10	1.26	1.15	0.84		1.17	0.98	0.95	1.33	1.08
F22 = CAO, (\$/ha)												
média actual	10 056	10 956	11 339	10 779	8 219	6 297	4 478	6 733	6 258	18 345	13 512	8 841
tendência	1.24	1.24	1.14	1.24	1.10	0.78	1.69	1.27	0.76	1.48	1.45	1.29
F23 = CAA(a)/RBA(med)	0.063	0.104	0.081	0.079	0.076	0.064		0.119	0.068	0.142	0.070	0.057
F24 = CAO(a)/RBM(med)	0.035	0.038	0.040	0.038	0.026	0.017	0.014	0.052	0.028	0.059		0.025
F25 = CAO(a)/RBT(med)	0.025	0.028	0.029	0.027	0.038	0.019	0.012	0.025	0.024	0.035	0.032	0.019

Nota-se desde já, e na sequência das observações feitas para os indicadores dos custos de exploração, que o Vale do Sorraia é o que apresenta valor mais baixo para o arroz e um valor ainda relativamente baixo para as outras culturas.

Os custos da água são determinados pelos custos da OM&M e pela participação dos agricultores em termos de área regada.

Como já se referiu, a situação actual indica uma tendência para a estabilidade financeira, com excepção feita para o perímetro da Idanha. Para os outros perímetros, verifica-se na figura 4.4.4 o efeito no custo da água daquela participação, obtida para valores actuais.



Este resultado deve-se por um lado aos custos fixos de operação e manutenção e por outro à eficiência que é permitida na gestão dos custos variáveis. Nota-se que o custo em mão-de-obra assume neles grande importância, e que a densidade de operadores de campo se relaciona bem com a área efectivamente regada.

As relações entre o custo médio da água de rega e o rendimento bruto médio das culturas, F23, F24 e F25, calculadas para cada perímetro, mostram que o conjunto de valores mais baixos, entre os perímetros com estabilidade financeira aceitável, se atribui ao Vale do Sorraia e ao Divor, com valores próximos de 6%, 2% e 2% respectivamente para as culturas do arroz, milho e tomate. Os valores mais elevados que se verificam são respectivamente, para as mesmas

culturas, 14,2%, 5,9% e 3,8%.

No perímetro da Idanha os mesmos valores para o milho e tomate são os mais baixos; 1,4% e 1,2%.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES

5.1 Identificação de restrições

A análise comparativa feita no capítulo anterior permitiu avaliar os níveis atingidos pelos valores dos indicadores para os diferentes perímetros e calibrar a apreciação de cada um deles.

Para complementar aquela avaliação interessa agora analisar cada perímetro individualmente.

Toma-se ainda como referência o diagrama da figura 4.1.1 mas utilizado no sentido inverso das suas relações; tenta-se identificar causas que justifiquem os resultados obtidos.

Agruparam-se os objectivos de um empreendimento em produtividade, gestão da água e gestão financeira.

Para a produtividade deu-se importância ao indicador de área total regada por ser o mais sensível e o que é conhecido com mais rigor. Por estas razões os indicadores de produções unitárias foram considerados em plano secundário.

A eficiência de gestão da água é avaliada através dos níveis atingidos pelos índices de intensidade de uso da água e de folga nas situações particulares de insuficiência de água ou situações de seca (figuras 4.2.12 a 4.2.14 e A8.1 a A8.8). Esta apreciação é meramente qualitativa. Nos perímetros de Idanha e Roxo ela não é considerada por não ser uniforme com os outros o tratamento dos dados. Consideram-se ainda nesta gestão os consumos unitários de água na rega.

Na gestão financeira considera-se o custo anual de exploração dos perímetros, referenciados ao custo total de construção (investimento), à área total regada e ao comprimento total da rede. Para os perímetros do Mira e Odivelas não se consideram estes indicadores pelas razões já anteriormente referidas.

A importância do objectivo de produtividade como finalidade prioritária dos perímetros de rega, leva a considerá-lo como indicador global do sucesso.

Na análise feita para cada um dos perímetros são identificadas as causas prováveis do grau de insucesso atingido, de entre um conjunto de características dos factores e agentes do funcionamento e das acções e efeitos provocados relativas aos recursos naturais, água e solos, recursos de gestão da água e financeiros.

A apreciação dos indicadores é relativa ao conjunto dos resultados obtidos para os vários perímetros e incide sobre os valores médios actuais.

5.2 Análise individual dos perímetros

No perímetro de Campilhas revela-se uma elevada intensidade de uso de água não permitindo efectuar uma operação de regularização interanual o que manifesta a capacidade do sistema se adaptar anualmente às disponibilidades hídricas. Esta capacidade resulta em parte da possibilidade de recurso a fontes de água de origem subterrânea.

Pode associar-se a este aspecto o valor baixo do indicador de utilização dos solos, o que corresponde a boas características de fertilidade.

A água constitui assim o factor limitante traduzido pelos baixos indicadores de garantia e situações de escassez de água frequentes.

Esta limitação é mesmo assim compensada por uma eficiente gestão global da água revelada pela sua alta intensidade de uso em situações de seca e por consumos unitários em regra baixos e mesmo muito baixos nos anos secos. Pode associar-se aquela eficiência ao valor alto do indicador de densidade de operadores na rede.

Refere-se ainda a importância do investimento em obras complementares em especial na rede viária e em estruturas hidráulicas.

Até ao ano de 1979, enquanto teve uma gestão individual, apresenta equilíbrio financeiro. O custo da água é superior à média.

O Alto Sado apresenta um nível médio de área regada.

O aumento do seu valor é pelo menos permitido pelo indicador de garantia de disponibilidade de água para rega e pelo indicador de uso dos solos. Não se manifesta no entanto uma folga do sistema alta.

Face a estas condições verifica-se porém, ser frequente a situação de insuficiência de água, o que se deve sobretudo a uma baixa eficiência na gestão da água e aos elevados consumos unitários no arroz, que manifestam mesmo valores ainda crescentes para situações de maior disponibilidade de água. Mesmo assim, o custo da água é elevado em especial no arroz.

Aquela baixa eficiência não encontra justificação nas características relativas do sistema de distribuição; os indicadores de densidade de regadeiras e de densidade de operadores na rede são médios, assim como o caudal de maneo e a área regada por operador.

No perímetro de Fonte de Serne rega-se pouco e as possibilidades de aumentar essa área são escassas quer por deficientes condições de garantia de água quer pelo nível já atingido do indicador de utilização dos solos.

A operação do sistema tem manifestado uma folga elevada e uma baixa intensidade de uso, denotando deficientes condições de aproveitamento da água sobretudo evidente pelo nível em que ocorre a situação de falta de água, significando pequena eficiência na sua condução. É o perímetro em que esta eficiência é menor e também onde a densidade de operadores na rede é mais baixa.

Os consumos unitários são médios e o custo da água é elevado.

Estes três perímetros analisados em primeiro lugar são actualmente geridos em comum pela mesma organização de gestão. O seu custo de exploração é elevado em relação à área regada mas baixo em relação ao comprimento da rede e ao custo do investimento.

No Caia o indicador de área regada é médio.

Em termos de disponibilidades hídricas são fortes as possibilidades de o aumentar. Em relação ao indicador de uso dos solos atinge-se já um nível médio, associado a um considerável recurso à rega por aspersão.

Em virtude desta utilização, o sistema funciona com elevada folga e a frequência de anos secos é média a baixa. Verifica-se também ser média a baixa a eficiência de condução da água nestas ocasiões. As características do sistema de distribuição e as condições de operação são médias, sendo em particular elevado o nível de mecanização.

Os consumos unitários são altos mas é manifesta no arroz, uma tendência de diminuição ao longo de todo o seu período de funcionamento, e nas outras culturas uma subida.

O custo da água é médio a baixo. Encontra-se neste caso uma situação média e equilibrada em relação aos custos de exploração.

No perímetro do Divor a área regada assume um valor relativo intermédio. É de salientar ainda em relação à área regada o elevado coeficiente de variação e a elevada taxa de ocupação pela cultura do arroz, que origina naturalmente consumos em água superiores aos previstos em projecto.

Apresenta por isso um valor de garantia de água para rega próximo da unidade e elevada frequência de anos secos.

A par destas características de intenso uso da água na rega verifica-se um indicador de folga médio e uma intensidade de uso global também média o que se deve à necessidade de abastecimento de água às populações e que é significativa, face à pequena dimensão do aproveitamento.

São médios os indicadores das características do sistema de distribuição e das suas condições de operação.

O indicador de uso dos solos assume valores intermédios, sendo de notar as obras efectuadas em termos de regularização fluvial. São ainda importantes as despesas em obras complementares, em especial na rede viária.

Em termos de gestão da água, a eficiência de condução é média e os consumos unitários são baixos. O custo da água é baixo. No entanto, os custos de exploração são de um modo geral altos e a estabilidade financeira apresenta uma certa irregularidade.

O perímetro da Idanha apresenta um valor muito baixo para a área regada.

O factor água não constitui limitação; os indicadores de garantia e folga são elevados e a ocorrência de anos secos é pequena. Não são feitas medições dos volumes de água distribuídos o que impede a avaliação da sua gestão.

O valor atingido pelo indicador de uso dos solos atribui-lhe um efeito limitativo, apesar de se manifestar o recurso à rega por aspersão.

Em relação à rede de distribuição, merece atenção o valor da capacidade de transporte do canal condutor geral, se bem que não seja importante para o nível actual de áreas regadas.

Este perímetro apresenta em particular uma deficiente estabilidade financeira, em valor médio e em regularidade, a que se associa o mais baixo custo da água.

As condições de operação revelam-se médias excepto quanto à densidade de operadores na rede que tem um valor baixo.

Os custos de exploração, se bem que médios em relação à área regada são os mais baixos em relação ao comprimento da rede o que pode ter como reflexo o seu estado de conservação.

ração; comprimento da rede, área regada e caudal de maneo por operador.

A eficiência de gestão da água é elevada e os consumos unitários são médios. Verifica-se ainda uma diminuição na evolução dos valores destes consumos no arroz, ao longo do seu tempo de funcionamento.

O custo da água é médio e a estabilidade financeira positiva sendo ainda baixo o seu coeficiente de variação. O custo de exploração é o mais elevado em relação ao comprimento da rede, tomando valores médios em relação à área regada e ao custo inicial.

No perímetro do Vale do Sorraia o indicador de área regada apresenta um valor elevado mas não limitado pela garantia de água para rega.

Os valores dos indicadores de folga e intensidade de uso são médios e as situações de falta de água pouco frequentes.

O indicador de uso dos solos é já elevado mas acompanhado de importantes acções de enxugo, drenagem e regularização fluvial. O valor atingido pode no entanto indicar algumas limitações a este nível.

A eficiência de gestão da água é elevada e os consumos unitários podem classificar-se de médios a altos. Existe uma evolução nítida e quase linear na redução dos consumos em água no arroz desde o início de funcionamento do perímetro, tendo estabilizado no valor médio actual. Nas outras culturas estes consumos manifestam uma ligeira subida.

Em relação ao sistema de distribuição, a densidade de operadores na rede é alta mas as suas condições de operação em relação à área regada e ao caudal de maneo são as mais elevadas.

O custo da água é baixo e a estabilidade financeira tem sido positiva assim como a sua regularidade ao longo do tempo.

O custo de exploração é o mais baixo em relação à área regada sendo no entanto elevado em relação às outras duas referências.

5.3 Conclusões finais e recomendações

Os indicadores definidos permitiram obter resultados de uma forma razoável, tendo em conta a escassez de dados disponíveis que caracterizam os perímetros estudados conforme se apresentou anteriormente.

Com estes resultados foram identificados alguns aspectos restritivos em cada um dos perímetros, quer ao nível dos recursos, quer ao nível da gestão.

Do trabalho desenvolvido conclui-se que, a nível de dados, as principais deficiências existentes referem-se à caracterização da rede de transporte e distribuição, às eficiências de utilização da água a todos os níveis, à equidade na distribuição da água de rega, ao conhecimento do estado de conservação das estruturas do empreendimento e à falta de rigor e uniformidade de alguns dos elementos recolhidos.

Considera-se importante a obtenção desta informação pois que, a maior parte não é dedutível dos dados existentes e porque sendo muitos destes dados cronológicos, o seu desconhecimento é irreversível.

Ficou ainda em aberto a interacção de outros componentes tanto ou mais importantes e do âmbito das matérias agronómicas, sociais e económicas, que devem ser considerados numa abordagem interdisciplinar.

No decorrer das visitas efectuadas aos perímetros de rega considerados neste trabalho, constatou-se existir uma elevada especificidade ao nível de cada um deles que requiere uma análise individualizada, isto é, revelou-se a necessidade de existir ao nível do empreendimento um programa de monitorização e avaliação próprio.

Para alargar ainda mais a sua utilidade, este programa, embora específico de um empreendimento, deve coordenar-se de forma coerente com um programa similar ao nível central.

Nesta perspectiva podem definir-se três etapas de actuação:

- definição de critérios e bases gerais de monitorização
- monitorização e avaliação ao nível individual e
- avaliação ao nível central.

O trabalho realizado pode situar-se na primeira etapa. Foi realizada uma pesquisa dos dados existentes e definiram-se para eles indicadores gerais. A sua análise deparou com a inexistência de outros elementos de interesse e detectou a importância relativa dos diversos aspectos envolvidos. Em conclusão pôde contribuir para clarificar a definição dos critérios e bases gerais da monitorização.

BIBLIOGRAFIA

- Associação de Regantes e Beneficiários do Caia (ed.), 1969 a 1988. **Relatório e Contas da Gerência**, Elvas.
- Associação de Regantes e Beneficiários de Campilhas e Alto Sado (ed.), 1971 a 1988. **Relatório e Contas do Exercício**, Alvalade.
- Associação de Regantes e Beneficiários de Campilhas e São Domingos (ed.), 1955 a 1970. **Relatório e Contas**, Alvalade.
- Associação de Regantes e Beneficiários do Divor (ed.), 1965 a 1988. **Relatório e Contas**, Arraiolos.
- Associação de Regantes e Beneficiários da Idanha (ed.), 1963 a 1988. **Relatório da Gerência**, Ladoeiro.
- Associação de Regantes e Beneficiários do Roxo (ed.), 1969 a 1988. **Relatório e Contas do Exercício**, Montes Velhos.
- Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sado (ed.), 1950 a 1988. **Relatório e Contas do Exercício**, Alcácer-do-Sal.
- Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia (ed.), 1958 a 1988. **Relatório e Contas**, Coruche.
- ASCE, 1980. **Operation and Maintenance of Irrigation and Drainage Systems**, prepared by the Committee on Operation and Maintenance of Irrigation and Drainage Systems of the Irrigation and Drainage Division of the American Society of Civil Engineers, Headquarters of the Society, New York, N.Y.
- Bakanligi, T., 1988. **Preliminary Guidelines for Monitoring and Evaluation of Large Scale Irrigation Projects in Turkey (based on ex-post evaluation study of Lower Seyhan Project)**, FAO, Rome.

- Baumli, G.R.(ed.), 1982. **Principles of Project Formulation for Irrigation and Drainage Projects**, prepared by the Technical Committee on Project Formulation for Irrigation and Drainage Systems of the Irrigation and Drainage Division of the American Society of Civil Engineers, New York, N.Y..
- Biswas, A.K. (ed.), 1980. **The Application of Systems Analysis to Problems of Irrigation, Drainage and Flood Control**, prepared by the Permanent Committee of the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID) on Application of Systems Analysis to Irrigation, Drainage and Flood Control, Pergamon Press, Oxford.
- Biswas, A.K., 1987. «Monitoring and Evaluation Systems for Irrigation Projects» in **Ninth session of the Regional Commission on Land and Water Use in the Near East**, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rabat.
- Bos, M. and Nugteren, J., 1978. **On Irrigation Efficiencies**, International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen.
- Bos, M. and Storsbergen, C., 1978. «Irrigation project staffing» in **Tenth Congress on Irrigation and Drainage (Athens-1978)**, ICID, The Central Electric Press, Nagar, Volume VI-Question 33 (part I), pp. 35.345,35.354.
- Bottrall, A.F., 1981. **Comparative Study of the Management and Organization of Irrigation Projects**, World Bank Staff Working Paper no; 458, The World Bank, Washington, D.C..
- Brigada Técnica do Perímetro de Rega do Alto Sado (ed.), 1972 a 1983. **Relatório**, Alvalade.
- Brigada Técnica do Perímetro de Rega do Mira (ed.), 1970 a 1988. **Relatório**, Odemira.
- Brigada Técnica do Perímetro de Rega de Odivelas (ed.), 1974 a 1988. **Relatório**, Ferreira do Alentejo.
- Bromley, D.W., 1982. **Improving Irrigated Agriculture. Institutional Reform and the Small Farmer**, World Bank Staff Working Paper no; 532, W. Bank, Washington, D.C..
- Cardoso, J. et al, 1969. **Sistema de classificação dos solos quanto à sua aptidão para o regadio**, Ministério da Economia e Ministério das Obras Públicas, Lisboa.
- Carruthers, I. and Clark, C., 1981. **The Economics of Irrigation**, Liverpool University Press, Liverpool.
- Castley, D.J. et Lury, D.A., 1982. **Manuel Sur le Suivi et L'évaluation des Projets de Développement Agricole et Rural**, Banque Mondiale, Washington, D.C..
- Chatfield, C., 1980. **The Analysis of Time Series: An Introduction**, Chapman and Hall Ltd, London.

- Dehnhardt, E., 1980. **Obras de Fomento Hidroagrícola, suas principais características e alguns elementos estatísticos**, Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.
- Faeth, P., 1984. **Determinants of Performance of Irrigation Projects in Developing Countries**, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C..
- FAO, 1986. **The Small Scale Water Resource Projects Performance Evaluation System**, prepared by Research Team TCP/THA/4516-1/3/86, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Fonseca, M.S., 1988. **Exploração e Conservação dos Aproveitamentos Hidroagrícolas em Portugal**, Direcção Geral de Hidráulica e Engenharia Agrícola, Lisboa.
- Griffon, M., 1980. «Les caractéristiques spécifiques des systèmes de suivi de projets de développement rural» in **Systèmes de Suivi pour le Développement Agricole**, Étude FAO Développement Économique et Social 12, FAO, Rome, pp. 55-64.
- Haan, C., 1979. **Statistical Methods in Hydrology**, The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Haimes, Y., 1977. **Hierarchical Analysis of Water Resources Systems, Modelling and Optimization of Large-Scale Systems**, McGraw-Hill, Inc., New York.
- Hall, W. and Dracup, J., 1970. **Water Resources Systems Engineering**, McGraw-Hill Book Company.
- Hazlewood, A. and Livingstone, I., 1982. **Irrigation Economics in Poor Countries illustrated by the Usangn Plains of Tanzania**, Pergamon Press, Oxford.
- Hotes, F.L., 1979. **Operation, Maintenance and Repair of Selected Irrigation Systems**, World Bank, AGR Technical Note No. 1, (Nov. 1979).
- ICID, 1988. **Planning the Management, Operation and Maintenance of Irrigation and Drainage Systems. A Guide for the Preparation of Strategies and Manuals**, International Commission on Irrigation and Drainage.
- IFAD, 1985. **Monitoring and Evaluation Guiding Principles**, prepared and published under the auspices of the United Nations ACC Task Force on Rural Development, IFAD Publications, Rome.
- Instituto Nacional de Estatística (ed.), 1950 a 1987. **Estatísticas Agrícolas**, INE, Lisboa.
- James and Lee, 1971. **Economics of Water Resources Planning**, McGraw-Hill.
- Jensen, M., 1980. **Design and Operation of Farm Irrigation Systems**, the American Society of Agricultural Engineers.

- Keller, J., 1987. «Irrigation Project Water Management» in **Ninth session of the Regional Commission on Land and Water Use in the Near East**, (August 1987), Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Korten, F.F., 1982. **Building Nacional Capacity to Develop Water Users' Association. Experience from Philippines**, World Bank Staff Working Paper no. 528, World Bank, Washington, D.C..
- Laeyendecker, H., 1985. **Comparators for Irrigation Operation and Maintenance**, The World Bank, Washington, D.C. (unpubl. document).
- Laucoin, G., 1980. «Le suivi des projets d'irrigation» in **Systèmes de Suivi pour le Développement Agricole**, Étude FAO Développement Économique et Social 12, FAO, Rome, pp. 100-111.
- Loucks, D., Stedinger, J., Haith, D., 1981. **Water Resource Systems Planning and Analysis**, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Ng, R. and Lethem, F., 1983. **Monitoring Systems and Irrigation Management: An Experience from the Philippines**, The World Bank, Washington, D.C..
- Oad, R. and McCornick, P., 1989. «Methodology for Assessing the Performance of Irrigated Agriculture» in **ICID Bulletin**, 1989, vol. 38, n° 1, pp 42-53.
- Pereira, L.S., 1984. «On Institutional Problems of Irrigation Water Management in Relation to Water Resources Planning» in **12th Congress of the International Commission on Irrigation and Drainage**, (Fort Collins, May 1984), ICID, New Delhi, vol I (B), pp. 513-528.
- Pereira, L.S., 1985a. «Questões institucionais do desenvolvimento do regadio» in **Recursos Hídricos** (Maio 1985), Lisboa, 6(3): pp 29-41.
- Pereira, L.S., 1985b. «Algumas Notas Sobre Desenvolvimento, Reabilitação e Modernização de Regadios, com Referência ao Caia», Associação Portuguesa de Recursos Hídricos (Junho 1985), Elvas.
- Pereira, L.S., 1985c. « Role of Government and of Farmers Participation in Irrigation Projects: An Exploratory Approach Regarding the Development of Portuguese Agriculture», ICID 36th Executive Council Meeting (Oct. 1985), Viña del Mar.
- Pereira, L.S., 1986a. «Rehabilitation and Modernisation Identification of Concepts, Main Questions and Priorities», Working document prepared for the 37th IEC Meeting of ICID (Oct. 1986) Lahore.
- Pereira, L.S., 1986b. «Research and Extension in Relation to Operation, Maintenance and Management of Irrigation Projects (preliminary version)» (Working document prepared

- as a preliminary version of chapter IX of the Manual for OM&M, for discussion in the Meeting of the Working Group on Operation, Maintenance and Management of Irrigation Projects), 37th IEC Meeting of ICID, Lahore.
- Pereira, L.S., 1987. «Problemas institucionais do regadio», 2^{as} Jornadas de Engenharia dos Países de Língua Oficial Portuguesa (Abril, 1987), Rio de Janeiro.
- Pereira, L.S., 1988. «Modernization of irrigation systems: A case of research, oriented to improve management» in **Irrigation and Drainage Systems 2**, pp. 63-77, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht.
- Pereira, L.S. e Lamaddalena, N., 1988a. «Indicatori di gestione e di prestazioni di progetti irrigui» in **Controllo dei Grandi Impianti Idrici per un Migliore Utilizzo delle Acque**, Congresso Nazionale dell'Associazione Idrotecnica Italiana, Taormina, pp IV.7.1-IV.7.16.
- Pereira, L.S. e Lamaddalena, N., 1988b. «Miglioramento della Gestione dei Sistemi Irrigui: Sviluppo di una Rete Banca Dati con Indicatori», Ricerca e irrigazione, Convegno indetto a Bologna, Luglio 1988.
- Pereira, L.S. and McCready, W., 1987. «Rehabilitation and Modernization of Irrigation Projects. Identification of Concepts, Main Questions and Priorities» in **ICID Boletín** (July 1987), vol. 36, no. 2, pp. 79-88.
- Pereira, L.S., e Paulo, V., 1984. «Necessidades de água para a rega em Portugal Continental. Avaliação da situação actual e previsão da sua evolução futura» in **Recursos Hídricos** (Maio 1984) vol.5, nº 2, Lisboa.
- Pereira, L.S. e Vieira, A.A., 1985. «A Reabilitação dos Regadios Tradicionais para a Valorização dos Sistemas de Agricultura do Norte com Especial Referência à Produção de Milho», Comunicação ao Congresso da Ordem dos Engenheiros (Março 1985), Coimbra.
- Podmore, C.A. (ed.), 1983. **Diagnostic Analysis of Irrigation Systems. Volume 1: Concepts & Methodology**, prepared in cooperation with the Consortium for International Development and the United States Agency for International Development, Water Management Synthesis Project, Colorado State University, Fort Collins, 1983.
- Podmore, A.C. and Eynon, D.G. (eds.), 1983. **Diagnostic Analysis of Irrigation Systems. Volume 2: Evaluation Techniques**, prepared in cooperation with the United States Agency for International Development, Water Management Synthesis Project, Colorado State University, Fort Collins, 1983.
- Plusquellec, H., 1989. **Two Irrigation Systems in Colombia. Their Performance and Transfer of Management to User's Associations**, PPR working paper, Agricultural and Rural Development Department, The World Bank, Washington DC.

- Queiroz, D. e outros, 1988. **Normais Climatológicas da Região «Ribatejo e Oeste» Correspondentes a 1941-1970**, O Clima de Portugal, fascículo XL, vol. 2, 2ª Região, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa.
- Ramalingam, P., 1976. **Systems Analysis for Managerial Decisions. A Computer Approach**, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Ramos, A., 1978. «Operation and Maintenance of the Irrigation System in a Portuguese Hydro-Agricultural Development» in **Tenth Congress on Irrigation and Drainage (Athens-1978)**, ICID, The Central Electric Press, Nagar, Volume VII - Question 35, pp. 35.881,35.896.
- Reis, R. e Gonçalves, M., 1982. **Caracterização Climática da Região Agrícola do Alentejo**, O Clima de Portugal, fascículo XXXIV, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa.
- Reis, R. e Lamelas, H., 1988. **Tratamento estatístico do balanço hídrico decendial e dos seus componentes com ETP calculada pelo método de Penman**, O Clima de Portugal, fascículo XXXVI, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa.
- Rijo, M. and Pereira, L., 1987. «Measuring conveyance efficiencies to improve irrigation water management», in **Irrigation and Drainage Systems 3**, pp. 267-276, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht.
- Rijsberman, F., 1987. **Development of Strategies for Planning for Improvement of Irrigation System Performance**, Delft Hydraulics Laboratory, Delft.
- Sagardoy, J.A., 1985. «Methodology for the Evaluation of Small Irrigation Schemes», Workshop on evaluation of small-scale Irrigation Projects Performances (Bangkok, Dec., 1985) Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Sagardoy, J.A., Babini, O., (s/d). **Brief description of the Study on the Improvement of Irrigation Schemes (EMESIRE) in Latin America**, FAO, Rome (unpubl. document).
- Salas, J., Delleur, J., Yevjevich, V. and Lane, W., 1985. **Applied Modelling of Hydrologic Time Series**, Water Resources Publications, BookCrafters, Inc., Chelsea, Michigan.
- Svendsen, M. and Small, L., 1989. «A Framework for Assessing Irrigation System Performance», International Food Policy Research Institute, Washington, D.C..
- Vercueil, J., 1985, (1982). **Systèmes de Suivi pour le Développement Agricole. Annexe I**, Etude FAO: Développement Économique et Social 25, Organisation des Nations Unies pour L'Alimentation et L'Agriculture, Rome.

ANEXO 1

Questionário

1 - identificação

- 1.1 nome do projecto de rega
- 1.2 ano em que entrou em funcionamento
- 1.3 Concelhos abrangidos pelo projecto de rega
-
-
- 1.4 Distrito mais representativo

2 - dados de clima

- 2.1 precipitação média anual (mm)
- 2.2 precipitação média na época de rega (mm)
- 2.3 evapotranspiração potencial média anual (mm)
- 2.4 evapotranspiração potencial média na época de rega (mm)
- 2.5 duração da estação de rega (início-fim)

3 - empreendimento hidroagrícola

a. área beneficiada

- 3.1 área total beneficiada pelo projecto de rega (ha)
- 3.2 área beneficiada em terrenos planos ($d < 3\%$) (ha)
- 3.3 área beneficiada em terrenos com algum relevo (ha)
- 3.4 áreas ocupadas pelas classes de solos de aptidão para regadio:
 - 1ª classe (ha)
 - 2ª " (ha)
 - 3ª " (ha)
 - 4ª " (ha)

3.5 grau de importância de factores que possam afectar a fertilidade dos solos (percentagem de área referente à área total do projecto):

profundidade	(%)	.....
textura	(%)	.....
decive	(%)	.....
nível freático	(%)	.....
salinidade	(%)	.....

b. aproveitamento hidrico

3.6 fonte de aprovisionamento		albufeira
3.7 área da bacia hidrográfica	(km ²)	.....
3.8 capacidade útil total de armazenamento	(x10 ⁶ m ³)	.....
3.9 capacidade útil média armazenada no início da campanha de rega	(x10 ⁶ m ³)	.....
3.10 capacidade útil média armazenada no final da campanha de rega	(x10 ⁶ m ³)	.....
3.11 afluência às albufeiras em ano médio	(x10 ⁶ m ³)	.....
3.12 volume útil mínimo armazenado para se considerarem acções de restrição no consumo de água (períodos de seca)	(x10 ⁶ m ³)	.....
3.13 número de vezes em que ocorreu uma situação de seca (como definida em 3.12)		.....

c. transporte da água

3.14 comprimento total da rede de transporte e distribuição de água	(km)	.....
3.15 comprimento da rede primária	(km)	.....
3.16 comprimento da rede secundária		
distribuidores: canais	(km)	.....
tubagem	(km)	.....
regadeiras: caleiras	(km)	.....
tubagem sem pressão	(km)	.....
tubagem sob pressão	(km)	.....
3.17 capacidade de transporte do canal condutor geral (soma)	(m ³ /s)	.....
3.18 caudal de dimensionamento da rede de rega,		
arroz	(l/s/ha)	.....
outras culturas	(l/s/ha)	.....

3.19 estruturas de controlo e regulação do escoamento em canais,

número
funcionamento:
 manual
 automático
 controlo remoto

3.20 estruturas de medição do escoamento,

i. em canais,

número
funcionamento:
 manual
 automático

ii. em tubagens,

número
funcionamento:
 manual
 automático

3.21 estações de bombagem:

número de estações
número de grupos
caudal máximo (m³/s)
potência instalada (kw)
área total servida (ha)
tempo médio de funcionamento anual (h)

d. distribuição de água aos regantes

3.22 número total de tomadas de água para rega

3.23 tomadas de água projectadas para rega por gravidade

número total
área servida (ha)
operador: agricultor
 funcionário da OM&M

3.24 tomadas de água projectadas para rega por pressão

número total
área servida (ha)
operador: agricultor
 funcionário da OM&M

3.25 modo de distribuição:

a) contínuo

tempo de funcionamento da rede (h/semana)
caudal na tomada (l/s.ha)

b) por turnos (rotação rígida com planeamento sazonal)

turno no período de ponta (dias)

i. caudal fixo

caudal na tomada (l/s)
tempo disponível (h/turno.ha)

ii. caudal variável

caudal na tomada (l/s.ha)
tempo por turno (h/turno)

- c) contra pedido (rotação dependente do planeamento dos agricultores e com resposta entre 1 a 3 dias)
- | | | |
|---|--------------|-------|
| tempo de antecedência para o pedido | (h) | ..... |
| i. caudal fixo | | |
| caudal na tomada | (l/s) | ..... |
| tempo disponível | (h/turno.ha) | ..... |
| ii. caudal variável | | |
| caudal na tomada | (l/s.ha) | ..... |
| tempo por turno | (h/turno) | ..... |
| tempo mínimo entre dois pedidos | (h) | ..... |
| d) a pedido (utilização directa da água sem horário fixo) | | |
| caudal médio nas tomadas | (l/s.ha) | ..... |
| tempo de funcionamento da rede | (h/semana) | ..... |

e. rega na exploração

- 3.26 dotação anual de rega prevista em projecto,
- | | | | | |
|---------------------|--|--------------|----------------------|-------|
| i. cultura do arroz | | dotação | (m ³ /ha) | ..... |
| | | área servida | (ha) | ..... |
| ii. outras culturas | | dotação | (m ³ /ha) | ..... |
| | | área servida | (ha) | ..... |
- 3.27 utilização de equipamento de rega
- | | | | | |
|-------------------------|--|-----------------------|------|-------|
| i. rega sob pressão: | | área total equipada | (ha) | ..... |
| | | número de explorações |  | ..... |
| ii. rega por gravidade: | | área total equipada | (ha) | ..... |
| | | número de explorações |  | ..... |
- 3.28 superfície regada sob pressão em área servida por tomadas de rega por gravidade (ha)

f. enxugo e drenagem

- 3.29 área do projecto susceptível a problemas de drenagem (ha)
- 3.30 área total servida com sistema de drenagem (ha)
- 3.31 comprimento total da rede de drenagem:
- | | | | |
|------------|--------|------|-------|
| drenos | tubos | (km) | ..... |
| | canais | (km) | ..... |
| colectores | tubos | (km) | ..... |
| | canais | (km) | ..... |
- 3.32 caudal de dimensionamento da rede de drenagem (m³/s.ha)
- 3.33 área cultivada no período de chuvas (ha)
- 3.34 estações de bombagem:
- | | | |
|------------------------------------|---------------------|-------|
| número de estações |  | ..... |
| número de grupos |  | ..... |
| caudal máximo | (m ³ /s) | ..... |
| potência instalada | (kw) | ..... |
| tempo médio de funcionamento anual | (h) | ..... |

g. custos de investimento

3.35 custo total da obra no ano de início de funcionamento
(x10⁶ contos)

3.36 custo de obras complementares (x10⁶ contos)

4 - organização de gestão do empreendimento OM&M

a. geral

4.1 tipo do sistema de gestão:
serviço público
associação de agricultores
privada

4.2 serviços da competência da organização de gestão:
- armazenamento e/ou captação de água
- transporte da água
- distribuição da água
- manutenção da rede de rega
- manutenção da rede de drenagem
- extensão rural
- sistemas de crédito

b. recursos em mão-de-obra e equipamento

4.3 número de empregados da OM&M,
a) serviço administrativo,
directores
engenheiros
contabilistas
suporte administrativo

b) serviço de extensão rural,
coordenadores
técnicos de campo

c) serviço de operação,
supervisores
operadores de transporte
operadores de distribuição
operadores em barragens
operadores de est. elev.

d) serviço de manutenção durante a campanha,
supervisores
operadores

e) outros serviços,
oficinas e armazéns
operadores de máquinas

- 4.14 outros serviços facultados pela OM&M aos agricultores para além da operação e manutenção (ex: serviços de crédito, serviços de máquinas)
- 4.15 consideram-se os agricultores satisfeitos com o serviço de distribuição de água
- 4.16 forma de pagamento da água:
- por m3 consumido
 - por ha de parcela
 - por ha regado
 - por ha regado e por cultura
 - outro
- 4.24 participação dos agricultores directamente envolvidos na administração da OM&M
- número de reuniões anuais de agricultores
- 4.18 pagamentos por parte dos agricultores
- agricultores que pagam (%)
 - agricultores que pagam fora de prazo (%)
 - agricultores que não pagam (%)
- 4.19 principais problemas que se põem à actividade da OM&M (ex: falta de água, falta de meios financeiros, deterioração de equipamento e estruturas...)
-
-
-

d. custos

- 4.20 custos totais médios de exploração da obra por categorias,
- custo total de operação (contos/ano)
 - custo total de manutenção (contos/ano)
 - custo total de administração (contos/ano)
 - custo total de formação (contos/ano)
 - custo total de divulgação (contos/ano)
- 4.21 encargos médios anuais da OM&M em mão-de-obra (contos/ano)
- 4.22 encargos médios anuais da OM&M com o serviço de máquinas (contos/ano)
- 4.23 custo médio anual de trabalhos de manutenção por empreitada (contos/ano)

SERVIÇOS DE DOCUMENTAÇÃO
 Escola Superior Agrária de
 Castelo Branco

4.24 fontes de receita (importância)			
pagamentos dos agricultores	(%)	.....
subsídios do estado	(%)	.....
outros	(%)	.....
4.25 receita média anual devida ao pagamento de taxas e quotas pelo consumo de água	(contos/ano)	.....
4.26 custo unitário médio da água na rega,			
cultura do arroz	(\$/ha)	.....
outras culturas	(\$/ha)	.....

5 - actividade agrícola

a. estrutura da exploração

5.1 número total de parcelas de rega			.....
5.2 número total de explorações agrícolas			.....
5.3 formas de exploração da terra, nº de explor.	área (ha)	nº de parcelas	
conta própria	.....	.....
arrendamento	.....	.....
cooperativa	.....	.....
estado	.....	.....
5.4 parcelas com menos de 2.5 ha			
número			.....
área total	(ha)		.....
5.5 parcelas com mais de 20 ha			
número			.....
área total	(ha)		.....
5.6 número médio de parcelas por exploração			.....

b. infra-estruturas

5.7 infra-estruturas para escoamento das produções principais (armazenamento, transformação e comercialização)			
a) individual			.....
colectiva			.....
b) inexistente			.....
suficiente			.....
insuficiente			.....
5.8 comprimento total da rede viária	(km)		.....
6.9 número de explorações servidas por energia elétrica			.....

c. sistema de produção

5.10 área média efectivamente regada (ha)

5.11 culturas principais:

cultura	área ocupada (ha)	produção média (kg/ha)	produção máxima (kg/ha)	valor unitário (\$/kg)
.....
.....
.....
.....
.....

5.12 nível de mecanização da actividade agrícola, em percentagem de área cultivada, nas seguintes operações:

sementeiras	(%)	.....
trabalhos de solo	(%)	.....
aplicação de produtos químicos	(%)	.....
colheitas	(%)	.....

ANEXO 2

Quadro A2.1 - Inquérito aos Perímetros de Rega

A. Identificação

1.1 nome do projecto de rega	Campilhas	Alto Sado	F. Serne Campilhas e Alto Sado	Caia	Divor	Idanha	Mira	Odivelas	Roto	V. Sado	V. Sorraia
1.2 ano em que entrou em funcionamento	1954	1972	1978	1968	1965	1954	1970	1974	1969	1948	1958
1.3 concelhos abrangidos pelo projecto de rega	S. Cacém Odemira	S. Cacém Ourique	S. Cacém Ourique	C. Maior Elvas	Arraiolos	Idanha-N	Odemira Aljezur	F. Alent. Grândola	F. Alent. Aljustrel S. Cacém	Alc. Sal	P. de Sor Avis, Mora S. Magos Benavente Coruche
1.4 distrito mais representativo	Setúbal	Setúbal	Setúbal	Setúbal	Evora	C. Branco	Beja	Beja	Beja	Setúbal	Santarém

B. Elementos do clima

2.1 precipitação média anual (mm)	552.8	552.8	552.8	670.7	713.5	643.4	688.5	501.9	585.7	567.3	737.3
2.2 precipitação média no semestre Abr.-Set. (mm) posto udométrico	115.0 Alvalade (1941-70)	115.0 Alvalade (1941-70)	115.0 Alvalade (1941-70)	162.5 Elvas (1941-70)	164.4 Arraiolos (1941-70)	176.4 Ladoseiro (1932-60)	138.0 Odemira (1941-70)	121.9 F. Alent. (1941-70)	131.0 Aljustrel (1941-70)	127.0 Alc. Sal (1941-70)	176.5 Coruche (1941-70)
2.3 evapotranspiração anual (mediana) (mm)	980.7	980.7	980.7	1 163.5	1 210.4	1 331.8	1 078.9	1 158.8	1 158.8	1 050.7	1 015.0
2.4 evapot. no semestre Abr.-Set. (mediana) (mm) estação meteorológica	785.3 Alvalade (1966-85)	785.3 Alvalade (1966-85)	785.3 Alvalade (1966-85)	926.0 Elvas (1966-85)	944.4 Evora (1966-85)	1 067.8 Zebreira (1958-72)	757.2 Sines (1973-85)	912.1 Beja (1966-85)	912.1 Beja (1966-85)	835.2 Alc. Sal (1966-85)	810.6 Santarém (1966-85)

C. Empreendimento hidroagrícola (obra)

3. Fonte de aprovisionamento											
3.1 área da bacia hidrográfica (km ²)	109.00	246.00	30.00	571.00	43.00	359.00	520.00	642.00	351.00	1 252.00	3 468.00
3.2 capacidade útil das albufeiras (x10E+6 m ³)	26.20	99.50	3.65	192.30	11.89	77.30	240.30	200.00	89.50	157.00	326.60
3.3 capacidade morta das albufeiras (x10E+6 m ³)	1.00	5.00	1.50	10.70	0.01	0.80	244.70	26.00	6.80	0.00	46.50
3.4 escoamento em ano médio (x10E+6 m ³ /ano)		42.30	6.05						49.80		419.00

4. Rede de distribuição

4.1 capacidade de transporte do canal condutor geral (total) (m ³ /s)	3.0	5.9	0.6	8.0	0.5	6.0	11.2	17.8	12.6	12.0	30.4
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Quadro A2.1 (cont.)

	Camphilhas	Alto Sado F. de Serne Campilhas e Alto Sado	Caia	Divor	Idanha	Mira	Odivelas	Roto	V. Sado V. Sorraia		
4.2 caudal de dimensionamento da rede:											
arroz (l/s/ha)	1.50	1.60	1.50	1.02	1.10	0.94	2.50	1.00	1.70		
outras culturas (l/s/ha)			1.15	1.02	1.10	0.94	1.45	1.30	1.12		
4.3 comprimentos totais da rede:											
rede primária: canais revestidos (m)	44 570.0	59 952.0	15 318.0	119 840.0	40 500.0	5 882.0	116 923.0	103 125.0	33 152.0	174 288.0	125 513.0
rede secundária:											
distribuidores (m)	12 950.0	33 555.0	0.0	24 140.0	75 034.0	48 735.0	18 257.0				98 488.0
regadeiras (m)	110 567.0	167 800.0	11 475.0	153 440.0	420 023.0	174 152.0	145 655.0				20 592.0
total de rede secundária (m)	23 629.0	123 517.0	6 600.0	153 746.0	201 355.0	11 475.0	177 580.0	495 057.0	163 912.0	20 592.0	273 910.0
comprimento total da rede (m)	68 199.0	183 469.0	21 918.0	273 586.0	241 855.0	17 357.0	294 503.0	598 182.0	197 064.0	194 880.0	399 423.0
4.4 estações elevatórias:											
número de estações	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	6
número de grupos	5	5	6	5	5	6	5	6	6	6	13
potência total instalada (cv)	190.0	190.0	360.0	1 360.0	530.0	530.0	1 360.0	530.0	919.0	530.0	919.0
caudal máximo elevado (l/s)	924.0	924.0	1 220.0	3 925.0	700.0	700.0	3 925.0	700.0	2 835.0	700.0	2 835.0
área servida (ha)	325.0	325.0	608.6	2 700.0	640.0	640.0	2 700.0	640.0	1 614.0	640.0	1 614.0
4.5 modo de distribuição:											
a) contínuo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
b) por turnos (rotação rígida)											
c) contra-pedido (com 1,2 dias de antecedência)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
d) a pedido											
4.6 dist. por gravidade: área servida (ha)	1 842.0	3 816.0	408.0	6 066.0	7 400.0	488.5	8 198.0	11 824.0	5 041.0	6 171.0	15 900.0
número de tomadas									1248		
4.7 dist. por pressão: área servida (ha)											
número de tomadas											
4.8 caudal nas tomadas	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
mínimo (l/s)	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
máximo (l/s)											
4.9 tempo de funcionamento da rede (h/semana)	49.0	50.0	50.0	50.0	50.0	49.0	54.0	50.0	55.0	54.0	49.0
5. Rede de enruço e drenagem											
5.1 comprimento total da rede de drenagem (m)	36 231.0	36 231.0	58 313.0	4 000.0	100 789.0	60 000.0	61 979.0	33 000.0			
5.2 caudal de dimensionamento da rede (m ³ /ha)											

Quadro A2.1 (cont.)

	Campilhas	Alto Sado F. de Serne Campilhas e Alto Sado	Caia	Divor	Idanha	Mira	Odivelas	Roro	V. Sado	V. Sorraia		
5.3 área dominada (ha)	1 800.0	1 800.0	5 000.0	300.0	10 738.8	3 806.0	2 445.0			535.0		
5.4 área média cultivada na época de inverno (ha)	80.0	80.0			600.0	1 500.0	2 358.0			1 500.0		
6. Perímetro de rega (ha)	1 842.0	3 816.0	408.0	6 066.0	7 400.0	8 198.0	11 932.0	6 846.0	5 041.0	6 171.0	15 900.0	
6.2 classificação dos solos quanto à sua aptidão ao regadio (ha/classe)												
1ª classe	907.0	1 169.0	2 076.0	1 100.0	422.0	196.0	1 117.0	1 367.0	1 158.0	202.5		
2ª classe	680.0	879.0	76.0	1 635.0	1 702.0	967.0	5 196.0	2 587.0	772.0	1 923.0	7 066.2	
3ª classe	255.0	1 668.0	233.0	2 156.0	4 598.0	6 605.0	6 438.0	3 141.0	2 901.0	3 090.0	8 630.8	
4ª classe					169.0	329.0						
6.3 dotação anual de rega prevista em projecto: cultura do arroz (m3/ha) área servida (ha)									17 000.0	19 000.0	5 995.0	
outras culturas (m3/ha) área servida (ha)									7 900.0	7 000.0	9 370.0	
6.4 área regada por pressão em área projectada para rega por gravidade (ha)									300.0	80.0	450.0	0.0
7. Custos do empreendimento												
7.1 custo total do empreendimento (x10E+3 \$)	87 513.5	350 000.0	69 667.1	8 989 235.5	243 432.2	18 691.9	123 810.0	700 000.0	322 000.0	165 000.0	298 205.0	653 887.6
ano de referência	1954	1972	1978	1988	1967	1965	1950	1973	1972	1968	1949	1971
D. Actividade agrícola												
8.1 produções médias verificadas nas culturas: (1988)												
a) arroz (kg/ha)	6 500.0	6 500.0	6 500.0	6 500.0	4 800.0	4 300.0	3 200.0	4 800.0	5 500.0	6 000.0	5 000.0	5 000.0
b) milho (kg/ha)	6 500.0	6 500.0	6 500.0	6 500.0	7 000.0	9 000.0	7 000.0	5 000.0	7 000.0	8 000.0	8 000.0	8 000.0
c) tomate (kg/ha)	38 000.0	38 000.0	38 000.0	38 000.0	30 000.0	30 000.0	35 000.0	26 000.0	25 000.0	40 000.0	45 000.0	45 000.0

ANEXO 3

Quadro A3.3 - Séries de dados anuais relativos ao funcionamento do perímetro de Fonte Serne

ano	Volumes de água distribuídos				Consumos unitários				Áreas regadas por culturas					
	armazenado no início da campanha		populações		total (10E+6 m ³)	arroz (m ³ /ha)	outras c. (m ³ /ha)	arroz (ha)	outras culturas				total (ha)	
	rega (10E+6 m ³)	indústria (10E+6 m ³)	regas (10E+6 m ³)	total (10E+6 m ³)					1. milho (ha)	2. tomate (ha)	3. horta (ha)	4. diversas (tot. de out. (ha)		
1979	4.23	0.65	0.65	0.65	0.65	22 786.0	5 558.0	18.0	13.0	14.0	13.0	45.0	63.0	
1980	4.26	0.79	0.79	0.79	0.79	19 257.0	6 141.0	21.0	13.0	12.0	5.0	63.0	84.0	
1981	2.21	0.28	0.28	0.28	0.28	4 281.0	4 281.0	26.0	28.0	2.0	11.0	67.0	67.0	
1982	2.68	0.23	0.23	0.23	0.23	4 847.0	4 847.0	21.0	23.0	2.0	0.0	46.0	46.0	
1983	2.04	0.14	0.14	0.14	0.14			2.0	10.0	23.0	0.0	33.0	35.0	
1984	3.67	0.48	0.48	0.48	0.48	6 324.0	3 454.5	13.0	46.0	11.0	13.0	116.0	129.0	
1985	5.17	0.95	0.95	0.95	0.95	10 489.0	5 143.3	45.0	49.0	10.0	1.0	114.0	159.0	
1986	4.64	1.17	1.17	1.17	1.17	15 555.0	4 842.5	55.0	30.0	16.0	4.0	65.0	120.0	
1987	3.69	0.92	0.92	0.92	0.92	11 745.0	4 204.3	53.0	59.0	10.0	20.0	89.0	142.0	
1988	5.11	1.30	1.30	1.30	1.30	12 530.0	4 022.4	77.0	68.0	4.0	0.0	82.0	159.0	
1989	3.80													

Quadro A3.3 (cont.) - Fonte Serne

ano	Despesas em obras complementares				Custo de exploração do empreendimento (10E+3 \$/ano)	Receitas de taxas e quotas (10E+3 \$/ano)	Custo médio da água	
	estruturas hidráulicas (10E+3 \$)	rede eléctrica (10E+3 \$)	defesa e enruigo (10E+3 \$)	florestação regularização fluvial (10E+3 \$)			arroz (\$/ha)	outras c. (\$/ha)
1979							8 180.20	1 995.40
1980							8 202.80	2 956.40
1981							2 498.10	
1982							3 415.90	
1983								
1984							10 986.00	5 043.00
1985							17 233.50	8 898.00
1986							29 499.00	10 216.60
1987							25 090.00	9 550.00
1988							31 672.00	11 253.00

Quadro A3.1 - Séries de dados anuais relativos ao funcionamento do perímetro de Campilhas

ano	Volumes de água distribuídos			Consumos unitários			Áreas regadas por culturas							total (ha)	
	Volume armazenado no início da campanha (10E+6 m3)	rega (10E+6 m3)	indústria (10E+6 m3)	populações (10E+6 m3)	total (10E+6 m3)	arroz (m3/ha)	outras c. (m3/ha)	arroz (ha)	outras culturas				diversas (ha)		tot. de out. (ha)
									1. milho (ha)	2. tomate (ha)	3. forrag. 4. (ha)	outras (ha)			
1955	20.00	13.40			13.40	12 255.0	2 784.0	1 050.0	185.0	7.0			20.0	212.0	1 262.0
1956	21.70	17.47			17.47	12 078.0	2 718.0	1 421.0	73.0	11.0			28.0	112.0	1 533.0
1957	5.41	4.53			4.53	6 820.0	1 555.0	595.0	265.0	8.0			29.0	302.0	897.0
1958	5.45	3.41			3.41	7 397.0	2 506.0	390.0	179.0	1.0			22.0	211.0	601.0
1959	20.00	13.98			13.98	12 847.0	3 666.0	1 062.0	53.0	10.0			21.0	93.0	1 155.0
1960	20.00	18.82	0.03		18.85	13 202.0	4 097.0	1 379.0	71.0	46.0			21.0	151.0	1 530.0
1961	20.00	15.44	0.17		15.60	10 407.0	4 890.0	1 385.0	71.0	108.0			13.0	206.0	1 591.0
1962	16.30	13.23	0.21		13.43	10 415.0	6 800.0	1 081.0	7.0	254.0			15.0	323.0	1 404.0
1963	20.30	16.35	0.40		16.75	14 453.0	6 134.0	856.0	25.0	389.0			19.0	436.0	1 292.0
1964	20.50	18.30	0.42		18.72	14 827.0	6 169.0	999.0	100.0	340.0			17.0	461.0	1 460.0
1965	6.00	3.09	0.49		3.58	7 475.0	5 166.0	216.0		220.0			30.0	264.0	480.0
1966	21.00	13.65	0.10		13.75	14 222.0	5 909.0	771.0	75.0	249.0			43.0	397.0	1 168.0
1967	11.30	6.83	0.36		7.18	10 019.0	4 592.0	508.0	3.0	339.0			31.0	379.0	887.0
1968	10.42	7.58			7.58	13 760.0	4 367.0	397.0	6.0	411.0			22.0	483.0	880.0
1969	19.93	13.26	0.30		13.56	12 073.0	4 996.0	954.0	17.0	283.0			36.0	349.0	1 303.0
1970	21.05	14.82	0.10		14.92	13 556.0	7 453.0	990.0	19.0	128.0			9.0	187.0	1 177.0
1971	12.50	7.19	0.13		7.32	9 751.0	3 093.0	576.0	41.0	433.0			22.0	509.0	1 085.0
1972	17.84	13.45	0.10		13.55	13 282.0	2 630.0	902.0	70.0	255.0			35.0	367.0	1 269.0
1973	26.37	17.54	0.12		17.65	15 180.0	4 323.0	1 061.0	64.0	212.0			13.0	331.0	1 392.0
1974	13.29	9.83	0.25		10.08	9 772.0	4 535.0	839.0	38.0	360.0			50.0	506.0	1 345.0
1975	7.96	4.33	0.31		4.64	8 370.0	4 928.0	328.0	136.0	322.0			14.0	492.0	820.0
1976	5.58	2.49	0.26		2.75	10 452.0	3 843.0	152.0	36.0	178.0			22.0	236.0	388.0
1977	27.27	18.35			18.35	16 172.0	4 378.0	1 068.0	69.0	116.0			37.0	247.0	1 315.0
1978	27.20	16.79	0.10		16.89	15 306.0	3 942.0	1 043.0	27.0	111.0			44.0	213.0	1 256.0
1979	27.11	15.91			15.91	12 876.0	1 725.0	1 192.0	69.0	113.0			54.0	327.0	1 519.0
1980	15.65	13.38			13.38	11 593.0	4 177.0	1 103.0	46.0	47.0			31.0	141.0	1 244.0
1981	2.09	0.65			0.65	15 000.0	5 208.0	137.0	22.0	212.0			32.0	359.0	496.0
1982	9.33	6.15			6.15	8 703.0	2 958.0	633.0	17.0	126.0			21.0	216.0	849.0
1983	1.98	1.17			1.17			20.0	0.0	236.0			0.0	236.0	256.0
1984	15.60	11.31			11.31	11 086.0	2 105.4	951.0	67.0	250.0			47.0	369.0	1 320.0
1985	27.36	14.41			14.41	12 121.0	2 929.8	1 124.0	101.0	134.0			23.0	269.0	1 393.0
1986	20.89	14.26			14.26	11 757.0	3 467.8	1 144.0	80.0	126.0			27.0	233.0	1 377.0
1987	14.69	9.04			9.04	7 912.0	2 719.2	1 045.0	176.0	95.0			11.0	282.0	1 327.0
1988	25.77	13.78			13.78	10 457.0	2 957.9	1 227.0	205.0	98.0			14.0	327.0	1 554.0
1989	15.26														

Quadro A3.1 (cont.) - Campilhas

ano	Despesas em obras complementares					Custo de exploração do empreendimento (10E+3 \$/ano)	Receitas de taxas e quotas (10E+3 \$/ano)	Custo médio da água	
	estruturas hidráulicas (10E+3 \$)	rede viária (10E+3 \$)	electrificação (10E+3 \$)	defesa e entugo (10E+3 \$)	florestação regularização fluvial (10E+3 \$)			equipamentos construções (10E+3 \$)	total (10E+3 \$)	arroz ($/ha)	outras c. ($/ha)
1955						576.22	640.58	571.50	141.50
1956						613.09	685.80	491.00	120.90
1957						660.41	547.93	961.20	238.80
1958						591.85	611.29	1 114.00	499.80
1959						587.00	658.04	555.90	352.70
1960						699.79	952.39	521.20	383.20
1961						657.65	648.58	469.30	347.50
1962						697.94	661.18	537.40	444.90
1963						689.63	837.17	634.00	376.00
1964						742.43	963.15	576.00	342.00
1965						850.65	759.40	1 285.00	1 096.40
1966						896.09	933.43	1 035.30	586.80
1967	1 036.0					944.14	728.21	996.00	575.00
1968						1 090.85	1 429.16	1 863.10	925.80
1969						1 090.38	1 091.58	1 075.20	650.60
1970		2 221.0				1 181.52	1 464.54	1 195.90	829.70
1971		1 115.6				1 308.13	1 431.67	1 614.50	806.90
1972						1 373.29	1 362.82	1 318.00	572.50
1973		4 275.0				1 703.56	1 680.22	1 489.40	620.90
1974						2 360.07	2 652.30	2 568.60	1 131.90
1975		5 304.0				3 259.02	2 380.77	2 343.50	1 007.10
1976		2 024.3				3 546.82	1 972.56	2 790.90	1 543.30
1977	899.0	3 194.0				4 505.31	2 373.72	2 840.70	773.90
1978	1 023.0	1 677.0				6 149.81	3 957.33	4 276.50	1 435.50
1979	1 400.0					7 268.53	6 117.72	4 622.50	1 069.30
1980	500.0			500.0				5 418.40	2 452.00
1981								8 018.00	3 724.00
1982								6 448.00	3 359.00
1983				800.0	1 158.1			18 129.00	2 592.50
1984	600.0				600.0			19 681.50	4 662.97
1985								22 662.60	6 028.19
1986	1 700.0				1 700.0			17 424.00	7 612.80
1987								26 697.00	11 324.88
1988								8 574.55	

Quadro A3.2 - Séries de dados anuais relativos ao funcionamento do perímetro de Alto Sado

ano	Volumes de água distribuídos				Consumos unitários				Áreas regadas por culturas						
	armazenado no início da campanha (10E+6 m ³)	rega (10E+6 m ³)	indústria (10E+6 m ³)	populações (10E+6 m ³)	total (10E+6 m ³)	arroz		outras c.		outras culturas					
						(m ³ /ha)	(ha)	(m ³ /ha)	(ha)	1. milho (ha)	2. tomate (ha)	3. girassol 4. diversas (ha)	tot. de out. (ha)	total (ha)	
1972	37.60	10.56			10.56	16 113.0	4 287.2	388.0	59.0	911.0	41.0	1 011.0	1 399.0		
1973	37.20	22.05	0.79		22.84	21 268.0	6 341.0	573.0	102.0	1 311.0	81.0	1 494.0	2 067.0		
1974	18.40	7.06	0.35		7.41	7 545.0	3 417.2	273.0	108.0	1 196.0	58.0	1 362.0	1 635.0		
1975	18.80	5.91	0.49		6.40	7 594.0	3 547.3	192.0	179.0	787.0	60.0	1 112.0	1 304.0		
1976	9.40	1.73	0.22		1.95			48.0	6.0	239.0	9.0	258.0	306.0		
1977	67.60	12.13	0.20		12.33	24 732.0	4 024.7	292.0	207.0	862.0	70.0	1 191.0	1 483.0		
1978	102.40	11.74	0.31		12.05	27 558.0	4 413.1	245.0	107.0	855.0	49.0	1 077.0	1 322.0		
1979	102.76	12.96	0.13		13.10	24 492.0	4 612.3	330.0	78.0	880.0	61.0	1 058.0	1 388.0		
1980	86.50	18.25	0.39		18.64	27 206.0	5 569.2	507.0	68.0	634.0	70.0	824.0	1 331.0		
1981	56.48	25.42	0.23		25.65	23 562.0	6 732.2	771.0	49.0	667.0	92.0	860.0	1 631.0		
1982	32.61	17.00	0.68		17.68	7 402.0	4 875.9	462.0	44.0	616.0	37.0	848.0	1 310.0		
1983	12.20	1.52	0.17		1.69		2 013.0		45.0	419.0	136.0	720.0	720.0		
1984	38.10	15.28	0.52		15.80	17 998.0	4 764.9	575.0	148.0	910.0	124.0	1 034.0	1 609.0		
1985	53.01	15.57	0.38		15.95	17 350.0	4 935.4	601.0	276.0	705.0	145.0	1 042.0	1 643.0		
1986	45.53	17.07	0.05		17.12	19 766.0	5 973.1	646.0	276.0	376.0	68.0	720.0	1 366.0		
1987	36.13	15.50			15.50	15 374.0	4 163.6	715.0	651.0	293.0	116.0	1 060.0	1 775.0		
1988	57.97	19.04	0.33		19.36	16 663.0	4 444.9	775.0	766.0	403.0	114.0	1 312.0	2 087.0		
1989	46.89														

Quadro A3.2 (cont.) - Alto Sado

ano	Despesas em obras complementares					Custo de exploração do empreendimento (10E+3 \$/ano) (10E+3 \$/ano)	Receitas de taxas e quotas (10E+3 \$/ano) (10E+3 \$/ano)	Custo médio da água	
	estruturas hidráulicas (10E+3 \$)	rede viária (10E+3 \$)	electrificação (10E+3 \$)	defesa e enxugo (10E+3 \$)	florestação regularização fluvial (10E+3 \$)			equipamentos, construções, total (10E+3 \$)	arroz (\$/ha)
1972						289.57		1 127.90	300.11
1973						564.49		1 488.80	443.86
1974						794.23		830.00	375.86
1975						582.81		1 442.90	676.02
1976						461.22			
1977						2 436.72		4 946.40	804.95
1978						2 657.40		6 062.80	970.84
1979						3 304.39		6 123.00	1 184.65
1980						3 426.85		4 897.10	1 140.22
1981						4 171.04		3 063.10	952.00
1982						5 280.33		2 960.80	1 992.17
1983						7 457.63			9 678.02
1984								28 497.00	8 647.37
1985								27 525.00	8 783.42
1986								37 078.80	10 512.72
1987								32 348.00	7 258.06
1988								41 591.00	12 267.92

Quadro A3.4 - Séries de dados anuais relativos ao funcionamento do perímetro de Caia

ano	Volumen de água distribuídos				Consumos unitários			Áreas regadas por culturas						
	Volume armazenado no início da campanha (10E+6 m3)	rega (10E+6 m3)	industria (10E+6 m3)	populações (10E+6 m3)	total (10E+6 m3)	arroz (m3/ha)	outras c. (m3/ha)	arroz (ha)	outras culturas				total (ha)	
									1. milho (ha)	2. tomate (ha)	3. girassol (ha)	4. melão diversas (ha)		
1969	165.05	30.92	1.28		32.20	19 051.0	3 875.5	907.0	318.0	2 440.0	51.0	824.0	3 633.0	4 540.0
1970	131.55	41.66	1.51		43.17	18 338.0	4 276.8	1 724.0	362.0	1 360.0	167.0	507.0	2 426.0	4 150.0
1971	108.93	39.89	1.75		41.64	17 202.0	4 069.1	1 745.0	296.0	1 614.0	140.0	554.0	2 604.0	4 349.0
1972	109.62	43.79	1.59		45.38	17 771.0	4 070.8	1 734.0	424.0	1 843.0	70.0	748.0	3 090.0	4 824.0
1973	86.52	45.20	1.67		46.87	18 104.0	4 230.3	1 569.0	302.0	2 274.0	15.0	1 049.0	3 708.0	5 277.0
1974	47.44	22.87	2.05		24.92	10 054.0	4 950.9	981.0	23.0	1 972.0	26.0	612.0	2 633.0	3 614.0
1975	49.00	17.62	1.45		19.07	9 607.0	4 140.5	730.0	186.0	1 469.0	96.0	909.0	2 742.0	3 472.0
1976	25.64	7.26	1.11		8.38	3 593.0	2 369.9	556.0	171.0	1 033.0	110.0	652.0	2 222.0	2 778.0
1977	189.68	23.58	1.31	0.03	24.91	17 926.0	3 808.9	790.0	324.0	1 013.0	188.0	932.0	2 754.0	3 544.0
1978	198.25	21.46	1.12	0.07	22.65	15 085.0	3 717.7	826.0	178.0	1 033.0	36.0	857.0	2 421.0	3 247.0
1979	185.87	22.97	0.97	0.16	24.10	16 282.0	4 801.3	677.0	108.0	1 092.0	10.0	887.0	2 488.0	3 165.0
1980	174.89	26.48	1.18	0.36	28.01	18 192.0	4 508.8	839.0	131.0	1 017.0	128.0	854.0	2 465.0	3 304.0
1981	124.07	29.67	1.00	0.68	31.35	18 536.0	4 656.7	907.0	58.0	978.0	110.0	972.0	2 762.0	3 669.0
1982	129.23	30.46	0.91	0.63	31.99	18 064.0	4 601.9	950.0	101.0	745.0	132.0	1 297.0	2 890.0	3 840.0
1983	73.51	27.93	0.07	0.68	28.67	18 154.0	3 311.1	955.0	140.0	671.0	450.0	1 590.0	3 197.0	4 152.0
1984	142.43	26.05	0.05	0.78	26.87	16 502.0	3 863.1	987.0	145.0	872.0	487.0	806.0	2 527.0	3 514.0
1985	194.06	28.02	0.01	0.81	28.85	16 454.0	4 151.3	1 008.0	678.0	593.0	432.0	904.0	2 756.0	3 764.0
1986	181.49	30.33	0.01	0.82	31.16	16 267.0	5 058.2	1 063.0	925.0	410.0	317.0	754.0	2 579.0	3 642.0
1987	162.15	34.27	0.01	0.86	35.14	17 068.0	6 434.5	977.0	1 293.0	364.0	307.0	550.0	2 734.0	3 711.0
1988	173.11	32.58	0.01	0.97	33.56	15 405.0	4 753.0	983.0	1 960.0	323.0	657.0	526.0	3 617.0	4 600.0
1989	117.40													

Quadro A3.4 (cont.) - Caixa

ano	Despesas em obras complementares							Custo de exploração do empreendimento (10E+3 \$/ano)	Receitas de taxas e quotas (10E+3 \$/ano)	Custo médio da água	
	estruturas hidráulicas (10E+3 \$)	rede viária (10E+3 \$)	electrificação (10E+3 \$)	defesa e enxugo (10E+3 \$)	florestação fluvial (10E+3 \$)	regularização equipamentos e construções (10E+3 \$)	total (10E+3 \$)			arroz (\$/ha)	outras c. (\$/ha)
1969	950.0						950.0	2 797.22	2 643.03	1 333.60	271.33
1970		4 193.1					4 193.1	3 207.32	3 386.40	1 283.70	299.37
1971		3 015.1		700.0	260.0		3 975.1	3 003.82	3 244.13	1 118.10	264.50
1972		1 314.0		300.0			1 614.0	3 047.29	3 436.50	1 155.10	264.61
1973		2 486.2					2 486.2	3 401.38	3 553.91	1 176.80	274.98
1974		348.5		1 978.8	2 105.0		4 432.3	5 381.97	4 473.91	653.50	321.88
1975	1 050.7	15 584.9		539.0			17 174.6	6 552.64	4 082.19	1 252.90	706.25
1976		1 445.3					1 445.3	7 159.52	2 718.45	651.50	529.19
1977		2 518.0		572.0			3 090.0	9 114.80	5 444.28	3 130.30	1 012.72
1978		2 443.0		393.0	500.0		3 336.0	11 306.34	4 960.86	2 704.20	999.07
1979				1 000.0			1 000.0	14 295.38	7 612.45	3 262.80	1 311.06
1980								17 375.24	11 374.78	4 780.00	2 316.58
1981								19 280.02	10 965.78	6 356.90	3 442.22
1982								20 832.12	11 857.03	7 772.00	3 060.11
1983		1 000.0		2 000.0			3 000.0	27 066.98	25 600.93	10 015.40	3 336.09
1984				2 500.0			2 500.0	33 959.55	28 663.43	11 146.90	4 195.53
1985				3 000.0			3 000.0	39 061.80	35 385.10	12 907.10	4 910.33
1986				8 400.0	1 600.0		10 000.0	46 104.75	52 547.52	18 312.00	7 103.19
1987								56 230.23	56 689.46	21 104.30	8 344.31
1988								62 464.14	63 006.71	20 026.50	6 953.30

Quadro A3.5 - Séries de dados anuais relativos ao funcionamento do perímetro do Divor

ano	Volumens de água distribuídos				Consumos unitários			Áreas regadas por culturas					
	Volume armazenado no início da campanha (10E+6 m ³)	rega (10E+6 m ³)	indústria (10E+6 m ³)	populações (10E+6 m ³)	total (10E+6 m ³)	arroz (m ³ /ha)	outras c. (m ³ /ha)	arroz (ha)	outras culturas			total (ha)	
									1. milho (ha)	2. tomate (ha)	3. forrag. 4. diversas (ha)		
1965	2.30	0.82			0.82	14 700.0	1 300.0	60.0				61.0	121.0
1966	12.00	4.21		0.05	4.26	14 884.0	2 585.5	267.0	88.0			23.0	378.0
1967	9.53	4.43		0.23	4.66	12 123.0	4 197.2	426.0	113.0			54.0	593.0
1968	6.05	2.64	0.48	0.30	3.42	10 537.0	3 781.7	285.0		70.0		6.0	361.0
1969	12.00	4.26	0.68	0.22	5.16	11 085.0	2 351.0	382.0		155.0		1.0	538.0
1970	12.00	4.84	0.76	0.47	6.07	11 068.0	4 902.1	459.0	20.0	68.0		22.0	569.0
1971	5.54	2.13	0.56	0.77	3.46	7 740.0	2 367.3	273.0		30.0	25.0	25.0	353.0
1972	6.98	2.89	0.60	0.64	4.12	9 793.0	4 534.2	297.0		8.0	8.0	11.0	324.0
1973	5.16	1.79	0.71	0.89	3.40	10 505.0	1 451.3	178.0		6.0	32.0	2.0	218.0
1974	1.29	0.00	0.01	0.88	0.89							0.0	0.0
1975	1.50	0.00	0.01	0.93	0.94							0.0	0.0
1976	0.22	0.00	0.00	0.36	0.36							0.0	0.0
1977	7.42	0.42	0.22	0.39	1.03	8 050.0	1 140.3	50.0	8.0			2.0	68.0
1978	11.96	1.68	0.25	0.66	2.58	11 010.0	1 815.0	146.0	37.0			0.0	183.0
1979	12.00	2.94	0.34	0.68	3.96	11 210.0	1 647.3	266.0	7.0	2.0		0.0	275.0
1980	9.46	2.95	0.21	1.27	4.43	12 104.0	5 508.0	231.0	3.0			0.0	234.0
1981	3.59	0.00	0.18	1.93	2.10							0.0	0.0
1982	5.13	1.20	0.35	1.46	3.01	11 375.0	4 707.6	98.0	6.0	5.0	2.0	14.0	125.0
1983	1.66	0.01	0.07	0.77	0.85		3 726.0					4.0	4.0
1984	5.57	2.87	0.03	0.76	3.66	11 446.0	4 056.9	173.0	21.0	19.0		30.3	243.3
1985	11.72	3.76	0.01	0.43	4.21	13 398.0	6 800.1	263.0		24.0	25.0	49.5	361.5
1986	8.63	3.48		0.66	4.14	12 019.0	4 120.3	278.0	32.0	10.0		0.0	320.0
1987	5.53	2.11		0.39	2.50	10 268.0	4 104.0	188.0	39.0	19.0		0.0	246.0
1988	8.58	2.65	0.01	0.33	2.98	9 318.0	972.0	282.0	5.0	14.0	10.0	10.0	321.0
1989	5.37												

Quadro A3.5 (cont.) - Divor

ano	Despesas em obras complementares										Custo de exploração do empreendimento (10E+3 \$/ano)	Receitas de taxas e quotas (10E+3 \$/ano)	Custo médio da água	
	estruturas hidráulicas (10E+3 \$)	rede viária (10E+3 \$)	electrificação (10E+3 \$)	defesa e enrugamento (10E+3 \$)	defesa e regularização fluvial (10E+3 \$)	florestação e regularização (10E+3 \$)	equipamentos, construções; (10E+3 \$)	total (10E+3 \$)	arroz (\$/ha)	outras c. (\$/ha)				
1965													808.00	71.50
1966													952.56	165.45
1967													1 136.50	262.41
1968													1 077.00	420.96
1969					20.0						421.93	363.44	1 114.90	321.86
1970											473.81	479.62	1 113.70	455.12
1971											353.91	571.44	884.00	323.33
1972					160.0						333.09	334.07	1 025.70	472.85
1973					60.0			1 450.0			348.46	370.89	1 074.80	256.40
1974											372.38	341.48		
1975						1 196.0					452.04	190.91		
1976						22.5					586.40	148.41		
1977											649.79	57.24		
1978	287.0										712.84	173.16	1 527.00	369.66
1979	500.0										1 107.88	651.83	4 433.30	1 098.00
1980											1 557.60	1 933.76	4 501.90	1 043.66
1981											1 779.85	2 225.90	6 746.80	3 278.00
1982											1 845.58	1 143.06		
1983											2 248.02	1 499.83	9 262.50	4 095.19
1984											2 756.96	1 837.60	5 908.20	5 056.92
1985	800.0							2 700.0			4 555.34	3 000.09	13 146.00	5 056.92
1986						2 000.0		4 000.0			4 567.48	4 925.35	17 377.00	10 460.17
1987											4 202.66	6 921.15	15 723.00	6 863.39
1988											5 194.14	4 676.47	13 621.60	6 724.80
											6 760.78	5 147.98	15 277.00	3 258.00

Quadro A3.6 - Séries de dados anuais relativos ao funcionamento do perímetro da Idanha

ano	Volumen de água distribuídos			Consumos unitários			Áreas regadas por culturas					
	Volume armazenado no início da campanha (10E+6 m ³)	rega (10E+6 m ³)	indústria (10E+6 m ³)	populações (10E+6 m ³)	total (10E+6 m ³)	arroz (m ³ /ha)	outras c. (m ³ /ha)	arroz (ha)	outras culturas			total (ha)
									1. milho (ha)	2. tomate (ha)	3. tabaco (ha)		4. forrag. diversas (ha)	tot. de out. (ha)
1954								2 030.0	1.0	118.0	534.0	2 683.0
1955											2 486.0	2 486.0
1956								3 243.0	2.0	117.0	379.0	3 741.0
1957	40.20	26.90			26.90			3 531.0	1.0	158.0	428.0	4 118.0
1958	77.40	24.40			24.40			3 277.0	1.0	154.0	507.0	3 939.0
1959	78.10	24.80			24.80			2 977.0	2.0	205.0	637.0	3 821.0
1960	76.80	24.20			24.20			2 637.0	6.0	282.0	553.0	3 478.0
1961	54.60	24.80			24.80			3 627.0	3.0	322.0	709.0	4 661.0
1962	70.40	29.90			29.90			2 891.0	3.0	490.0	667.0	4 051.0
1963	78.10	29.20			29.20			2 450.0		461.0	835.0	3 746.0
1964	78.10	31.10			31.10			2 322.0	9.0	626.0	883.0	3 840.0
1965	51.70	34.70			34.70			1 937.0	6.0	649.0	988.0	3 580.0
1966	70.80	35.20	0.13		35.33			1 848.0	267.0	657.0	1 050.0	3 822.0
1967	69.00	34.00	0.35		34.35			1 366.0	530.0	966.0	949.0	3 811.0
1968	78.10	29.90	0.43		30.33			1 090.0	629.0	836.0	1 052.0	3 607.0
1969	77.40	26.50	0.29		26.79			834.0	542.0	878.0	1 071.0	3 325.0
1970	63.82	30.95	0.32		31.27			618.0	296.0	843.0	1 173.0	2 930.0
1971	67.36	22.91	0.30		23.21			585.0	286.0	931.0	1 129.0	2 931.0
1972	77.85	26.30	0.27		26.57			578.0	426.0	765.0	994.0	2 763.0
1973	56.03	29.16	0.28		29.43			478.0	446.0	952.0	1 047.0	2 923.0
1974	57.41	31.30	0.27		31.57			374.0	353.0	763.0	1 136.0	2 626.0
1975	53.22	27.80	0.32		28.12			329.0	387.0	676.0	1 127.0	2 519.0
1976	25.60	15.10	0.26		15.36			234.0	399.0	562.0	1 005.0	2 200.0
1977	76.86	20.86	0.26		21.12			279.0	426.0	797.0	1 077.0	2 592.0
1978	70.54	22.90	0.26		23.16			297.0	446.0	721.0	1 216.0	2 740.0
1979	77.11	24.39	0.28		24.67			245.0	353.0	735.0	1 111.0	2 553.0
1980	78.10	29.10	0.12		29.22			237.0	226.0	700.0	1 039.0	2 361.0
1981	46.47	29.06			29.06			230.0	202.0	694.0	891.0	2 259.0
1982	51.20	26.99	0.13		27.11			253.0	201.0	779.0	964.0	2 422.0
1983	42.87	27.40	0.14		27.54			240.0	289.0	741.0	886.0	2 439.0
1984	68.80	24.20	0.29		24.49			216.0	407.0	649.0	880.0	2 543.0
1985	73.57	27.00	0.30		27.30			213.0	461.0	694.0	919.0	2 753.0
1986	63.76	32.00	0.22		32.22			272.0	321.0	733.0	822.0	2 683.0
1987	71.16	28.00	0.22		28.22			283.0	260.0	720.0	716.0	2 496.0
1988	75.62	25.00	0.13		25.13			227.0	207.0	553.0	663.0	2 180.0
1989	68.26											

Quadro A3.6 (cont.) - Idanha

ano	Despesas em obras complementares										Receitas de taxas e quotas (10E+3 \$/ano)	Custo médio da água	
	estruturas hidráulicas (10E+3 \$)	rede viária (10E+3 \$)	electrificação (10E+3 \$)	defesa e enxugo (10E+3 \$)	florestação (10E+3 \$)	regularização fluvial (10E+3 \$)	equipamentos construídos (10E+3 \$)	total (10E+3 \$)	Custo de exploração do empreendimento (10E+3 \$/ano)	arroz (\$/ha)		outras c. (\$/ha)	
1954											1 164.59		130.00
1955										1 055.22	1 069.20		130.00
1956										898.30	1 379.24		130.00
1957										737.14	1 235.38		130.00
1958										892.34	1 135.04		130.00
1959										923.50	1 278.72		150.00
1960										1 090.67	1 213.27		150.00
1961										1 034.98	1 298.93		150.00
1962										1 095.06	1 139.75		150.00
1963										974.93	1 241.44		150.00
1964										1 287.67	1 294.70		150.00
1965										1 830.96	1 648.07		160.00
1966										1 060.92	1 171.19		160.00
1967										1 431.20	1 228.03		160.00
1968	122.0					90.0	212.0			4 988.21	1 139.04		160.00
1969						450.0	450.0			6 499.38	1 221.97		160.00
1970						932.0	932.0			7 557.20	2 068.02		320.00
1971						298.4	2 786.1			11 372.13	2 107.86		320.00
1972						767.0	3 131.0			13 325.23	2 688.58		352.00
1973						450.0	4 720.7			14 519.14	3 792.79		564.99
1974							763.0						1 613.09
1975							96.0						2 185.96
1976	170.0						2 475.2						3 521.96
1977							2 772.4						3 677.00
1978	993.0						993.0						3 921.52
1979	2 310.0						2 750.0						4 707.30
1980							1 300.0						
1981													
1982													
1983	4 000.0						4 000.0						
1984	1 000.0						1 510.0						
1985	12 000.0						13 000.0						
1986													
1987													
1988													

Quadro A3.7 - Séries de dados anuais relativos ao funcionamento do perímetro do Mira

ano	Volume armazenado no início da campanha		Volumes de água distribuídos				Consumos unitários			Áreas regadas por culturas											
	10E+6 m ³	10E+6 m ³	rega	indústria	populações	total	arroz	outras c.	arroz	outras culturas						total					
										10E+6 m ³	10E+6 m ³	10E+6 m ³	10E+6 m ³	10E+6 m ³	10E+6 m ³		10E+6 m ³	10E+6 m ³	10E+6 m ³	10E+6 m ³	10E+6 m ³
1970	469.59	17.10	0.44	17.54	21.345.0	2.284.4	667.0	209.0	736.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	1.154.0	1.821.0	
1971	437.37	21.89	0.36	22.26	14.219.0	3.313.1	1.287.0	104.0	986.0	610.0	104.0	1.700.0	610.0	1.700.0	610.0	1.700.0	610.0	1.700.0	1.700.0	1.700.0	2.987.0
1972	485.02	24.09	0.80	24.89	13.340.0	2.981.2	1.450.0	147.0	1.236.0	701.0	147.0	2.084.0	701.0	2.084.0	701.0	2.084.0	701.0	2.084.0	2.084.0	2.084.0	3.534.0
1973	465.73	20.32	0.67	21.06	14.631.0	4.181.8	996.0	164.0	1.220.0	641.0	164.0	2.025.0	641.0	2.025.0	641.0	2.025.0	641.0	2.025.0	2.025.0	2.025.0	3.021.0
1974	422.87	14.52	0.71	15.54	11.998.0	3.359.7	813.0	149.0	1.246.0	508.0	149.0	1.903.0	508.0	1.903.0	508.0	1.903.0	508.0	1.903.0	1.903.0	1.903.0	2.716.0
1975	411.99	18.57	0.34	19.80	15.015.0	3.740.3	747.0	416.0	1.724.0	469.0	416.0	2.674.0	469.0	2.674.0	469.0	2.674.0	469.0	2.674.0	2.674.0	2.674.0	3.421.0
1976	401.26	15.53	0.34	16.54	14.394.0	3.092.1	640.0	238.0	1.928.0	571.0	238.0	2.825.0	571.0	2.825.0	571.0	2.825.0	571.0	2.825.0	2.825.0	2.825.0	3.465.0
1977	478.86	15.45	0.68	16.38	14.850.0	3.590.6	540.0	267.0	1.754.0	890.0	267.0	3.012.0	890.0	3.012.0	890.0	3.012.0	890.0	3.012.0	3.012.0	3.012.0	3.552.0
1978	485.02	12.66	0.59	13.48	10.483.0	2.876.9	523.0	209.0	1.734.0	963.0	209.0	3.029.0	963.0	3.029.0	963.0	3.029.0	963.0	3.029.0	3.029.0	3.029.0	3.552.0
1979	485.02	13.91	0.58	14.86	13.005.0	2.900.6	415.0	290.0	1.257.0	641.0	290.0	2.936.0	641.0	2.936.0	641.0	2.936.0	641.0	2.936.0	2.936.0	2.936.0	3.351.0
1980	458.00	14.47	0.49	15.29	13.307.0	2.514.1	538.0	186.0	1.269.0	512.0	186.0	2.882.0	512.0	2.882.0	512.0	2.882.0	512.0	2.882.0	2.882.0	2.882.0	3.420.0
1981	392.08	19.35	0.57	20.38	13.498.0	3.618.5	432.0	93.0	1.332.0	544.0	93.0	3.725.0	544.0	3.725.0	544.0	3.725.0	544.0	3.725.0	3.725.0	3.725.0	4.157.0
1982	375.08	20.53	0.88	21.84	11.269.0	3.091.1	652.0	197.0	1.445.0	658.0	197.0	4.180.0	658.0	4.180.0	658.0	4.180.0	658.0	4.180.0	4.180.0	4.180.0	4.832.0
1983	306.17	22.31	1.04	23.78	10.885.0	3.155.7	546.0	272.0	1.899.0	701.0	272.0	5.109.0	701.0	5.109.0	701.0	5.109.0	701.0	5.109.0	5.109.0	5.109.0	5.655.0
1984	359.34	17.60	1.48	19.53	10.649.0	2.442.4	525.0	236.0	2.068.0	651.0	236.0	4.839.0	651.0	4.839.0	651.0	4.839.0	651.0	4.839.0	4.839.0	4.839.0	5.364.0
1985	420.69	18.07	1.34	20.08	10.686.0	2.678.9	458.0	163.0	2.152.0	646.0	163.0	4.856.0	646.0	4.856.0	646.0	4.856.0	646.0	4.856.0	4.856.0	4.856.0	5.314.0
1986	416.34	18.84	0.86	20.44	10.562.0	2.727.7	598.0	114.0	2.101.0	704.0	114.0	4.535.0	704.0	4.535.0	704.0	4.535.0	704.0	4.535.0	4.535.0	4.535.0	5.133.0
1987	409.66	18.91	0.60	20.93	13.061.0	3.513.9	452.0	0.0	1.590.0	659.0	0.0	3.634.0	659.0	3.634.0	659.0	3.634.0	659.0	3.634.0	3.634.0	3.634.0	4.086.0
1988	465.92	18.42	1.13	20.88	11.404.0	3.048.0	500.0	0.0	2.085.0	998.0	0.0	4.115.0	998.0	4.115.0	998.0	4.115.0	998.0	4.115.0	4.115.0	4.115.0	4.615.0
1989	478.85																				

Quadro A3.7 (cont.) - Mira

ano	Despesas em obras complementares						Receitas de taxas e quotas (10E+3 \$/ano)	Custo de exploração do empreendimento (10E+3 \$/ano)	Custo médio da água	
	estruturas hidráulicas (10E+3 \$)	rede viária (10E+3 \$)	electrificação (10E+3 \$)	defesa e enxugo (10E+3 \$)	florestação regularização fluvial (10E+3 \$)	equipamentos construções (10E+3 \$)			total (10E+3 \$)	arroz (\$/ha)
1970					300.0	300.0	868.09	1 494.20	173.54	
1971	417.0				500.0	917.0	1 642.49	995.30	181.60	
1972		4 600.0			1 000.0	5 600.0	1 975.61	933.80	173.48	
1973		1 285.0			2 000.0	3 285.0	2 354.94	1 243.60	260.47	
1974		5 296.0		2 123.0	200.0	7 619.0	3 251.98	1 339.80	390.33	
1975		11 979.0		1 545.0	455.0	13 979.0	5 185.54	2 302.10	571.06	
1976		13 213.0		1 500.0		14 713.0	8 696.81	3 942.40	793.53	
1977		7 116.0				7 116.0	9 211.77	3 120.00	643.29	
1978		4 849.0			1 162.0	6 011.0	10 485.85	3 714.20	935.40	
1979					785.0	785.0	11 820.34	4 761.80	1 225.26	
1980					725.0	725.0	12 431.07	5 276.70	1 175.36	
1981							13 912.00	5 629.20	1 677.41	
1982							16 197.45	5 659.10	1 733.69	
1983							21 672.01	7 038.70	2 246.56	
1984					200.0	200.0	28 278.14	11 049.00	2 842.37	
1985	2 000.0					2 000.0	37 355.44	16 529.00	4 518.31	
1986	5 000.0					5 000.0	43 504.30	17 399.20	4 864.34	
1987							40 932.23	21 897.60	6 622.20	
1988							49 192.47	23 398.00	7 076.00	

Quadro A3.8 (cont.) - Odiveelas

ano	Despesas em obras complementares					total (10E+3 \$)	Custo de exploração do empreendimento (10E+3 \$/ano) (10E+3 \$/ano)	Receitas de taxas e quotas (10E+3 \$/ano)	Custo médio da água		
	estruturas hidráulicas (10E+3 \$)	rede viária (10E+3 \$)	electri- ficação (10E+3 \$)	defesa e enxugo (10E+3 \$)	florestação fluvial (10E+3 \$)				regularização equipamentos construções (10E+3 \$)	arroz (\$/ha)	outras c. (\$/ha)
	(10E+3 \$)	(10E+3 \$)	(10E+3 \$)	(10E+3 \$)	(10E+3 \$)				(10E+3 \$/ano)	(10E+3 \$/ano)	(10E+3 \$/ano)
1974							1 532.61		3 217.50	1 752.63	
1975		16 719.0				16 719.0	1 334.32		5 131.90	977.91	
1976		4 964.0				4 964.0	1 521.14		6 491.60	1 555.94	
1977		4 787.0				4 787.0	2 418.54		4 753.70	1 663.90	
1978		828.0				828.0	3 194.98		3 929.80	1 643.89	
1979							3 892.61		3 958.70	1 160.36	
1980		388.0				388.0	5 120.18		2 843.10	1 032.78	
1981							5 619.06		4 918.00	1 060.96	
1982							7 592.20		13 551.57	2 718.57	
1983							9 585.50		11 855.00	4 635.25	
1984							12 294.37		15 408.00	4 612.49	
1985		48 570.0				48 570.0	18 842.75		17 317.00	5 554.01	
1986		5 500.0				5 500.0	20 499.70		17 896.00	5 766.58	
1987							25 863.66		17 896.00	5 766.58	
1988							21 324.79		17 896.00	5 766.00	

Quadro A3.9 - Séries de dados anuais relativos ao funcionamento do perímetro de Roxo

ano	Volumes de água distribuídos				Consumos unitários			Áreas regadas por culturas								
	Volume armazenado no início da campanha (10E+6 m3)	rega (10E+6 m3)	industria (10E+6 m3)	populações (10E+6 m3)	total (10E+6 m3)		arroz (m3/ha)	outras c. (m3/ha)	arroz (ha)	outras culturas						
					total	total				1. milho (ha)	2. tomate (ha)	3. girassol (ha)	4. melão diversas (ha)	tot. de out. (ha)	total (ha)	
1969	96.19	14.17	0.68		14.86	18 123.0	4 546.0	490.9	88.9	1 360.2				55.2	1 504.3	1 995.2
1970	77.13	28.38	0.85		29.23	18 879.0	4 635.0	1 314.2	114.0	1 063.4		2.1		75.0	1 254.5	2 568.7
1971	53.18	32.50	0.87		33.36	14 053.0	4 262.0	2 028.0	78.5	1 066.0	2.0			87.4	1 233.9	3 261.9
1972	34.19	26.25	1.01		27.27	12 865.0	5 196.0	1 820.5	46.0	929.5		1.4		66.6	1 043.5	2 864.0
1973	19.83	8.43	1.50		9.93	10 818.0	4 391.0	148.0	43.7	1 518.6		0.5		81.9	1 644.7	1 792.7
1974	10.77	3.78	1.55		5.33		5 096.0		31.6	724.8		4.3		56.5	817.2	817.2
1975	10.59	3.43	1.67		5.11		4 524.0	16.5	12.0	738.8	8.0	1.5		34.0	794.2	810.7
1976	8.29	1.14	1.00		2.14		4 244.0	4.3	28.0	327.3	5.8	4.8		30.3	396.2	400.5
1977	14.24	4.19	1.42		5.60		4 568.0	15.3	36.4	764.0	53.2	7.5		39.6	900.8	916.0
1978	15.14	5.61	1.55		7.16		5 079.0	15.3	40.5	1 032.3	16.5	5.2		57.9	1 152.4	1 167.6
1979	12.48	4.05	1.26		5.31		4 897.4	22.0	7.6	682.9	28.5	5.2		47.2	771.4	793.4
1980	13.33	5.00	1.42		6.41		5 672.2		2.1	818.5	13.2	3.7		40.9	878.4	878.4
1981	5.73	0.02	0.86		0.87					122.1				33.0	155.1	155.1
1982	18.40	5.51	1.85		7.37		5 364.1	0.1	11.2	960.4	12.2	6.1		69.4	1 059.3	1 059.4
1983	7.35	1.26	1.39		2.64		4 250.8		3.2	421.4	10.2	9.6		58.0	502.3	502.3
1984	26.87	7.29	1.49		8.78		4 813.5		129.1	1 292.0	47.0	8.4		93.0	1 569.4	1 569.4
1985	39.80	7.67	1.00	0.42	9.09	18 490.0	5 076.5	64.3	226.3	963.8	122.1	9.6		57.4	1 379.2	1 443.5
1986	36.22	8.88	0.60	2.29	11.76	17 281.0	5 585.6	166.7	319.2	673.2	183.8	20.9		77.8	1 274.9	1 441.6
1987	30.52	9.48	0.51	2.75	12.74	16 400.0	6 278.2	177.9	734.3	388.1	193.3	34.2		60.8	1 410.7	1 588.6
1988	49.50	13.17	0.57	2.57	16.31	15 000.0	6 000.0	431.3	467.8	624.5	324.7	43.2		60.6	1 520.8	1 952.1
1989	35.81															

Quadro A3.9 (cont.) - Roxo

ano	Despesas em obras complementares										Receitas de taxas e quotas (10E+3 \$/ano)	Custo de exploração do empreendimento (10E+3 \$/ano)	Custo médio da água		
	Despesas em obras complementares												arroz (\$/ha)	outras c. (\$/ha)	
	estruturas hidráulicas (10E+3 \$)	rede viária (10E+3 \$)	electrificação (10E+3 \$)	defesa e enxugo (10E+3 \$)	florestação (10E+3 \$)	regularização (10E+3 \$)	equipamentos (10E+3 \$)	construções (10E+3 \$)	total (10E+3 \$)						
1969												1 172.48	2 099.65	1 268.10	380.00
1970												1 454.06	2 573.86	1 321.50	380.00
1971		1 287.4		2 000.0				3 287.4				1 454.06	2 573.86	983.70	380.00
1972	1 000.0	2 206.0		1 172.0	100.0			4 478.0				1 869.18	2 734.47	900.80	380.00
1973		2 147.4		1 152.3			1 047.0	4 346.7				1 574.41	1 855.46	1 065.40	530.00
1974				999.7				999.7				1 898.93	1 574.32		690.00
1975				1 500.0			636.0	6 895.0				2 517.46	1 878.79		1 410.00
1976				2 019.1				2 019.1				3 340.64	1 920.11		1 090.00
1977		17.0		291.0				4 660.2				6 050.50	1 899.15		1 090.00
1978	5 707.0	367.8		150.0			1 500.0	7 724.8				7 434.76	2 463.58		1 640.00
1979	1 000.0			274.0				1 274.0				8 400.45	2 775.51		1 640.00
1980	3 000.0			1 000.0				4 000.0				12 704.84	3 504.37		1 640.00
1981	1 420.0							1 420.0				13 146.74	2 065.73		1 640.00
1982												16 004.20	4 644.28		3 650.00
1983	3 000.0							3 000.0				20 839.48	6 504.38		6 600.00
1984	1 500.0							1 500.0				27 401.87	12 524.86		10 970.00
1985	13 000.0							13 000.0				31 567.84	26 291.28	42 478.00	14 350.00
1986				5 000.0				5 000.0				35 798.84	40 456.03	45 002.50	16 320.00
1987												44 824.40	51 277.85	42 800.00	17 228.15
1988												54 498.55	45 443.18	39 000.00	16 500.00

Quadro A3.10 - Séries de dados anuais relativos ao funcionamento do perímetro do Vale do Sado

ano	Volumes de água distribuídos			Consumos unitários		Áreas regadas por culturas							total (ha)	
	Volume no início da campanha (10E+6 m ³)	rega (10E+6 m ³)	indústria (10E+6 m ³)	populações (10E+6 m ³)	total (10E+6 m ³)	arroz		outras culturas						
						arroz (m ³ /ha)	outras c. (m ³ /ha)	1. milho (ha)	2. tomate (ha)	3. hortã (ha)	4. pousar (ha)	diversas (ha)		tot. de out. (ha)
1950	62.54	62.54			62.54	26 880.0	3 182.0	2 319.0					59.0	2 378.0
1951	86.07	86.07			86.07	25 745.0	2 483.0	3 330.0					132.0	3 462.0
1952	95.40	95.40			95.40	25 310.0	2 753.0	3 756.0					123.0	3 879.0
1953	70.58	62.90			62.90	16 559.0	2 546.0	3 779.0	174.0		3.0		75.0	4 081.0
1954	78.05	71.63			71.63	17 688.0	3 16.0	4 018.0	100.0				123.0	4 294.0
1955	157.00	91.47			91.47	21 231.0	3 167.0	4 278.0	61.0		5.0		100.0	4 478.0
1956	157.00	97.88			97.88	21 978.0	2 798.0	4 423.0	51.0				138.0	4 659.0
1957	51.32	49.25			49.25	12 205.0	1 253.0	3 991.0	169.0	27.0			194.0	4 417.0
1958	57.53	55.18			55.18	14 682.0	2 967.0	3 716.0	117.0	5.0	2.0		139.0	4 018.0
1959	142.50	86.87			86.87	20 055.0	2 175.0	4 300.0	68.0	11.0			173.0	4 587.0
1960	155.00	90.09			90.09	20 527.0	3 639.0	4 319.0	94.0	13.0			101.0	4 577.0
1961	120.00	97.39			97.39	21 600.0	2 823.0	4 402.0	65.0	9.0	2.0		130.0	4 647.0
1962	94.00	91.56			91.56	21 930.0	2 662.0	4 026.0	53.0	17.0	2.0		177.0	4 325.0
1963	149.40	88.78			88.78	20 521.0	3 594.0	4 101.0	32.0	35.0	3.0		226.0	4 460.0
1964	148.35	86.35			86.35	20 596.0	3 457.0	4 105.0	46.0	110.0			84.0	4 418.0
1965	92.40	74.42			74.42	17 088.0	3 632.0	4 270.0	46.0	121.0	5.0		114.0	4 669.0
1966	154.00	82.74			82.74	19 187.0	3 153.0	4 181.0	34.0	180.0	99.0		142.0	4 761.0
1967	114.76	89.70	0.31		90.01	20 852.0	3 652.0	4 558.0	24.0	319.0	104.0		189.0	5 330.0
1968	122.95	90.34	0.55		90.88	21 296.0	3 113.0	4 505.0	41.0	345.0	104.0		150.0	5 277.0
1969	153.40	86.46	0.56		87.01	19 650.0	3 058.0	4 698.0	57.0	277.0	112.0		130.0	5 383.0
1970	151.00	91.98	0.41		92.39	20 160.0	3 114.0	4 827.0	6.0	259.0	102.0		120.0	5 430.0
1971	74.94	59.91	0.39		60.30	15 258.0	3 394.0	4 265.0	15.0	327.0	82.0		110.0	4 905.0
1972	154.24	89.53	0.53		90.06	18 379.0	4 972.0	5 066.0	23.0	177.0	95.0		98.0	5 557.0
1973	142.36	89.47	0.42		89.89	18 180.0	6 378.0	5 115.0	20.0	151.0	98.0		108.0	5 590.0
1974	68.00	58.82	0.35		59.17	13 976.0	3 117.0	4 469.0	21.0	250.0	103.0		117.0	5 059.0
1975	52.02	51.62	0.42		52.04	12 431.0	3 436.0	4 337.0	69.0	388.0	32.0		97.0	5 024.0
1976	5.58	1.39	0.71		2.10			877.0	25.0	43.0	332.0		29.0	1 400.0
1977	132.11	95.31	0.41		95.72	19 485.0	3 290.0	4 801.0	57.0	141.0	80.0		39.0	5 213.0
1978	152.50	87.00	0.35		87.35	17 269.0	3 120.0	4 656.0	25.0	69.0	220.0		37.0	5 102.0
1979	154.00	89.78	0.37		90.15	17 800.0	6 300.0	5 048.0	2.0	61.0	100.0		29.0	5 334.0
1980	103.44	80.13	0.30		80.43	16 073.0		4 985.0	18.0	48.0	115.0		28.0	5 290.0
1981	19.94	13.22	0.22		13.44	5 000.0	1 190.0	2 434.0	85.0	205.0	94.0		499.0	3 317.0
1982	111.01	80.60	0.25		80.86	15 949.0	3 004.0	5 002.0	20.0	30.0	107.0		23.0	5 276.0
1983	21.85	13.19	0.25		13.44			3 500.0	59.0	50.0	120.0		15.0	3 839.0
1984	151.07	73.46	0.49		73.96	14 150.0		5 190.0	15.0	25.0	105.0		21.0	5 450.0
1985	154.69	75.86	1.06		76.92	14 300.0	3 790.0	5 290.0	14.0	21.0	106.0		30.0	5 555.0
1986	152.02	79.22	0.60		79.82	14 356.0	2 500.0	5 518.0	15.0	14.0	81.0		29.0	5 752.0
1987	150.34	78.15	0.66		78.81	14 325.0		5 455.0	9.0	17.0	98.0		23.0	5 696.0
1988	146.89	75.89	0.88		76.77									
1989	80.14													

Quadro A3.10 (cont.) - Vale do Sado

ano	Despesas em obras complementares					total (10E+3 \$)	Custo de exploração do empreendimento (10E+3 \$/ano)	Receitas de taxas e quotas (10E+3 \$/ano)	Custo médio da água	
	estruturas hidráulicas (10E+3 \$)	rede elétrica (10E+3 \$)	defesa e enxada (10E+3 \$)	florestação e regularização fluvial (10E+3 \$)	equipamentos e construções (10E+3 \$)				arroz (\$/ha)	outras c. (\$/ha)
1950										
1951							894.64	951.73	255.90	40.10
1952							1 065.98	1 149.10	284.00	78.30
1953							1 200.84	1 330.84	291.20	100.60
1954							1 346.31	1 486.31	286.70	60.20
1955							1 221.97	1 341.97	304.49	82.62
1956							1 252.82	1 395.84	347.40	74.23
1957							1 305.06	1 388.73	321.05	55.55
1958							1 289.62	1 398.32	317.20	52.94
1959							1 323.37	1 438.99	319.72	40.93
1960							1 348.81	1 431.52	351.08	40.06
1961							1 383.39	1 526.59	346.86	75.12
1962							1 379.31	1 500.83	357.95	60.78
1963							1 499.93	1 650.46	379.29	77.07
1964							1 573.26	1 720.82	398.79	66.36
1965							1 793.99	1 559.71	465.12	81.43
1966							2 024.67	1 589.69	523.10	90.50
1967	160.0				160.0		2 484.35	3 111.37	643.03	118.14
1968							2 582.03	2 586.91	521.91	70.35
1969							2 637.39	3 450.86	611.89	105.62
1970							2 752.83	3 670.98	817.63	428.43
1971							3 133.08	4 666.21	846.66	480.26
1972							4 867.88	4 158.34	1 493.30	722.30
1973	346.3				346.3		7 076.64	6 120.55	2 240.30	1 045.30
1974	1 025.4				2 500.4		7 317.88	6 166.21	698.30	581.80
1975				1 475.0			9 011.91	5 587.49	2 492.85	1 406.16
1976	1 617.1				1 617.1		12 461.64	15 456.08	3 223.70	1 750.00
1977	266.0				266.0		16 001.38	12 246.32	4 061.50	2 279.80
1978	1 300.0				1 300.0		22 881.40	24 994.96	4 811.60	2 200.00
1979	500.0				500.0		25 620.91	18 499.35	3 093.50	2 141.00
1980	500.0				500.0		33 443.32	31 674.09	8 602.20	2 936.70
1981	2 000.0				2 000.0		37 885.22	23 215.90	3 980.30	2 000.00
1982	2 000.0			42.9	2 042.9		50 893.02	32 531.02	14 250.80	6 000.00
1983	7 000.0				7 000.0		71 085.76	66 926.22	19 829.10	8 226.10
1984							82 881.07	117 891.42	21 497.50	12 684.90
1985							94 072.87	113 107.31	22 274.20	10 729.00
1986							109 058.35	125 478.28		
1987										
1988										

Quadro A3.11 - Séries de dados anuais relativos ao funcionamento do perímetro do Vale do Sorraia

ano	Volumes de água distribuídos			Consumos unitários		Áreas regadas por culturas								
	Volume armazenado no início da campanha; (10E+6 m3)	rega (10E+6 m3)	indústria (10E+6 m3)	populações (10E+6 m3)	total (10E+6 m3)	arroz		outras culturas						total (ha)
						arroz (m3/ha)	outras c. (m3/ha)	1. milho (ha)	2. tomate (ha)	3. pomar (ha)	4. forrag. diversas (ha)	tot. de out. (ha)		
1960	318.52	110.70			110.70	28 894.5	4 644.0	4 085.0	16.0	201.0	777.0	1 960.0	6 045.0	
1961	266.22	176.90	0.55		177.45	31 333.4	4 613.0	5 824.0	21.0	200.0	798.0	2 134.0	7 958.0	
1962	326.29	179.60	1.29		180.89	29 942.0	4 818.0	6 099.0	34.0	181.0	838.0	2 479.0	8 578.0	
1963	373.80	173.80	1.08		174.88	27 769.0	4 297.0	6 392.0	52.0	244.0	1 097.0	2 465.0	8 857.0	
1964	373.17	175.00	1.87		176.87	26 691.0	4 604.0	6 541.0	57.0	243.0	1 023.0	3 016.0	9 557.0	
1965	301.93	188.80	2.09		190.89	29 091.0	4 939.0	6 170.0	78.0	590.0	1 307.0	4 686.0	10 856.0	
1966	371.91	145.80	3.26		149.06	26 046.0	4 494.0	5 238.0	106.0	259.0	1 094.0	4 811.0	10 049.0	
1967	371.91	156.60	4.01		160.61	27 303.0	4 146.0	5 521.0	137.0	340.0	1 022.0	4 649.0	10 170.0	
1968	305.88	160.50	4.98		165.48	25 199.0	4 335.0	5 973.0	179.0	468.0	970.0	5 026.0	10 999.0	
1969	374.74	152.50	4.15		156.65	22 234.0	3 820.0	6 436.0	193.0	381.0	882.0	5 197.0	11 633.0	
1970	378.72	189.45	4.18		193.63	24 385.0	4 355.0	7 366.0	254.0	494.0	792.0	4 411.0	11 777.0	
1971	306.60	169.73	3.86		173.60	22 673.0	3 423.0	7 102.0	375.0	452.0	653.0	4 463.0	11 565.0	
1972	376.32	177.83	6.02		183.85	23 449.0	4 240.0	6 850.0	461.0	594.0	821.0	6 019.0	12 869.0	
1973	308.36	164.83	5.44		170.26	21 432.0	4 553.0	6 652.0	512.0	639.0	931.0	6 412.0	13 064.0	
1974	259.52	153.12	5.71		158.83	21 159.0	5 361.0	6 167.0	628.0	571.0	808.0	5 808.0	11 975.0	
1975	291.23	151.21	5.60		156.81	20 219.0	5 505.0	5 774.0	677.0	585.0	766.0	6 261.0	12 035.0	
1976	160.80	89.62	5.03		94.65	11 993.0	4 931.0	5 524.0	673.0	499.0	1 038.0	5 414.0	10 938.0	
1977	351.46	156.63	5.45		162.08	19 849.0	4 962.0	6 755.0	689.0	807.0	1 217.0	6 405.0	13 160.0	
1978	354.90	136.72	5.38		142.10	17 989.0	4 176.0	6 505.0	669.0	1 040.0	1 130.0	6 529.0	13 034.0	
1979	370.93	145.65	5.40		151.05	16 906.0	4 814.0	7 224.0	669.0	1 036.0	1 329.0	6 008.0	13 232.0	
1980	364.17	161.95	5.30		167.25	19 050.0	4 861.0	7 654.0	692.0	1 057.0	1 173.0	5 301.0	12 955.0	
1981	192.93	124.68	3.90		128.58	14 996.0	4 678.0	6 912.0	712.0	1 715.0	1 131.0	5 702.0	12 614.0	
1982	314.33	142.90	4.10		147.00	17 103.0	5 169.0	7 230.0	755.0	575.0	1 349.0	5 641.0	12 871.0	
1983	163.57	96.96	5.30		102.26	14 004.0	4 215.0	5 440.0	745.0	580.0	1 128.0	6 231.0	11 671.0	
1984	371.46	114.54	5.40		119.94	15 208.0	3 798.0	6 440.0	761.0	516.0	935.0	6 229.0	12 669.0	
1985	374.66	120.10	5.10		125.20	14 429.0	4 760.0	6 721.0	751.0	365.0	1 054.0	6 446.0	13 167.0	
1986	318.28	137.95	4.30		142.25	15 946.0	5 555.0	7 075.0	746.0	417.0	1 178.0	6 523.0	13 598.0	
1987	358.96	125.94	4.00		129.94	15 260.0	5 337.0	6 542.0	712.0	426.0	1 013.0	7 028.0	13 570.0	
1988	350.46	135.20	3.80		139.00	14 960.0	5 211.0	7 160.0	545.0	403.0	1 022.0	6 780.0	13 940.0	
1989	260.27													

Quadro A3.11 (cont.) - Vale do Sorraia

ano	Despesas em obras complementares										Custo de exploração do empreendimento (10E+3 \$/ano)	Receitas de tarifas e quotas (10E+3 \$/ano)	Custo médio da água	
	estruturas hidráulicas		rede viária	electrificação	defesa e entulgo	florestação	regularização fluvial	equipamentos construídos	total (10E+3 \$)	arroz (\$/ha)			outras c. (\$/ha)	
	(10E+3 \$)	(10E+3 \$)	(10E+3 \$)	(10E+3 \$)	(10E+3 \$)	(10E+3 \$)	(10E+3 \$)	(10E+3 \$)						
1960											1 994.70	2 147.93	491.35	108.85
1961											2 392.05	3 690.86	594.15	178.73
1962											3 310.46	3 638.77	569.00	164.30
1963											3 402.63	3 954.12	555.50	147.70
1964											3 250.17	4 524.96	587.20	162.70
1965											3 224.66	4 793.85	640.20	173.70
1966											3 571.93	4 120.25	574.40	166.00
1967											4 346.41	6 481.36	822.10	211.40
1968	619.0				8 665.0		267.0				4 773.79	6 656.17	763.60	215.60
1969					14 121.5		1 821.2				5 261.68	6 643.89	675.80	192.40
1970					8 582.0		2 900.3				6 907.43	8 201.10	727.60	203.30
1971	1 552.2			1 236.0	9 376.2		5 250.0				7 281.65	8 138.96	787.40	207.60
1972	2 053.0				3 745.0		7 100.0	450.0			7 246.41	9 328.71	937.90	166.60
1973					6 808.0		11 220.0	300.0			7 706.75	8 597.41	851.40	192.10
1974					4 545.0		19 073.4				12 665.86	11 866.00	1 108.70	474.10
1975	1 155.5				1 141.5		15 115.0				15 134.18	13 327.54	1 504.00	631.80
1976					2 668.5		8 721.6				14 589.08	13 129.86	1 198.00	493.70
1977											16 211.18	20 021.69	1 957.70	885.90
1978	1 275.0				1 610.0						22 199.60	9 122.99	1 774.80	695.41
1979											31 165.53	30 762.90	2 851.00	969.79
1980					3 155.0						40 253.95	49 894.35	4 745.00	1 304.98
1981											47 040.74	57 700.32	5 994.00	2 133.32
1982											57 185.79	69 084.73	6 792.00	2 537.39
1983								4 498.0			74 387.09	81 815.06	8 405.00	4 317.18
1984											90 475.08	106 199.26	10 587.00	4 260.60
1985							20 000.0	4 000.0			107 248.00	131 344.58	11 800.00	6 173.35
1986							16 000.0				145 818.95	170 831.66	15 047.00	7 318.76
1987											153 691.49	178 521.64	15 266.00	8 247.70
1988											176 515.11	204 542.39	16 132.00	8 668.58

ANEXO 4

Quadro 44.1 : Produções unitárias médias e preços unitários médios no produtor para alguns produtos agrícolas, ao nível de distrito (INE)

ano	Setúbal						Portalegre						Évora					
	produções			preços			produções			preços			produções			preços		
	arroz (kg/ha)	milho (grão) (kg/ha)	tomate (indust.) (kg/ha)	arroz (\$/kg)	milho (grão) (\$/kg)	tomate (indust.) (\$/kg)	arroz (kg/ha)	milho (grão) (kg/ha)	tomate (indust.) (kg/ha)	arroz (\$/kg)	milho (grão) (\$/kg)	tomate (indust.) (\$/kg)	arroz (kg/ha)	milho (grão) (kg/ha)	tomate (indust.) (kg/ha)	arroz (\$/kg)	milho (grão) (\$/kg)	tomate (indust.) (\$/kg)
1976	4 702.0	404.0	33 596	6.99	5.67	1.40	2 662.0	408.0	57 829	6.94	5.84	1.35	4 306.0	585.0	46 070	6.57	4.79	1.41
1977	3 777.0	356.0	40 315	8.07	6.80	1.46	2 563.0	431.0	54 938	7.85	6.82	1.33	2 834.0	528.0	48 045	7.84	4.90	1.52
1978	4 748.0	387.0	34 013	11.77	9.36	1.63	4 401.0	451.0	56 587	11.27	8.94	1.81	4 630.0	453.0	36 007	11.74	6.47	1.82
1979	4 648.0	363.0	20 615	12.75	11.33	2.28	4 376.0	436.0	48 400	12.75	7.86	2.23	4 343.0	459.0	27 381	12.75	8.33	2.27
1980	4 867.0	379.0	22 380	15.36	9.44	2.79	4 515.0	444.0	48 320	15.43	8.97	2.86	4 648.0	432.0	26 013	15.78	9.64	4.58
1981	4 688.0	287.0	23 651	19.64	12.00	3.33	4 746.0	409.0	34 277	20.32	10.44	3.62	4 854.0	353.0	17 806	16.72	10.05	3.39
1982	5 095.0	333.0	29 461	20.89	16.50	4.53	4 165.0	447.0	39 500	21.34	15.88	4.54	4 063.0	389.0	26 701	20.74	15.00	4.68
1983	5 095.0	513.0	34 218	28.92	23.73	4.91	4 758.0	465.0	31 565	28.92	17.64	5.85	4 063.0	640.0	27 713	28.92	23.73	5.73
1984	5 094.0	777.0	42 632	42.20	32.50	6.90	5 154.0	622.0	37 878	42.20	23.41	6.90	4 876.0	819.0	36 027	42.20	32.50	6.90
1985	5 604.0	863.0	41 270	49.86	38.19	8.46	5 398.0	683.0	34 093	29.86	31.00	8.74	4 433.0	909.0	36 042	49.86	38.19	8.72
1986	5 269.0	939.0	36 677	54.89	42.49	9.36	4 831.0	1 002.0	33 893	54.89	42.49	9.84	4 924.0	1 016.0	35 000	54.89	38.00	9.53
1987	5 167.0	1 110.0	33 555	59.49	41.00	10.80	4 736.0	1 145.0	30 017	59.49	42.16	11.55	4 643.0	1 045.0	32 174	59.49	42.16	10.83

ano	Castelo Branco						Beja						Santarém					
	produções			preços			produções			preços			produções			preços		
	arroz (kg/ha)	milho (grão) (kg/ha)	tomate (indust.) (kg/ha)	arroz (\$/kg)	milho (grão) (\$/kg)	tomate (indust.) (\$/kg)	arroz (kg/ha)	milho (grão) (kg/ha)	tomate (indust.) (kg/ha)	arroz (\$/kg)	milho (grão) (\$/kg)	tomate (indust.) (\$/kg)	arroz (kg/ha)	milho (grão) (kg/ha)	tomate (indust.) (kg/ha)	arroz (\$/kg)	milho (grão) (\$/kg)	tomate (indust.) (\$/kg)
1976	730.0	15 595		5.85	1.09	1.09	3 264.0	731.0	27 942	6.96	5.06	1.34	5 180.0	865.0	41 804	6.93	5.15	1.36
1977	841.0	15 601		6.10	1.51	1.51	3 238.0	605.0	16 767	8.05	5.50	1.44	3 403.0	1 160.0	38 764	8.26	5.75	1.46
1978	804.0	12 382		7.85	1.81	1.81	3 604.0	601.0	16 765	11.35	9.00	1.28	4 761.0	1 093.0	34 888	12.16	7.23	1.83
1979	1 888.0	10 233		9.40	2.26	2.26	4 297.0	538.0	16 741	12.75	7.50	2.37	4 611.0	1 075.0	39 206	12.75	6.32	2.21
1980	785.0	9 722		9.00	2.60	2.60	4 448.0	545.0	13 392	16.00	7.25	2.78	4 791.0	1 064.0	31 446	16.16	9.64	2.81
1981	680.0	8 682		15.12	3.26	3.26	4 352.0	451.0	10 372	19.38	11.50	3.21	5 031.0	900.0	32 334	20.09	12.69	3.32
1982	786.00	10 625		15.10	4.53	4.53	3 910.0	519.0	25 646	21.89	15.10	4.29	4 465.0	958.0	35 458	22.24	15.10	4.50
1983	1 115.00	12 295		23.73	5.58	5.58	3 907.0	446.0	12 838	28.92	24.00	5.03	4 763.0	1 399.0	44 101	28.92	23.73	5.54
1984	1 275.00	21 004		32.50	6.90	6.90	3 907.0	604.0	21 818	42.20	23.00	6.90	4 763.0	1 867.0	36 924	42.20	32.50	6.90
1985	1 492.00	29 994		38.19	8.49	8.49	3 253.0	682.0	22 028	49.86	42.00	8.52	5 716.0	2 353.0	40 005	49.86	38.19	8.35
1986	1 520.00	30 000		42.49	9.80	9.80	2 231.0	797.0	20 724	54.89	42.49	9.26	5 216.0	3 167.0	41 287	54.89	42.49	9.30
1987	1 658.00	27 736		42.16	10.71	10.71	2 505.0	895.0	20 040	59.49	42.16	10.79	5 335.0	3 382.0	40 181	59.49	42.16	10.75

ANEXO 5

Quadro A5.1

Lista de coeficientes de actualização de preços
com referência ao ano de 1988

(in "O informador fiscal", 1ª série 1989)

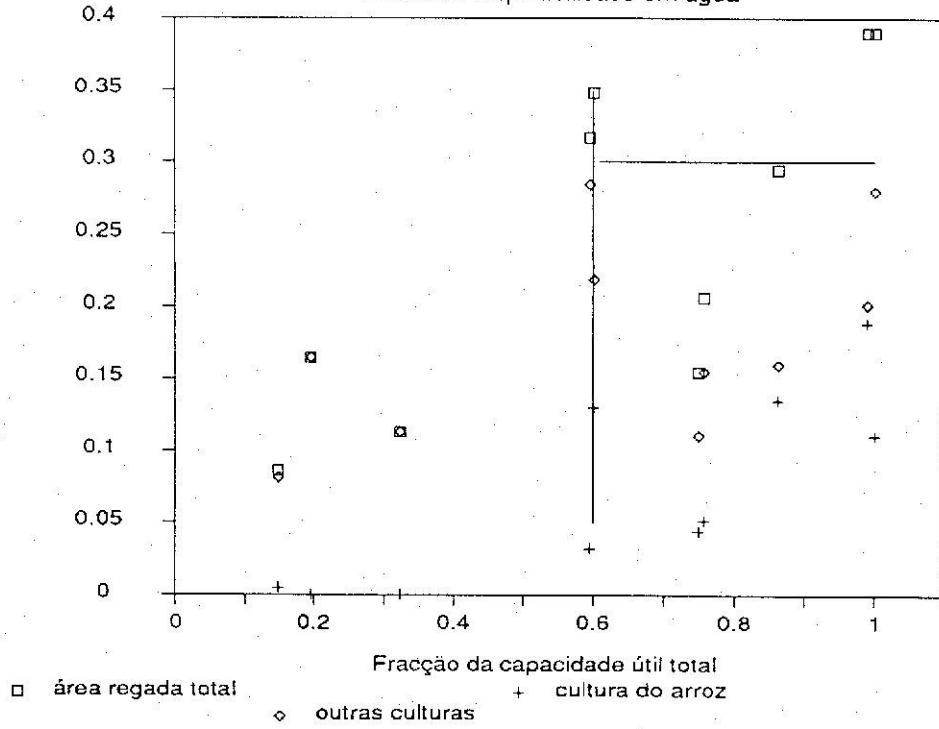
Ano	coeficiente
1900	1 626.56
1901 a 1903	1 660.09
1904 a 1910	1 545.34
1911 a 1914	1 482.16
1915	1 318.67
1916	1 079.34
1917	861.64
1918	614.76
1919	471.15
1920	311.30
1921	203.12
1922	150.42
1923	92.06
1924	77.50
1925 a 1936	66.80
1937 a 1939	64.87
1940	54.58
1941	48.47
1942	41.85
1943	35.64
1944 a 1950	30.26
1951 a 1957	27.75
1958 a 1963	26.09
1964 a 1965	24.93
1966	22.95
1967 a 1969	21.47
1970	19.88
1971	18.92
1972	17.69
1973	16.08
1974	12.33
1975	10.54
1976	8.82
1977	6.77
1978	5.30
1979	4.18
1980	3.77
1981	3.08
1982	2.56
1983	2.04
1984	1.59
1985	1.32
1986	1.20
1987	1.10
1988	1.00

ANEXO 6

figura A6.1 - Fonte de Serne

Fracção da área beneficiada total

Efeitos da disponibilidade em água



consumos médios unitários (m³/ha)

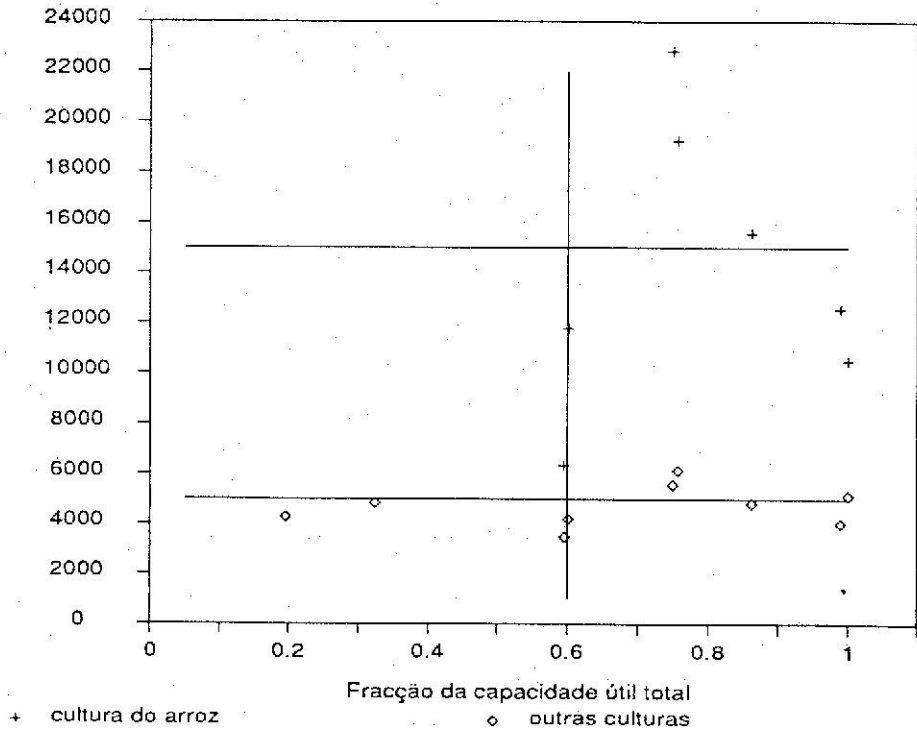


figura A6.2 - Caia

Efeitos da disponibilidade em água

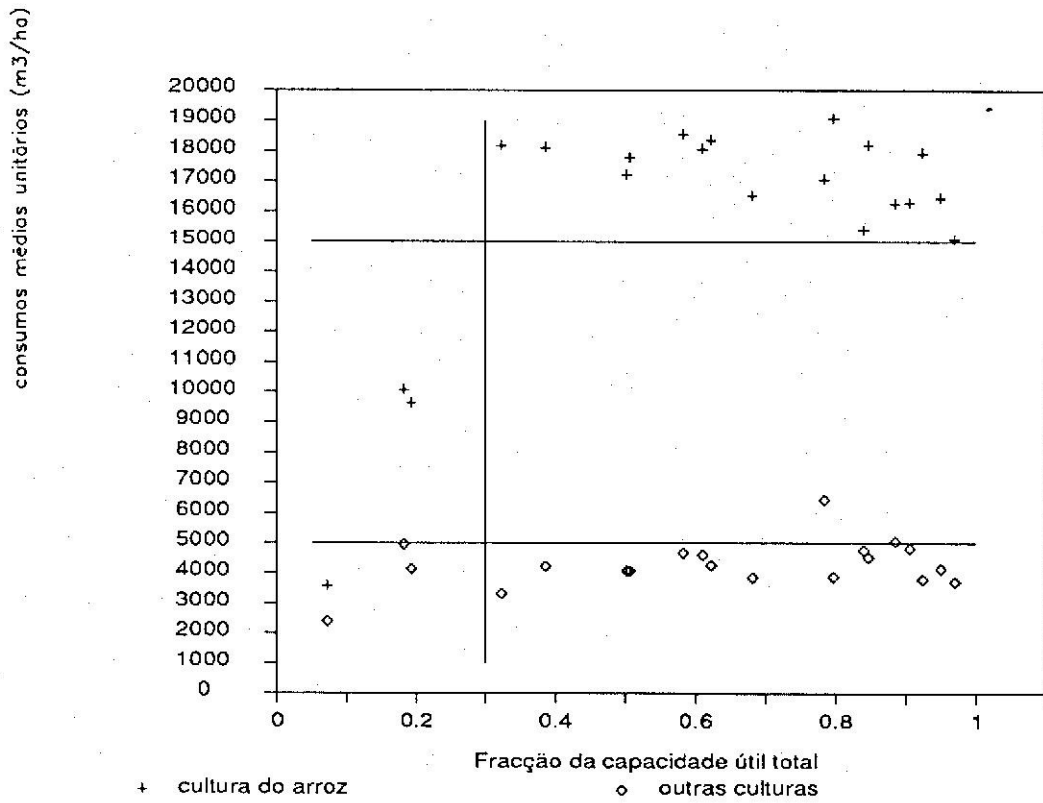
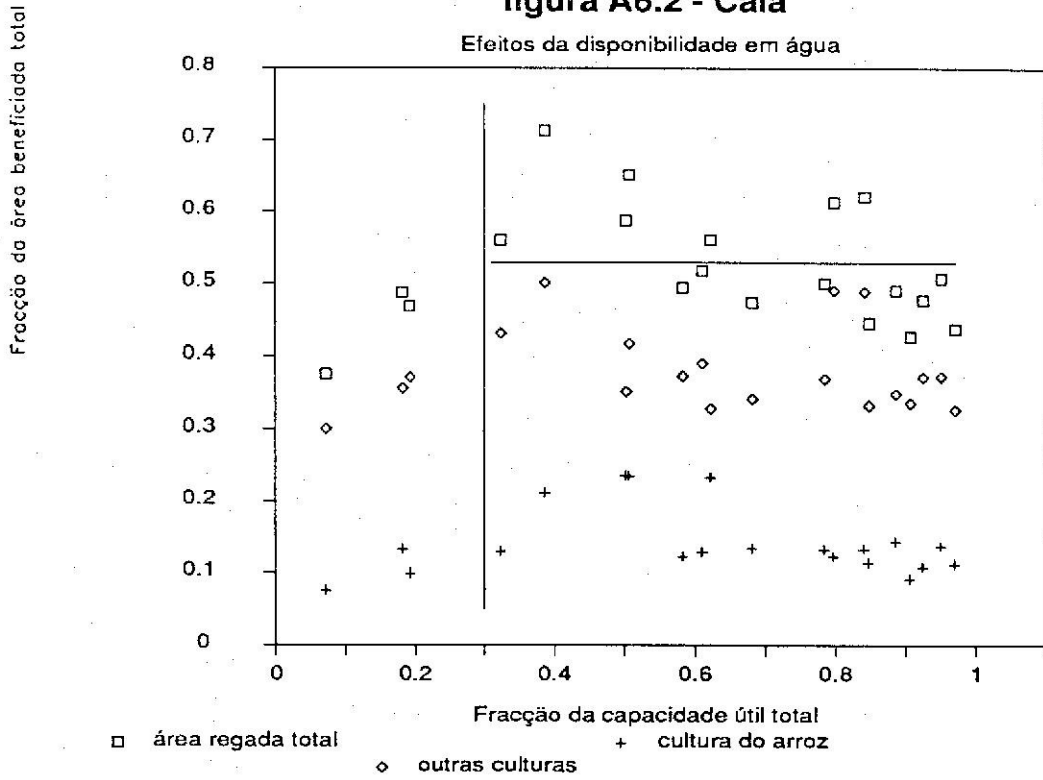
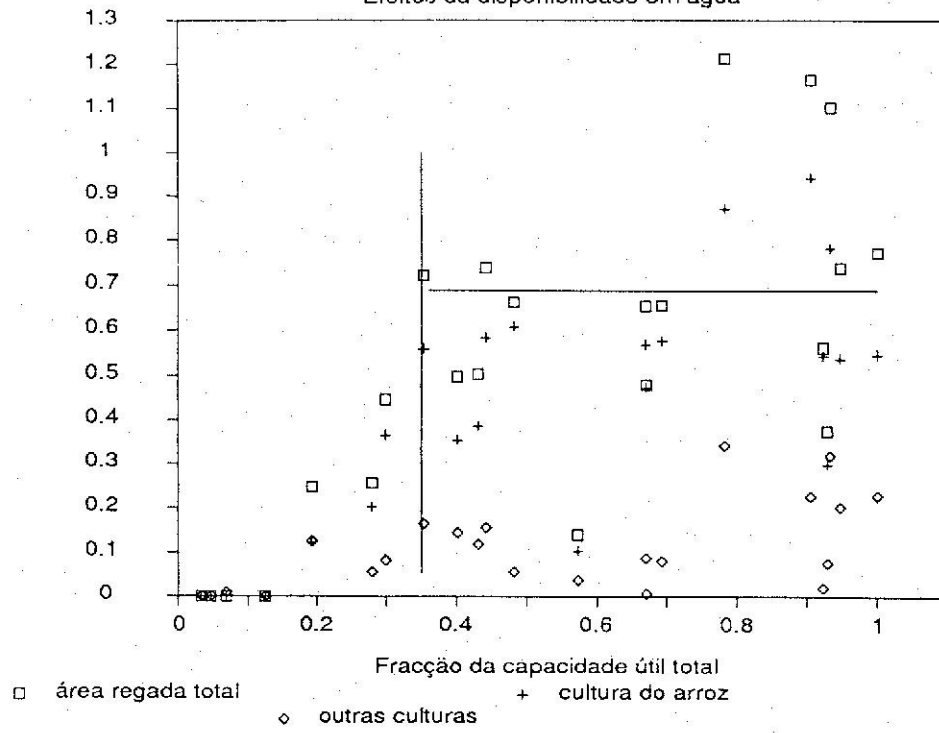


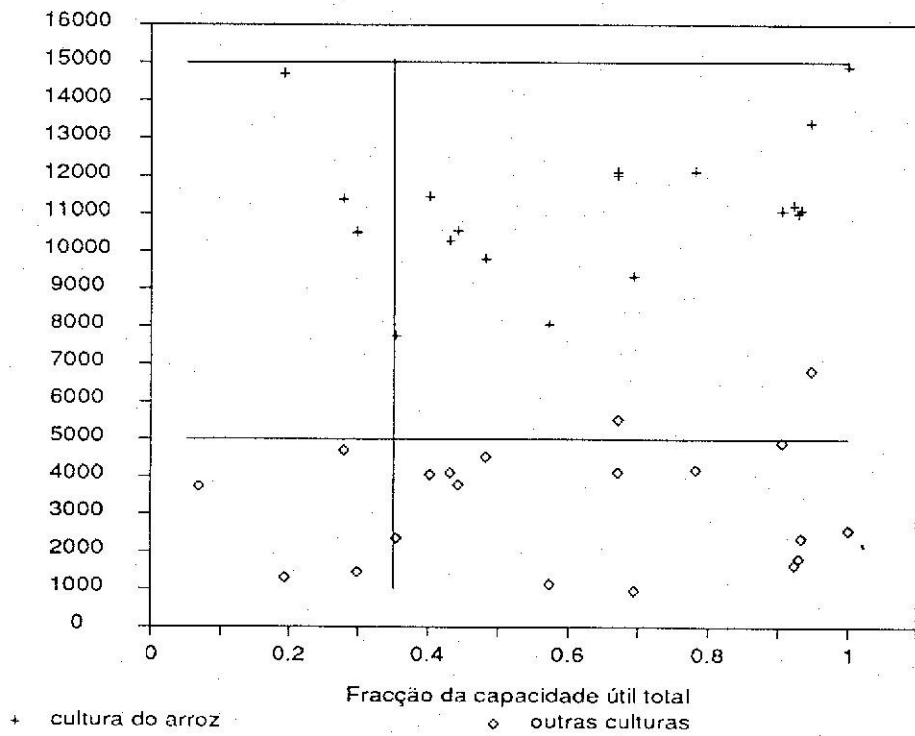
figura A6.3 - Divor

Efeitos da disponibilidade em água

Fracção da área beneficiada total



consumos médios unitários (m³/ha)



Fracção do área beneficiada total

figura A6.4 - Idanha

Efeitos da disponibilidade em água

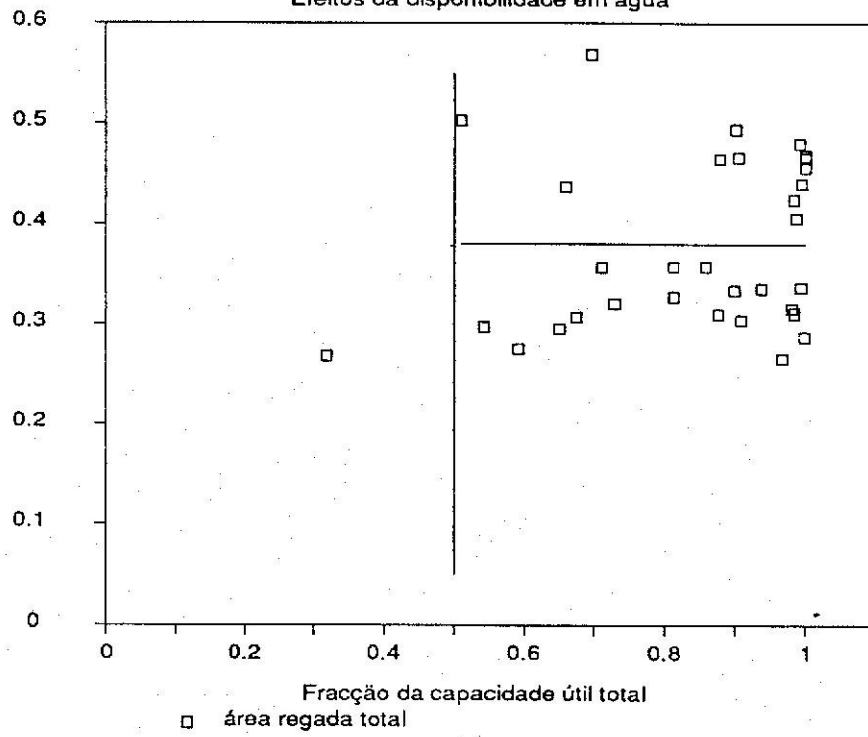
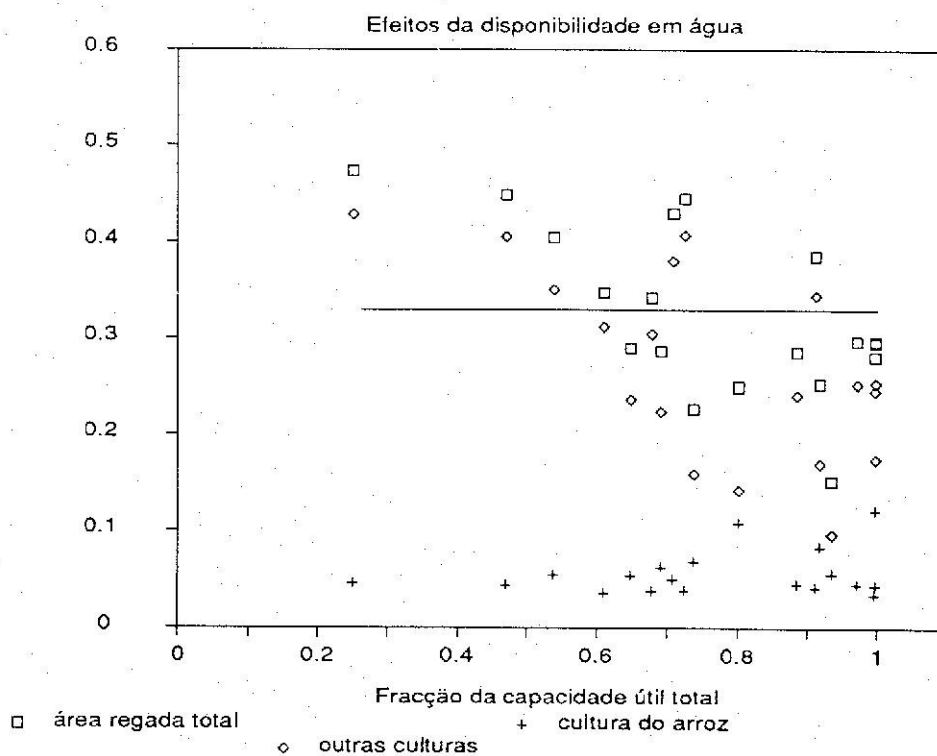


figura A6.5 - Mira

Fracção da área beneficiado total



consumos médios unitários (m³/ha)

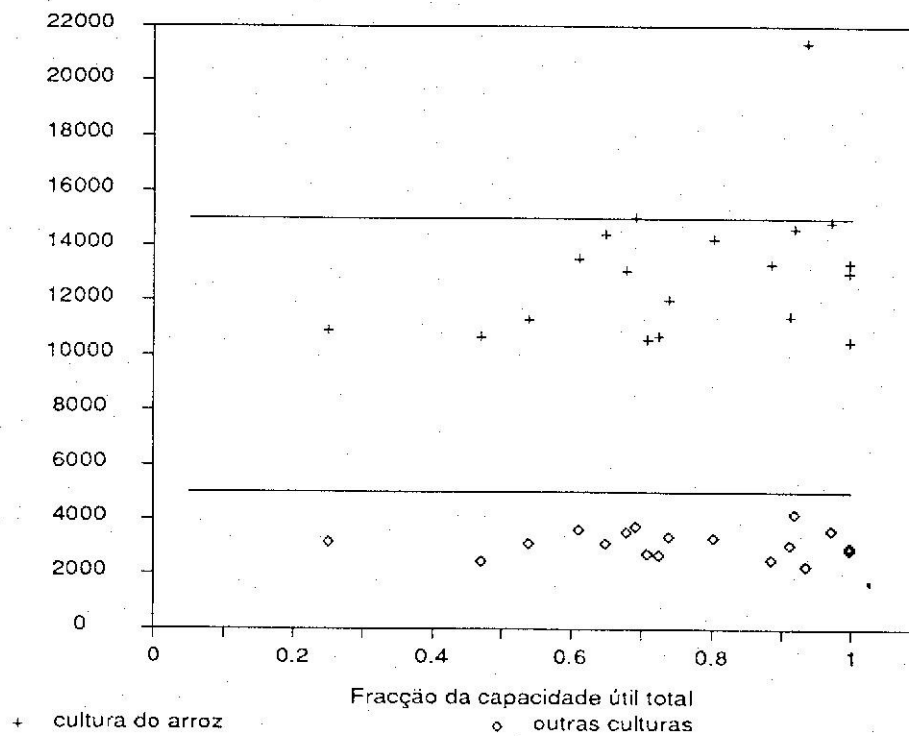
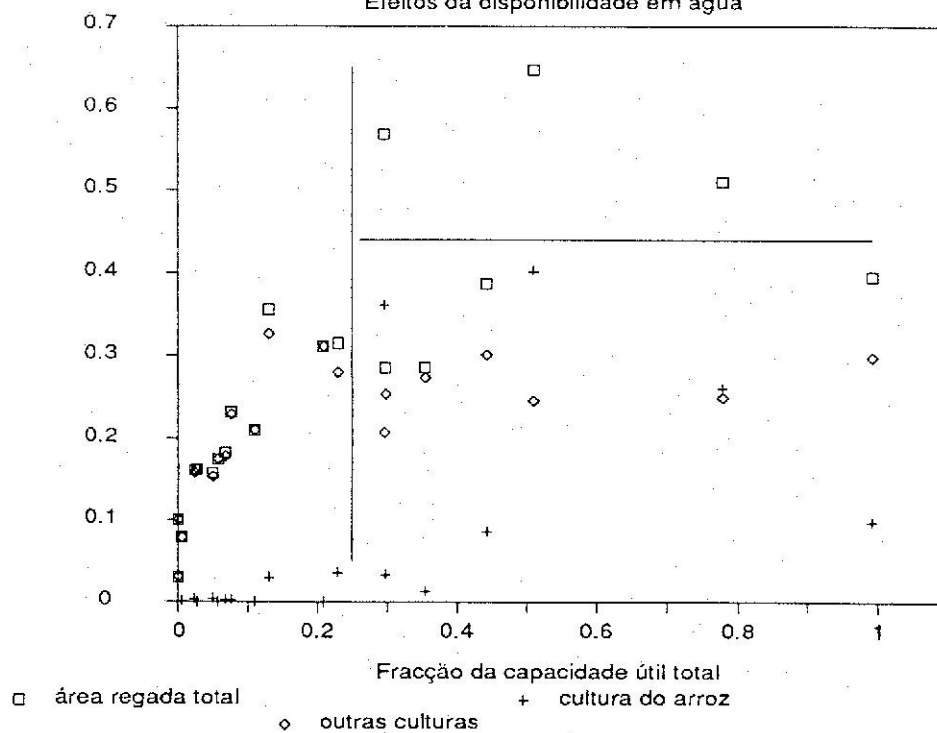


figura A6.7 - Roxo

Efeitos da disponibilidade em água

Fracção da área beneficiada total



consumos médios unitários (m³/ha)

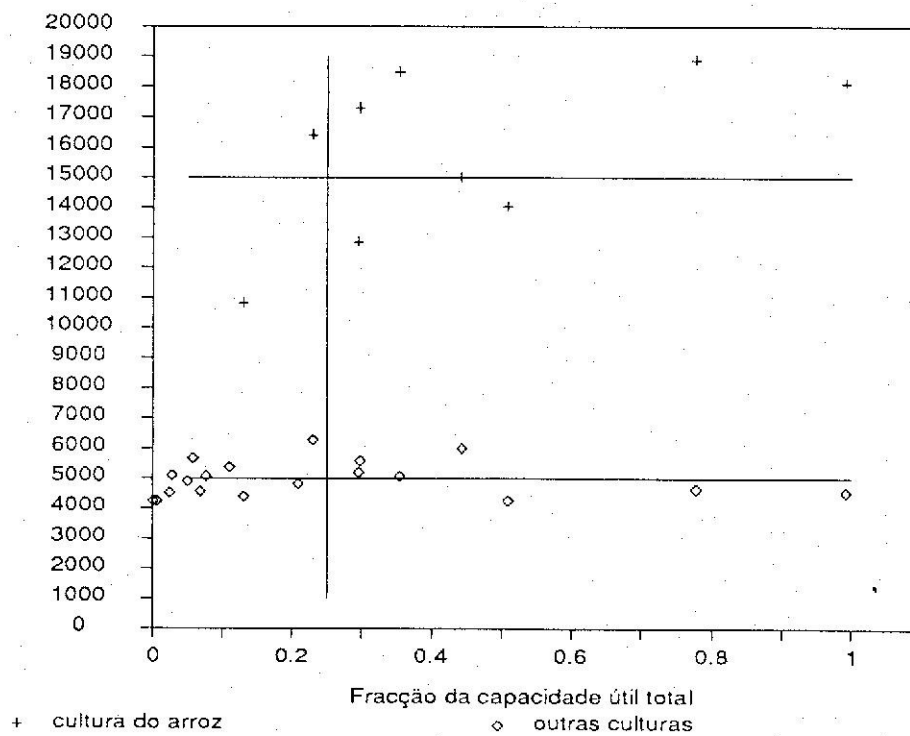
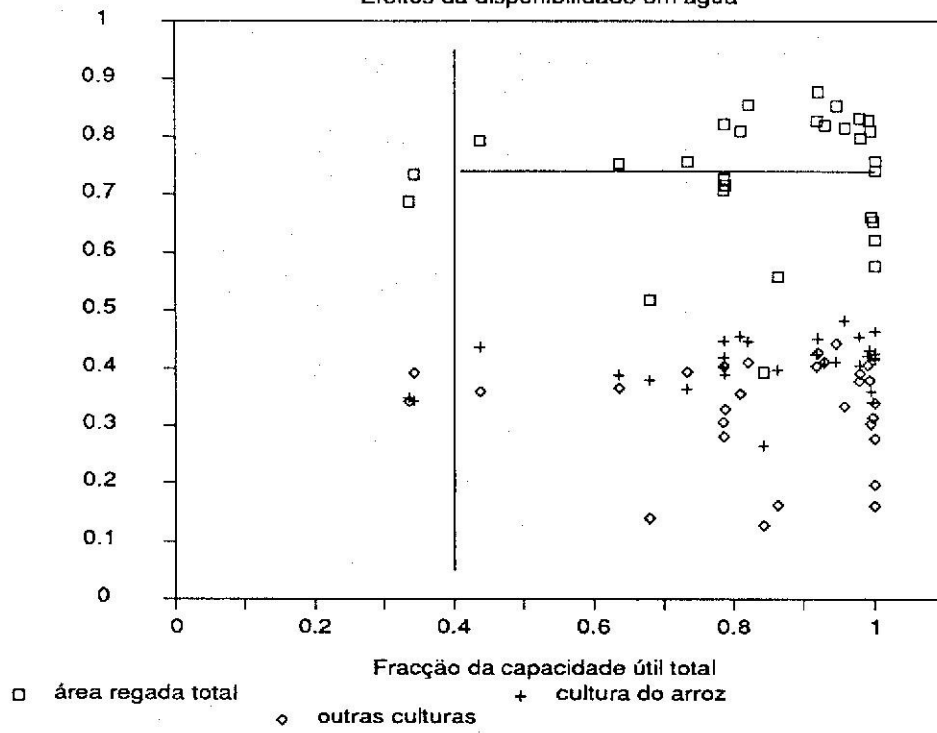


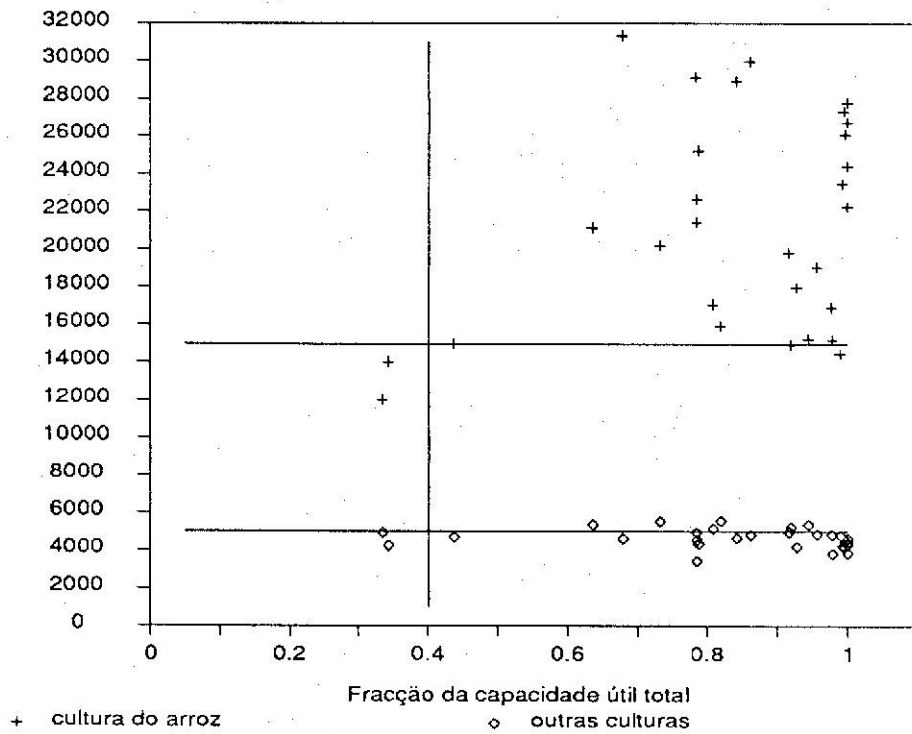
figura A6.8 - Vale do Sorraia

Efeitos da disponibilidade em água

Fracção da área beneficiada total



consumos médios unitários (m³/ha)

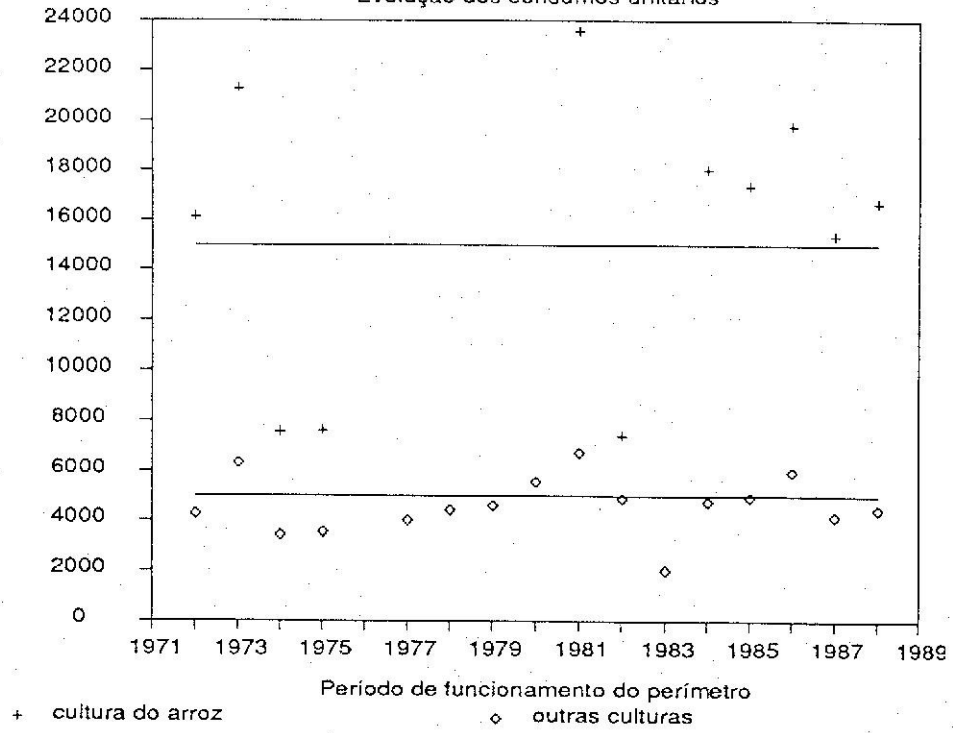


ANEXO 7

Consumos médios unitários (m³/ha)

figura A7.1 - Alto Sado

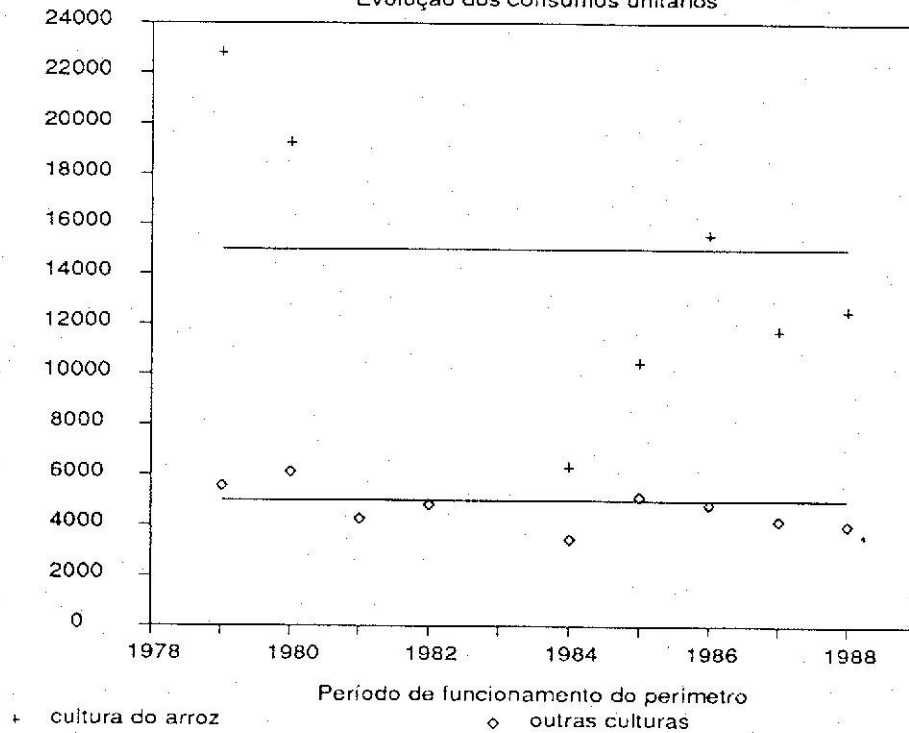
Evolução dos consumos unitários



Consumos médios unitários (m³/ha)

figura A7.2 - Fonte de Serne

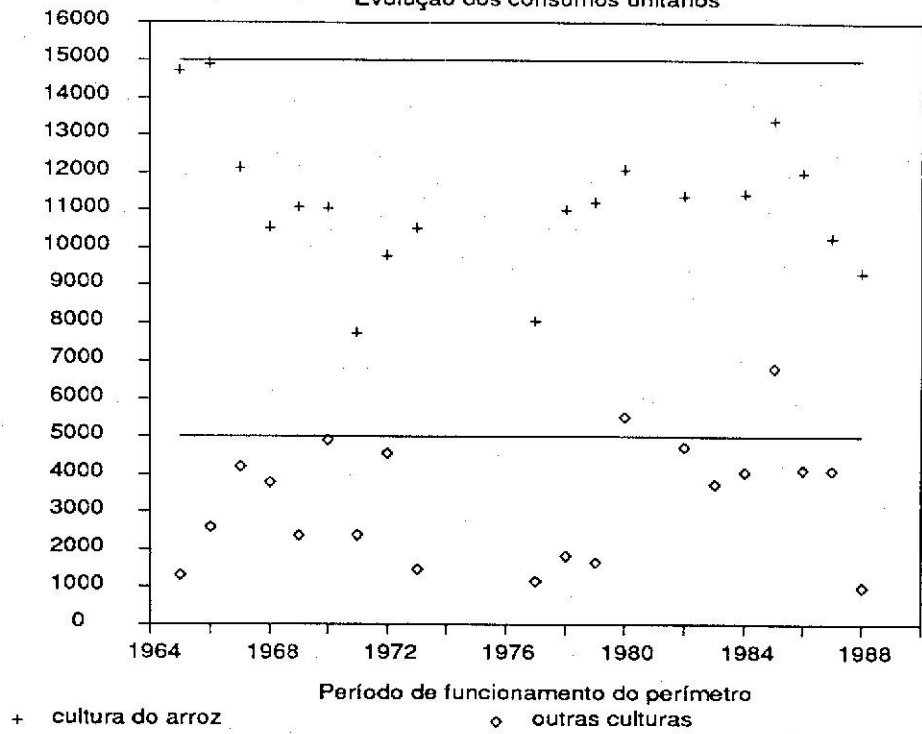
Evolução dos consumos unitários



Consumos médios unitários (m³/ha)

figura A7.3 - Divor

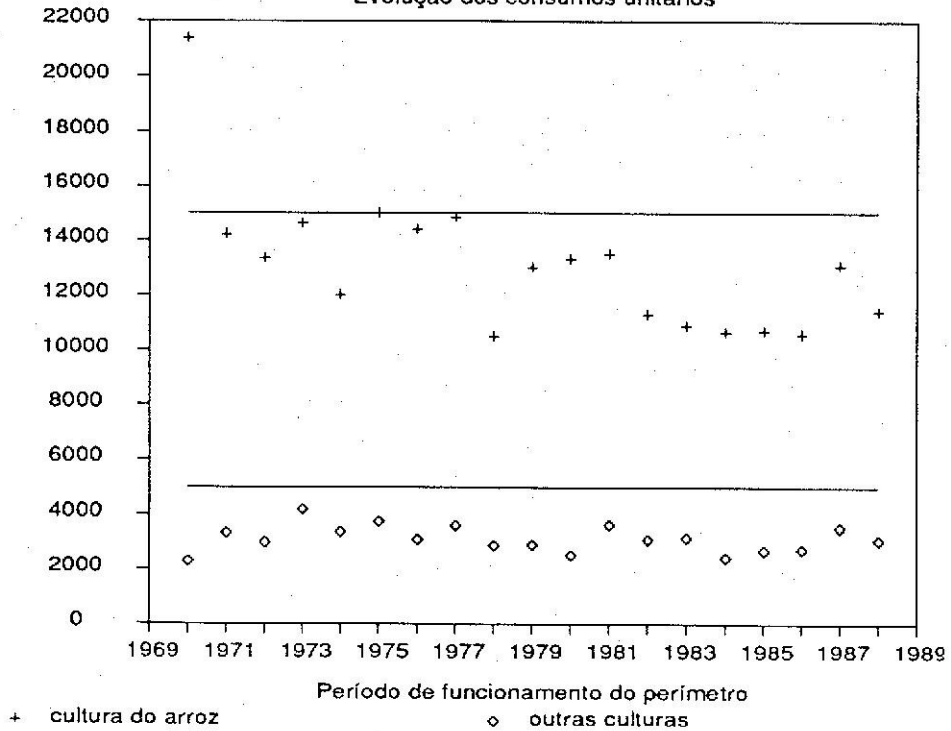
Evolução dos consumos unitários



Consumos médios unitários (m³/ha)

figura A7.4 - Mira

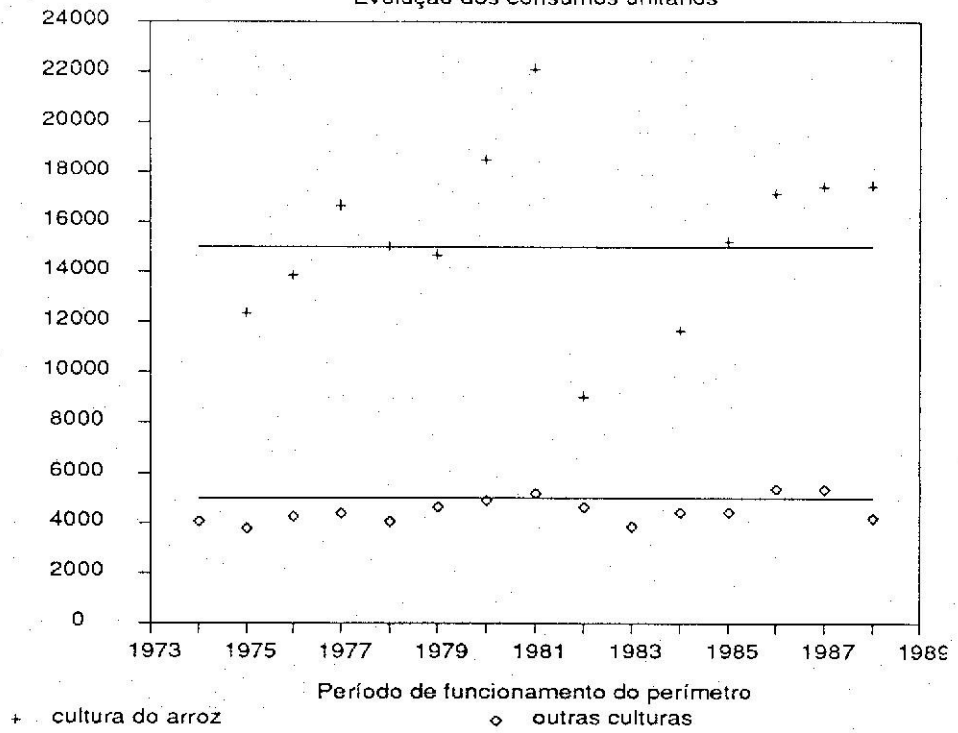
Evolução dos consumos unitários



Consumos médios unitários (m³/ha)

figura A7.5 - Odivelas

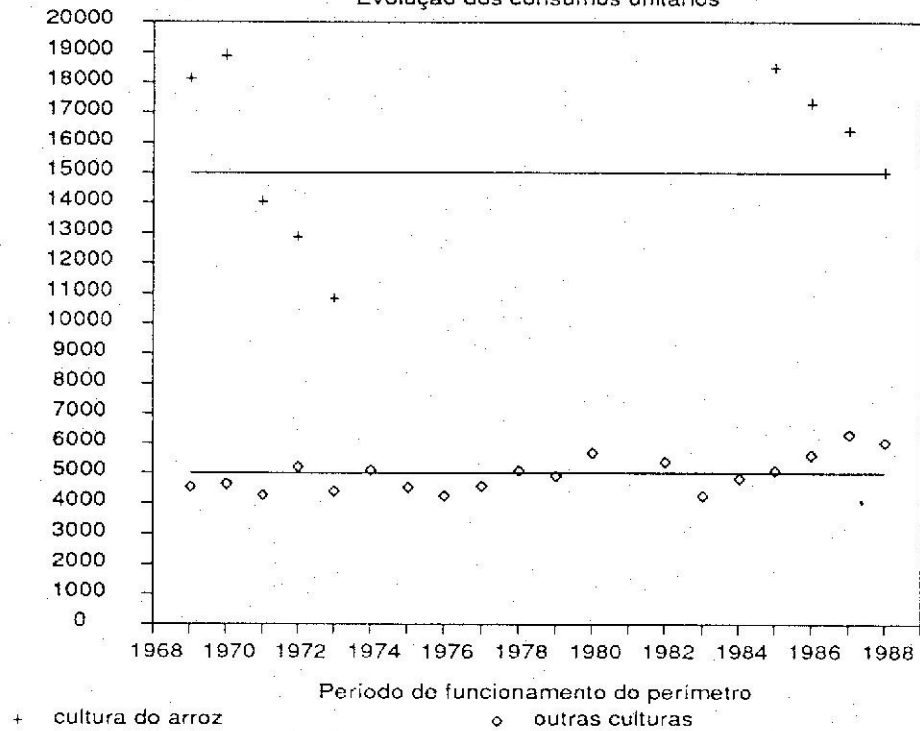
Evolução dos consumos unitários



Consumos médios unitários (m³/ha)

figura A7.6 - Roxo

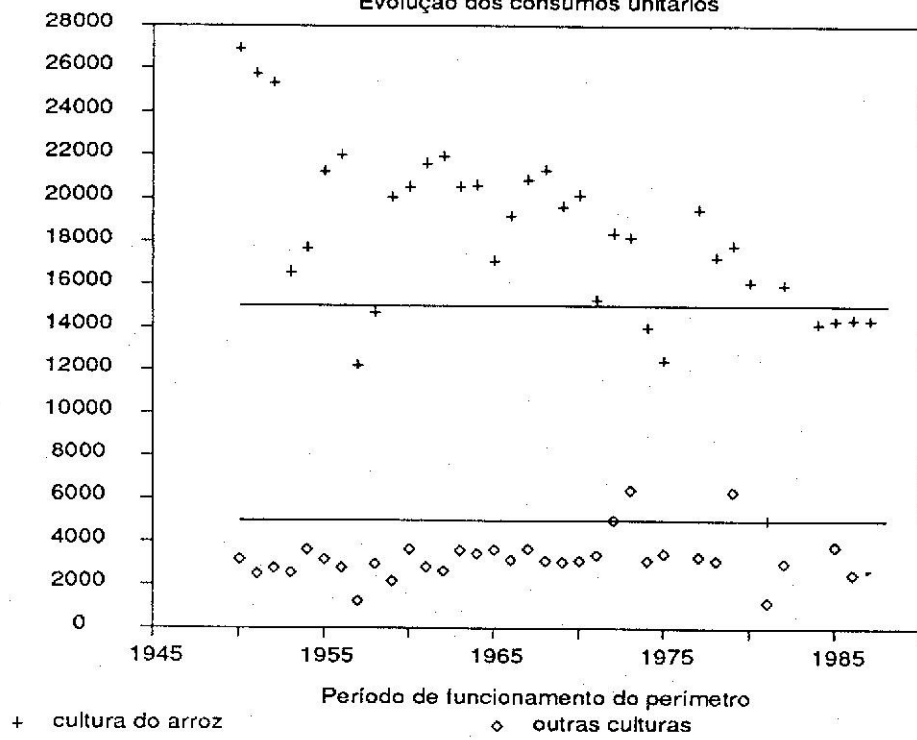
Evolução dos consumos unitários



Consumos médios unitários (m³/ha)

figura A7.7 - Vale do Sado

Evolução dos consumos unitários

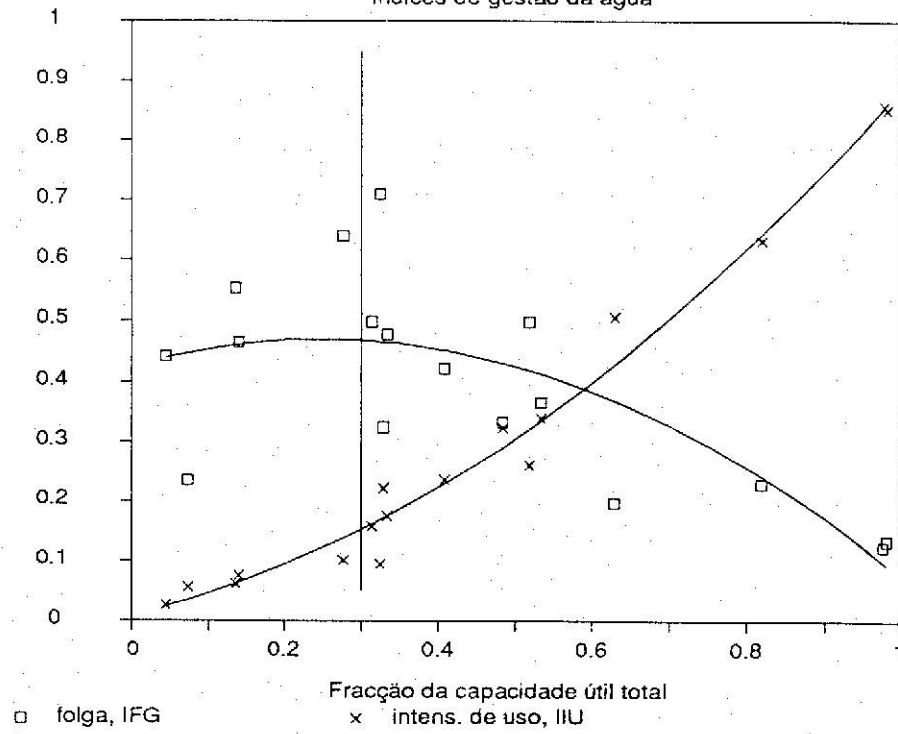


ANEXO 8

índices de: folga, intensidade de uso

figura A8.1 - Alto Sado

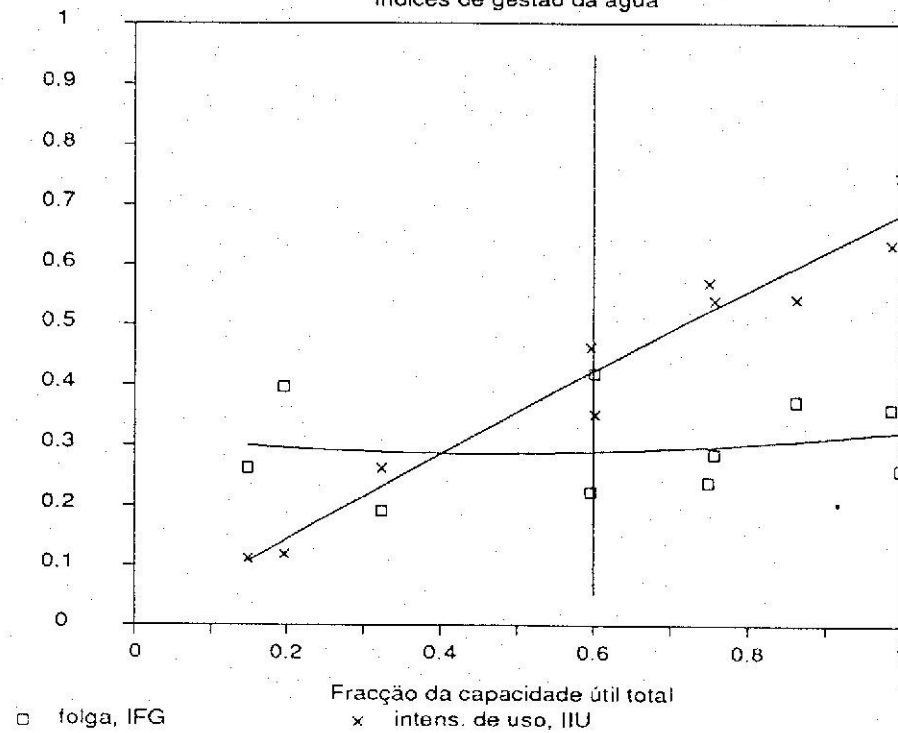
Índices de gestão da água



índices de: folga, intensidade de uso

figura A8.2 - Fonte de Serne

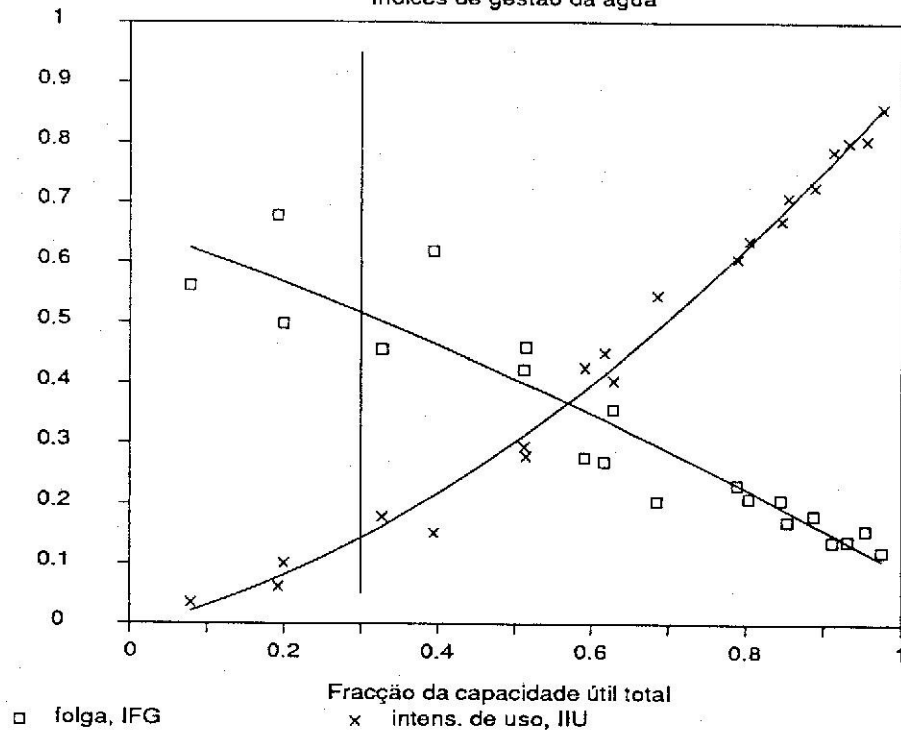
Índices de gestão da água



índices de; folga, intensidade de uso

figura A8.3 - Caia

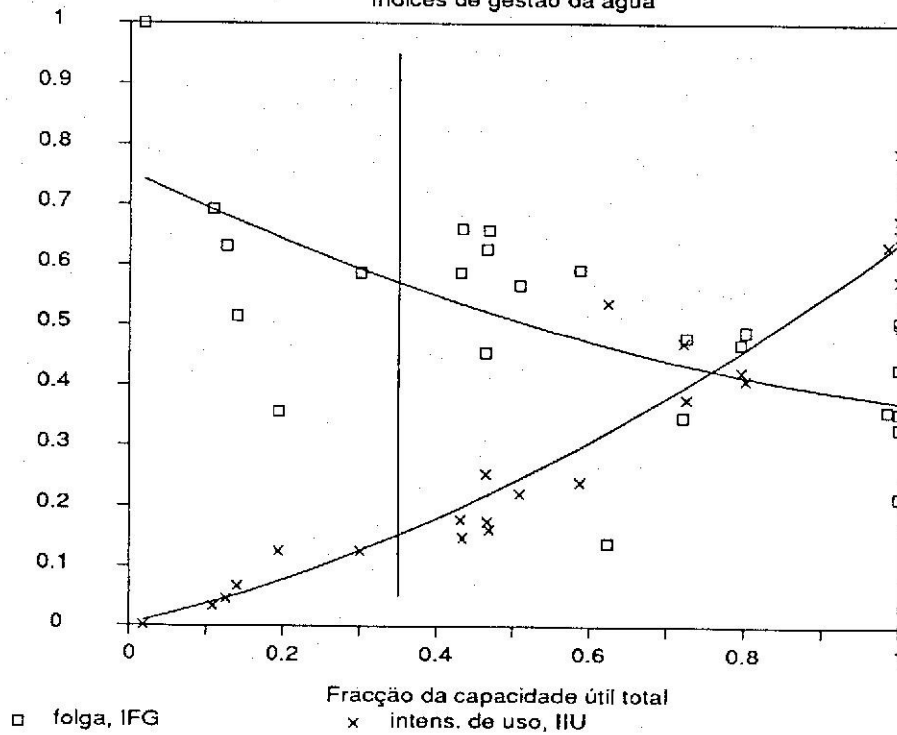
índices de gestão da água



índices de; folga, intensidade de uso

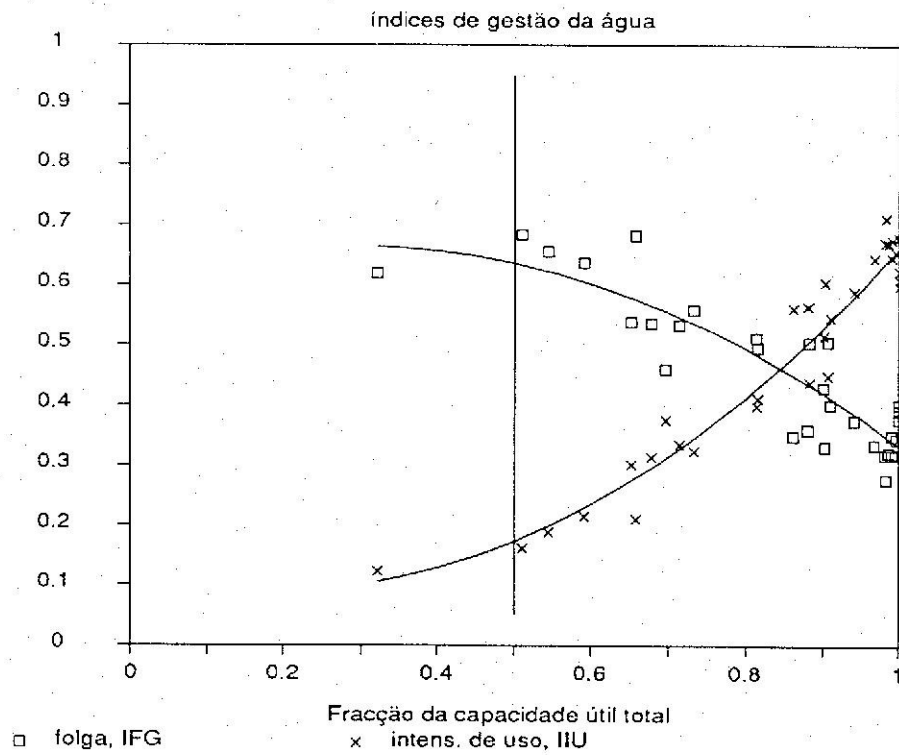
figura A8.4 - Divor

índices de gestão da água



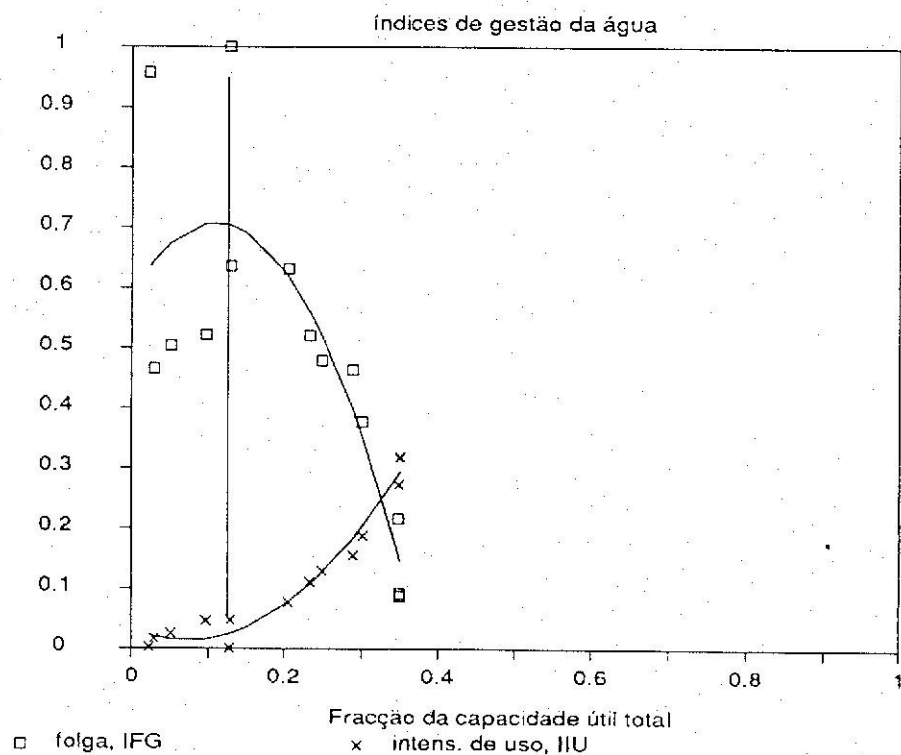
índices de; folga, intensidade de uso

figura A8.5 - Idanha



índices de; folga, intensidade de uso

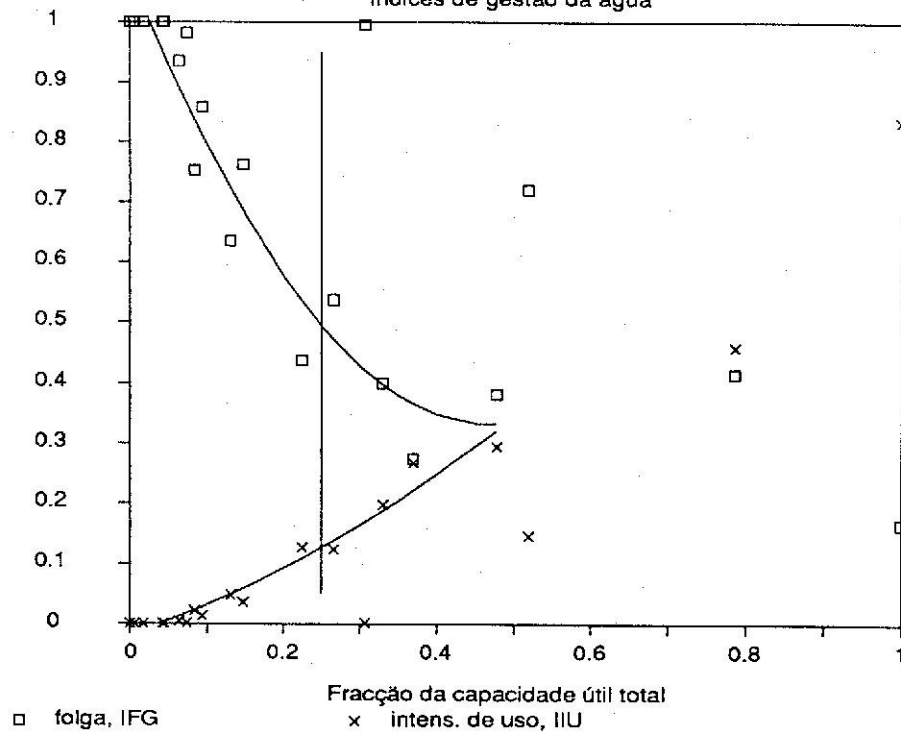
figura A8.6 - Odivelas



índices de: folga, intensidade de uso

figura A8.7 - Roxo

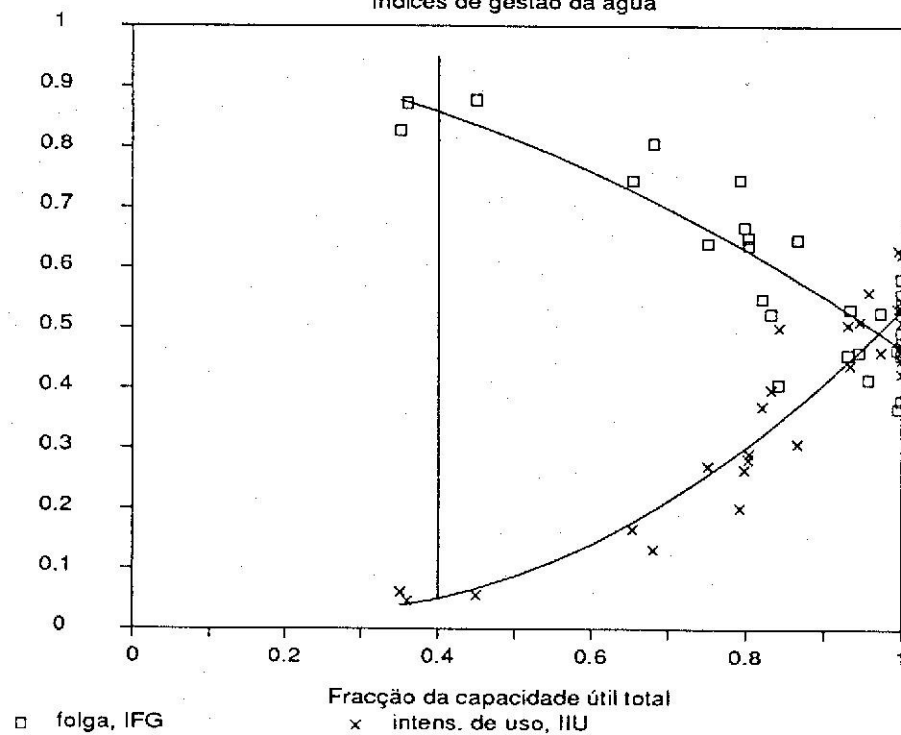
índices de gestão da água



índices de: folga, intensidade de uso

figura A8.8 - Vale do sorraia

índices de gestão da água

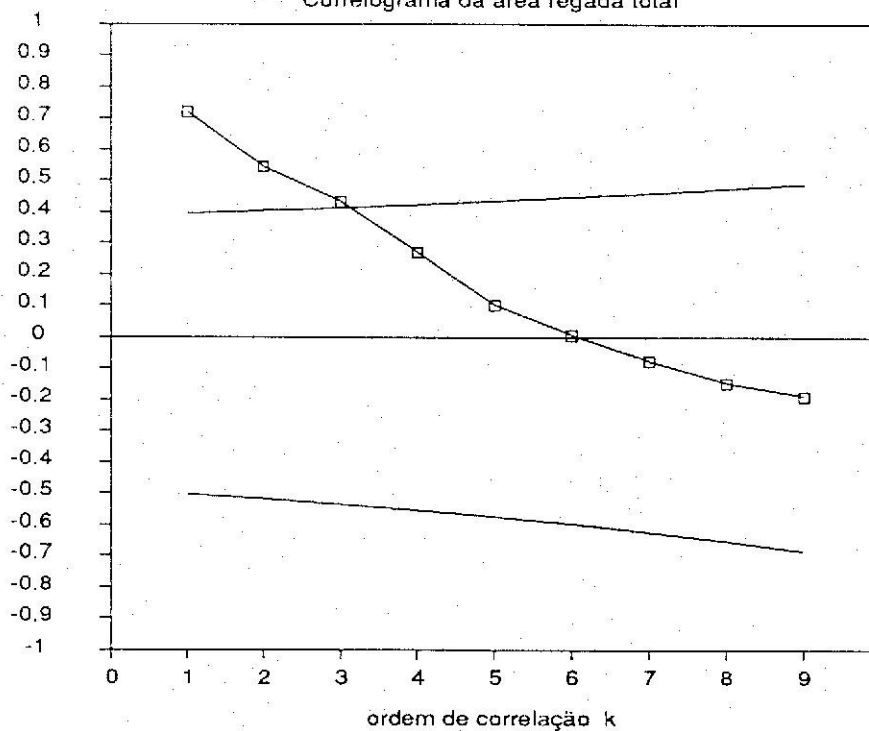


ANEXO 9

coeficientes de autocorrelação r_k

figura A9.1 - Mira

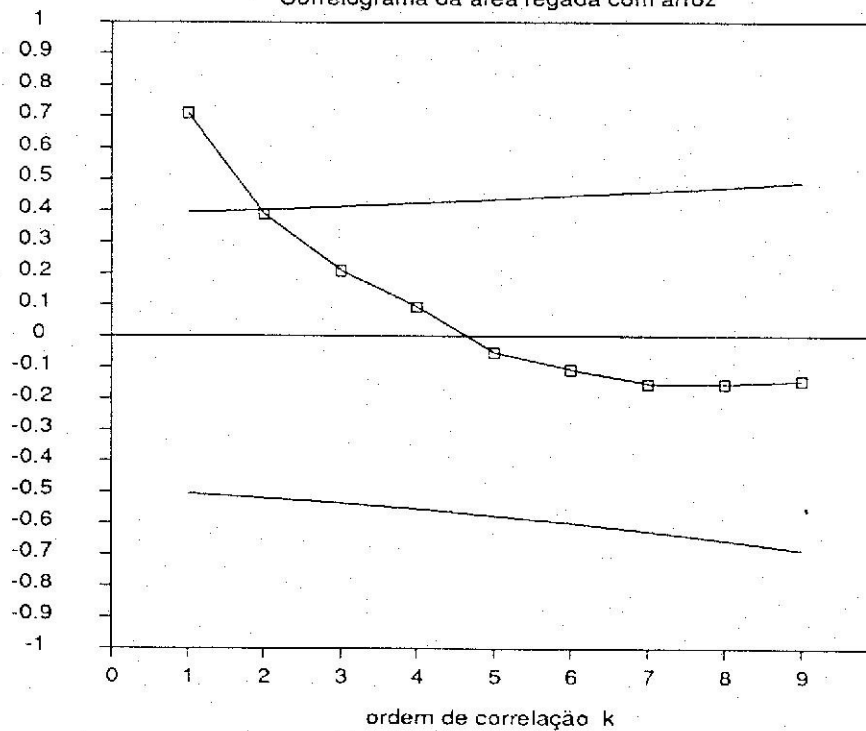
Correlograma da área regada total



coeficientes de autocorrelação r_k

figura A9.2 - Mira

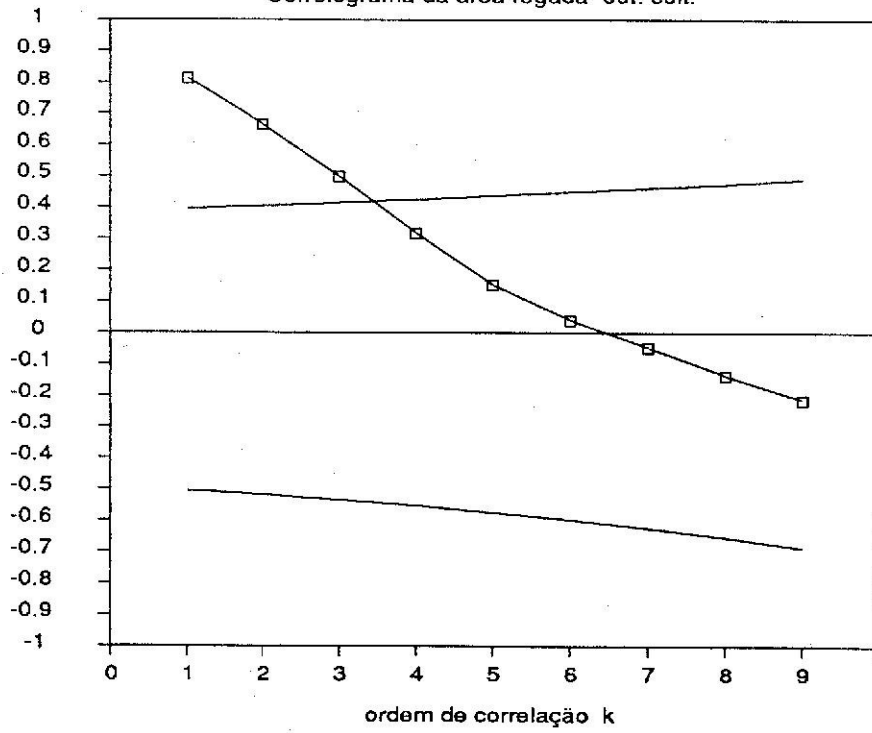
Correlograma da área regada com arroz



coeficientes de autocorrelação r_k

figura A9.3 - Mira

Correlograma da área regada out. cult.



coeficientes de autocorrelação r_k

figura A9.4 - Vale do Sado

Correlograma da área regada com arroz

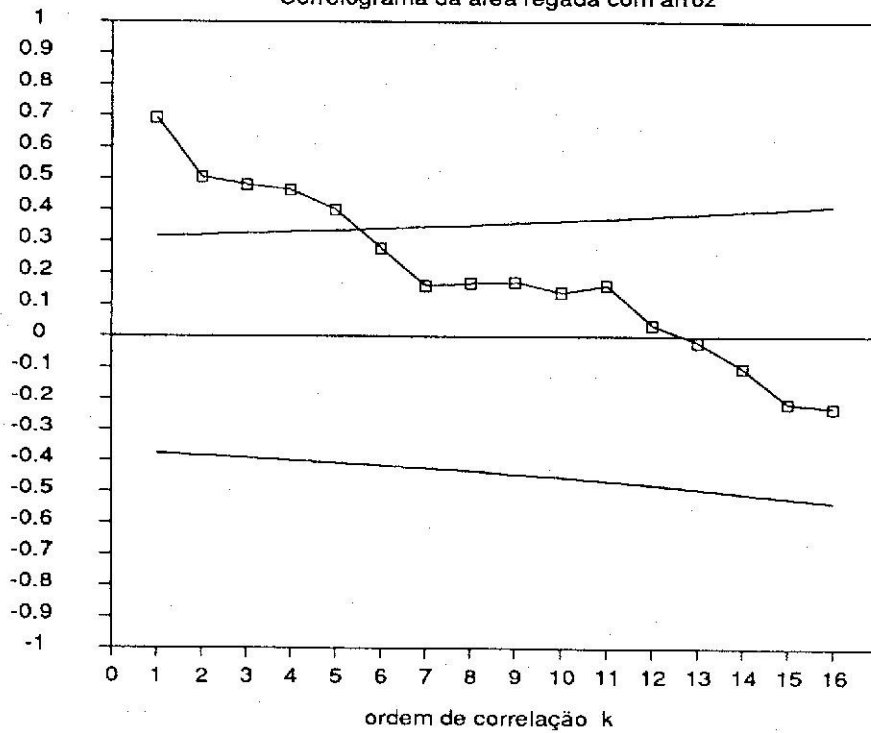


figura A9.5 - Vale do Sado

Correlograma da área regada out. cult.

coeficientes de autocorrelação r_k

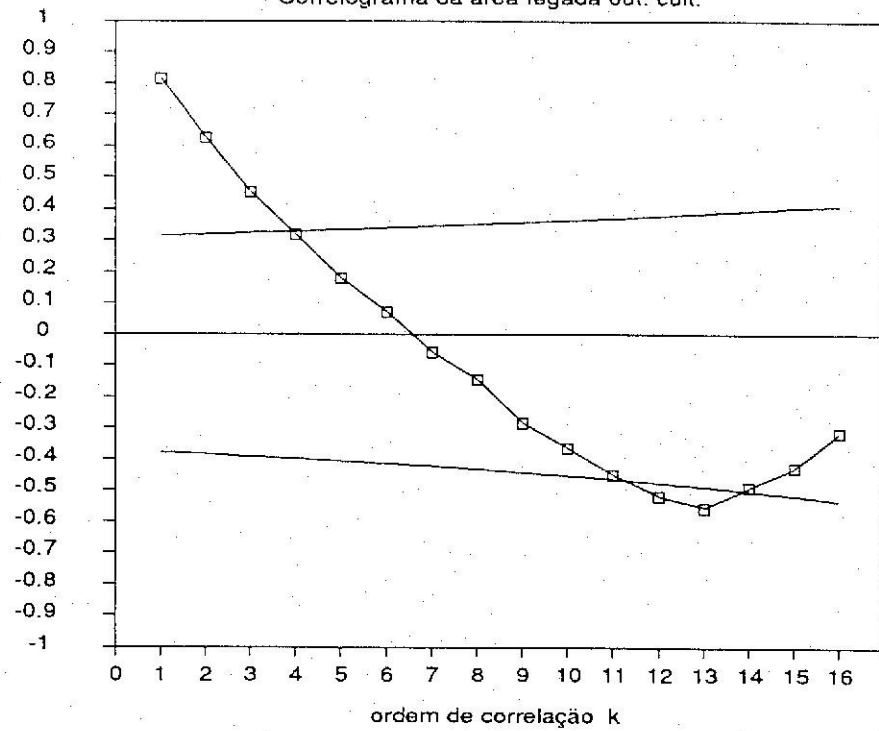
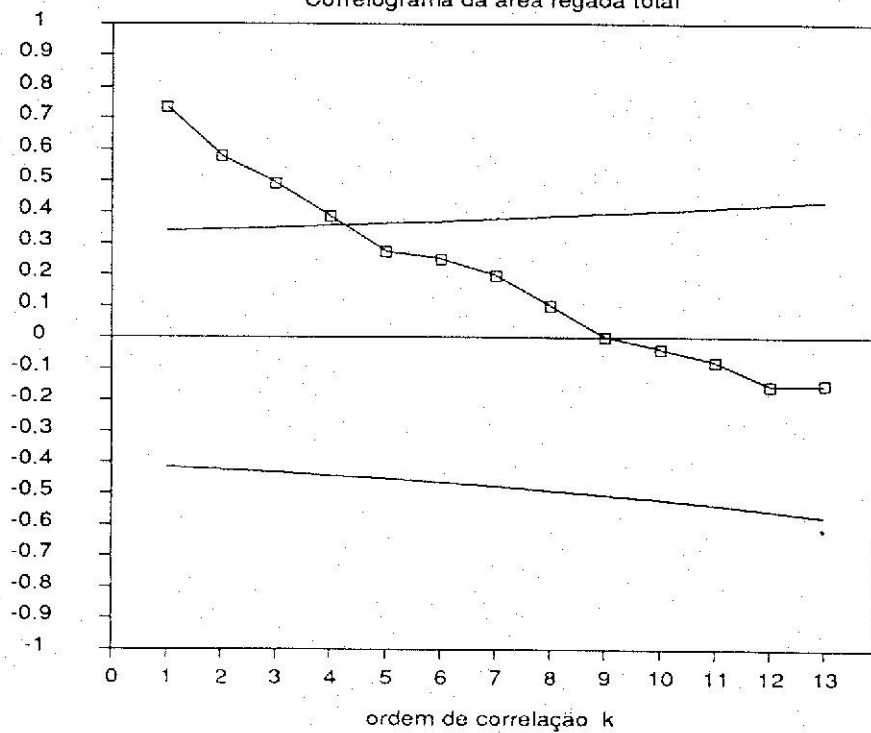


figura A9.6 - Vale do Sorraia

Correlograma da área regada total

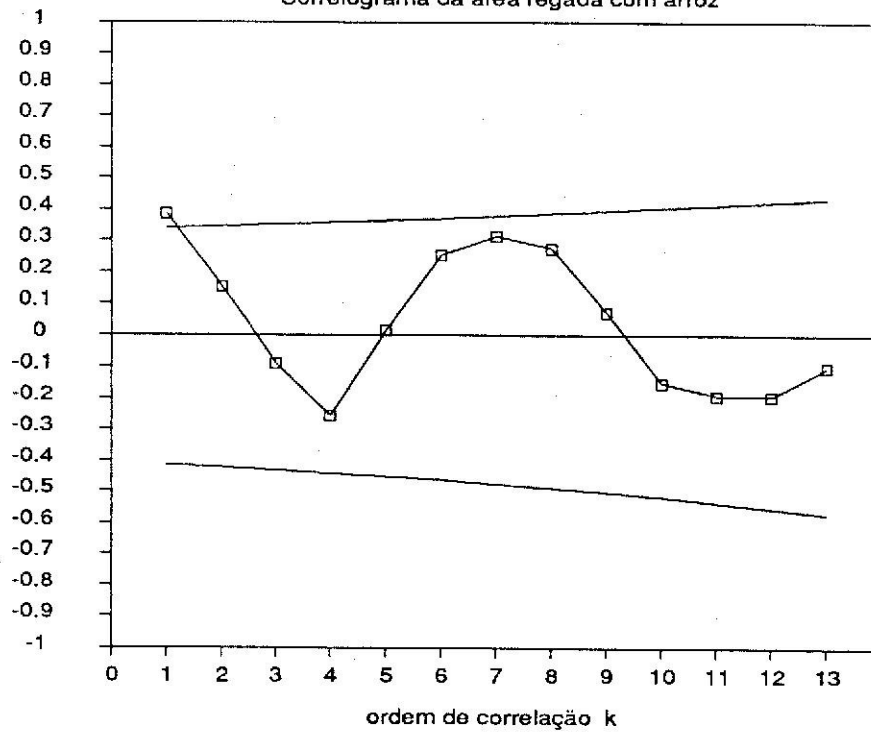
coeficientes de autocorrelação r_k



coeficientes de autocorrelação r_k

figura A9.7 - Vale do Sorraia

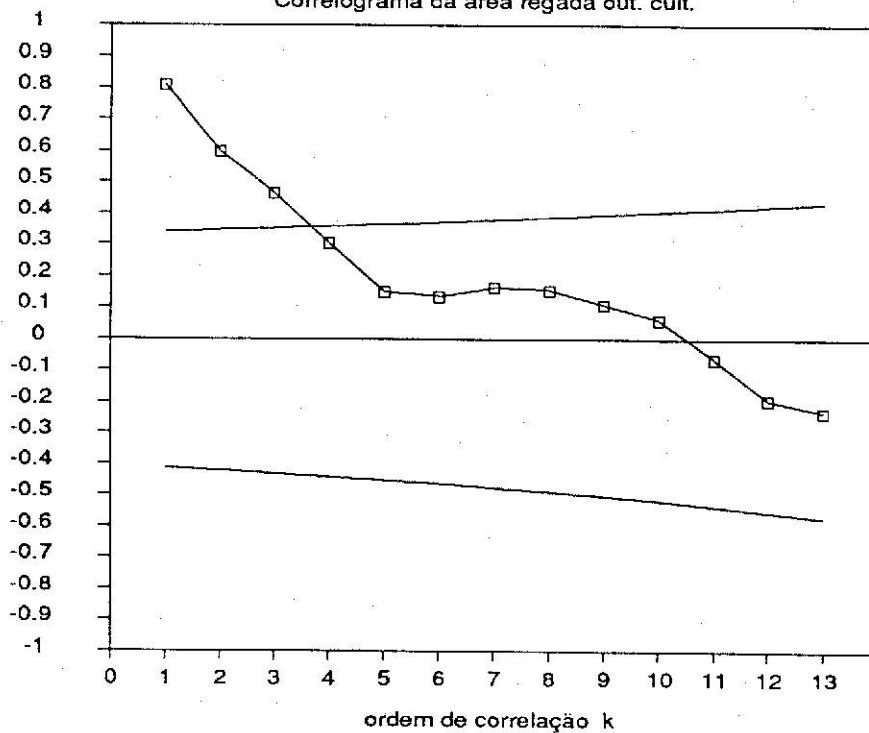
Correlograma da área regada com arroz



coeficientes de autocorrelação r_k

figura A9.8 - Vale do Sorraia

Correlograma da área regada out. cult.

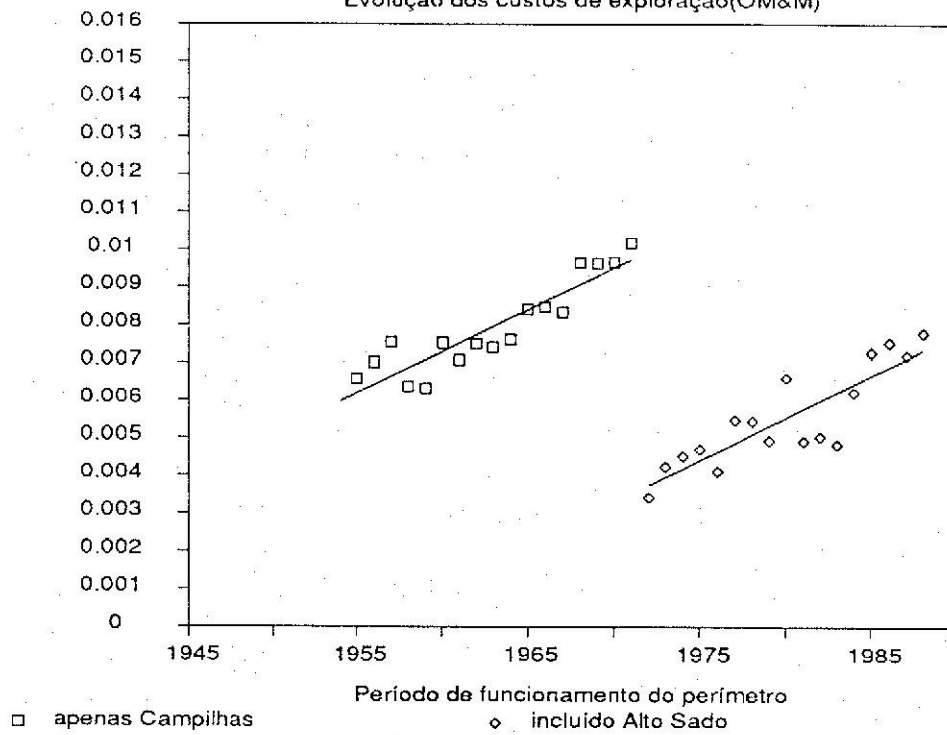


ANEXO 10

índice do custo de exploração (COM/

figura A10.1 - Camp.+A. Sado+F. Serne

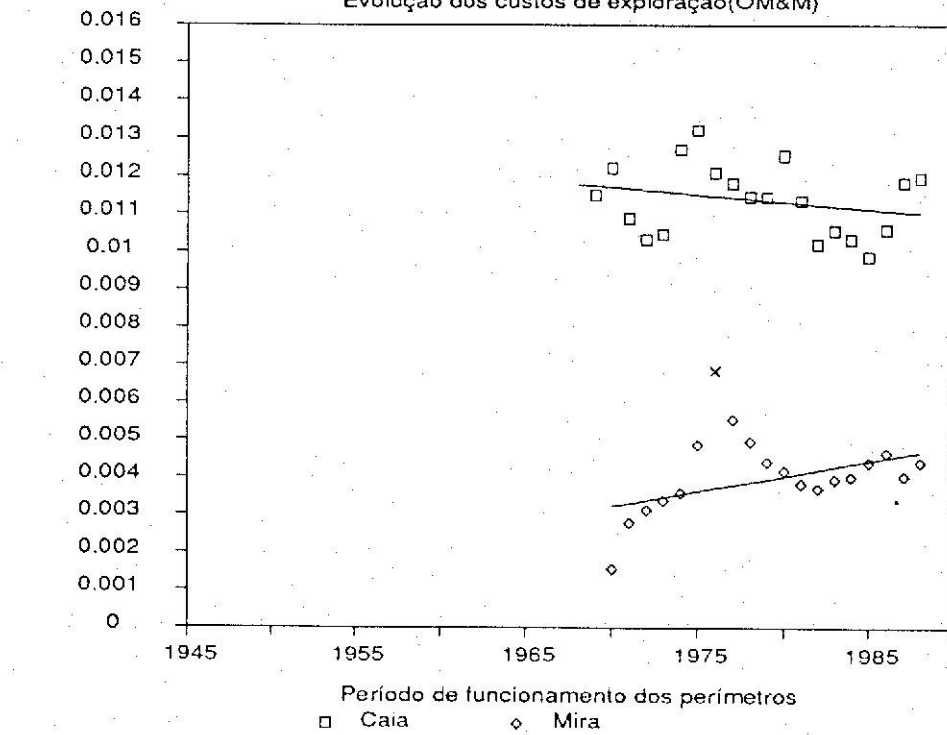
Evolução dos custos de exploração(OM&M)



índice do custo de exploração (COM/

figura A10.2 - Caia e Mira

Evolução dos custos de exploração(OM&M)



5.2 Análise individual dos perímetros

No perímetro de Campilhas revela-se uma elevada intensidade de uso de água não permitindo efectuar uma operação de regularização interanual o que manifesta a capacidade do sistema se adaptar anualmente às disponibilidades hídricas. Esta capacidade resulta em parte da possibilidade de recurso a fontes de água de origem subterrânea.

Pode associar-se a este aspecto o valor baixo do indicador de utilização dos solos, o que corresponde a boas características de fertilidade.

A água constitui assim o factor limitante traduzido pelos baixos indicadores de garantia e situações de escassez de água frequentes.

Esta limitação é mesmo assim compensada por uma eficiente gestão global da água revelada pela sua alta intensidade de uso em situações de seca e por consumos unitários em regra baixos e mesmo muito baixos nos anos secos. Pode associar-se aquela eficiência ao valor alto do indicador de densidade de operadores na rede.

Refere-se ainda a importância do investimento em obras complementares em especial na rede viária e em estruturas hidráulicas.

Até ao ano de 1979, enquanto teve uma gestão individual, apresenta equilíbrio financeiro. O custo da água é superior à média.

O Alto Sado apresenta um nível médio de área regada.

O aumento do seu valor é pelo menos permitido pelo indicador de garantia de disponibilidade de água para rega e pelo indicador de uso dos solos. Não se manifesta no entanto uma folga do sistema alta.

Face a estas condições verifica-se porém, ser frequente a situação de insuficiência de água, o que se deve sobretudo a uma baixa eficiência na gestão da água e aos elevados consumos unitários no arroz, que manifestam mesmo valores ainda crescentes para situações de maior disponibilidade de água. Mesmo assim, o custo da água é elevado em especial no arroz.

Aquela baixa eficiência não encontra justificação nas características relativas do sistema de distribuição; os indicadores de densidade de regadeiras e de densidade de operadores na rede são médios, assim como o caudal de maneo e a área regada por operador.

No perímetro de Fonte de Serne rega-se pouco e as possibilidades de aumentar essa área são escassas quer por deficientes condições de garantia de água quer pelo nível já atingido do indicador de utilização dos solos.

A operação do sistema tem manifestado uma folga elevada e uma baixa intensidade de uso, denotando deficientes condições de aproveitamento da água sobretudo evidente pelo nível em que ocorre a situação de falta de água, significando pequena eficiência na sua condução. É o perímetro em que esta eficiência é menor e também onde a densidade de operadores na rede é mais baixa.

Os consumos unitários são médios e o custo da água é elevado.

Estes três perímetros analisados em primeiro lugar são actualmente geridos em comum pela mesma organização de gestão. O seu custo de exploração é elevado em relação à área regada mas baixo em relação ao comprimento da rede e ao custo do investimento.

No Caia o indicador de área regada é médio.