

REDE DE CONTROLO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE REGA - RECOQUAR

Catronga, H.⁽¹⁾; Boteta, L.⁽¹⁾; Guerreiro, C.⁽¹⁾; Varela, M.⁽¹⁾; Oliveira, I.⁽¹⁾; Martins, J.⁽²⁾; Chibeles, C.⁽³⁾

⁽¹⁾Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio, Quinta da Saúde apartado 354, 7801-904 Beja, Telf.: 284321582

⁽²⁾Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas – Estação Agronómica Nacional, Avenida da Republica, Quinta do Marquês, Nova Oeiras, 2784-505 Oeiras, Tef.: 214403500

⁽³⁾Associação de Beneficiários da Obra de Rega de Odivelas, Av. Gago Coutinho e Sacadura Cabral, 7900-562 Ferreira do Alentejo, Telf.: 284 739 425

Resumo

Para tentar encontrar uma solução para os conflitos entre os vários usos da água – abastecimento doméstico e industrial, rega, etc. – e a preservação qualitativa e quantitativa desta, torna-se necessário um programa de monitorização da qualidade da água de rega, para assim poder fornecer informações para a tomada de decisões relacionadas directamente com a gestão deste recurso.

Com este intuito o Projecto RECOQUAR pretende poder contribuir para que num futuro próximo se torne a base de uma rede de controlo da qualidade da água empregue nos regadios do Alentejo.

Assim, foi delimitada uma bacia hidrográfica, com cerca de 330 ha, localizada junto à povoação de Olhas, situada no bloco de rega da designada Infra-Estrutura 12 do Sistema Global de Rega de Alqueva, junto a Ferreira do Alentejo. Trata-se de uma bacia hidrográfica, em que o abastecimento de água para rega é feito sob pressão, através de hidrantes com controlo de caudal e pressão e medição dos volumes de água aplicados.

De forma a poder fazer um balanço entre a qualidade da água que entra na bacia e a que sai por escoamento superficial, são feitas com uma regularidade quinzenal análises nos seguintes pontos de amostragens: canal de abastecimento, boca de rega, vala de drenagem e poços. Após a identificação de parcelas piloto, foi feita a monitorização da solução de solo, bem como a abertura de perfis para a caracterização química e física dos solos. Para estimar a eficiência da aplicação da água na bacia hidrográfica, foram registados os volumes escoados de modo contínuo, numa estrutura de medição de caudais.

Verificou-se que a qualidade da água de rega (canal e boca de rega) não apresenta nenhum grau de restrição para os parâmetros analisados (condutividade eléctrica – CE-; pH; nitratos; cloretos; sódio e razão de adsorção do sódio - SAR) e os valores encontram-se sempre abaixo do valor máximo recomendado – VMR -, segundo o Decreto-Lei nº 236/98.

Quanto à qualidade da água de drenagem (vala de drenagem), constatou-se que durante o período de amostragem, a CE da água enquadrava-se no nível de restrição ligeiro a moderado, com excepção do período de Janeiro a Março que elevou o grau de restrição para um nível severo, período este que correspondeu à época de maiores precipitações, evidenciando aqui o efeito das chuvas e do arrastamento de sedimentos na qualidade da água. Por outro lado, os níveis de nitratos não apresentaram nenhum grau de restrição, pelo que, nesta bacia não se verificaram indícios de contaminação das águas pela agricultura.

Com o controlo dos volumes escoados registou-se no período correspondente a 1 de Agosto a 31 de Dezembro, que para um volume total de água aplicado na bacia de 1160137 m³ (precipitação + rega) registou-se apenas 6 % de drenagem (aproximadamente 70000 m³). Verificou-se também que no período essencialmente da rega (Agosto e Setembro), os escoamentos provenientes de uma gestão menos adequada representa apenas cerca de 0,2 %.

Palavras-chave: rega, drenagem, qualidade da água

1. Introdução

As disposições da Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro para que se estabeleça um quadro comunitário de actuação no âmbito da política de águas, a necessidade de implementação do Código de Boas Práticas Agrícolas e o estabelecimento de programas de actuação nas zonas vulneráveis com o objectivo de prevenir ou reduzir o problema, incentiva a conveniência de que se disponha de uma Rede para o Controlo da Qualidade da Água.

Assim, a monitorização, de um recurso natural e escasso como é a água, mais propriamente no que diz respeito à sua qualidade, torna-se numa tarefa bastante importante e de grande responsabilidade, que poderá condicionar num futuro próximo, a sua gestão integrada pelas diversas entidades, que umas mais outras menos fazem uso (e muitos vezes abusos) deste bem.

Este projecto surge assim, como forma de, primeiro a um nível muito localizado e depois, como exemplo já para um espectro mais alargado, se tornar no embrião de metodologias a adoptar no controlo da qualidade da água de rega.

2. Materiais e métodos

O Projecto foi implantado, em 2005, numa bacia hidrográfica, com cerca de 330 ha localizada junto à povoação de Olhas situada no bloco de rega da designada Infra-estrutura 12 do Sistema Global de Rega de Alqueva, junto a Ferreira do Alentejo (Figura 1).

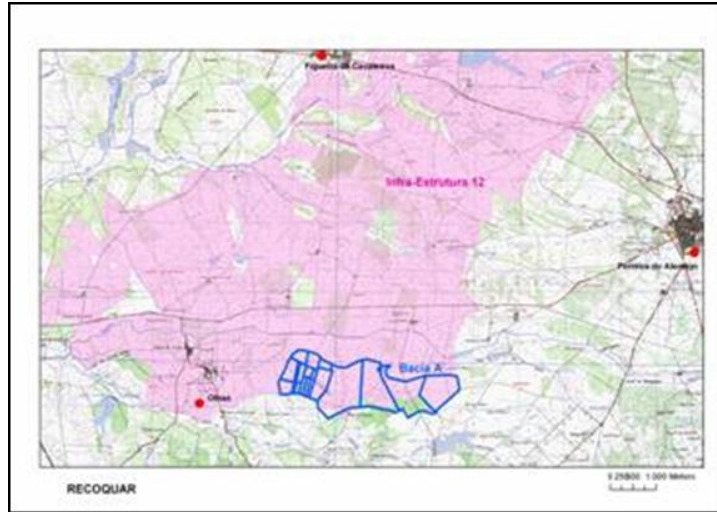


Figura 1 - Carta Militar com as duas bacias hidrográficas.

2.1 Solos

Na bacia hidrográfica as manchas de solo que predominam são: Pag com cerca de 24%, Pac com 21% e Cp com 15% (denominações das manchas de solos adoptadas pelo ex-SROA).

2.2 Culturas

Na Figura 2 apresentam-se a taxa e o tipo de ocupação do solo dentro da bacia hidrográfica, para os anos de 2005 e 2006.

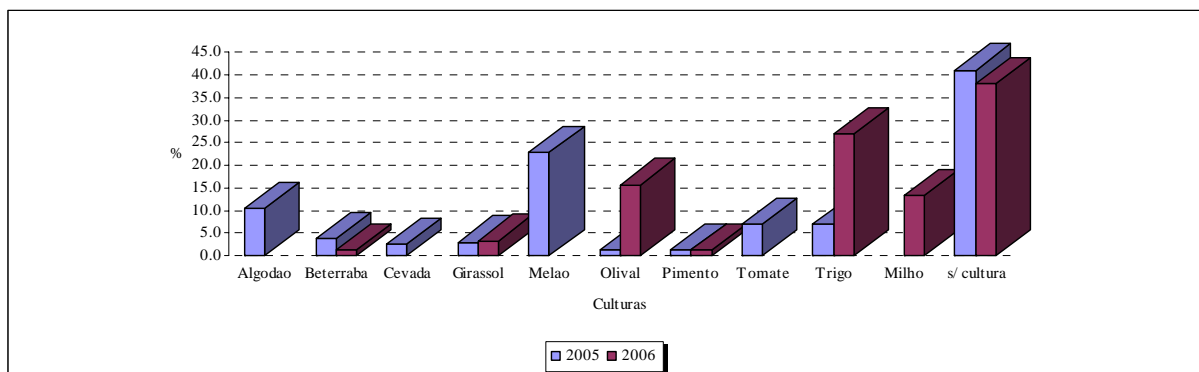


Figura 2 - Taxa e tipo de ocupação do solo.

No geral, a área cultivada dentro da bacia aumentou ligeiramente (Figura 2) de 2005 para 2006. Destacam-se as culturas do olival e do trigo com um aumento significativo.

Relativamente à área cultivada dentro da bacia, verifica-se que a área de regadio baixou quase para metade de 2005 para 2006 (Figura 3), o que é justificado pela dominância da cultura do trigo (sequeiro), tal como foi observado na Figura 2.

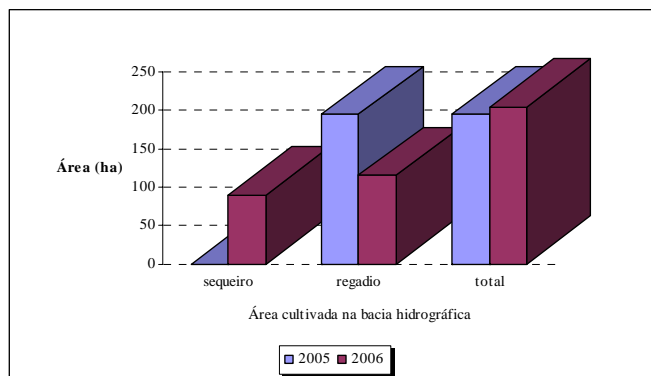


Figura 3 - Área cultivada na bacia hidrográfica.

2.3 Parcelas experimentais

Para atingir os objectivos propostos, e tendo em conta os solos existentes e as culturas presentes, foram escolhidas quatro parcelas - P1, P2, P3 e P4, consideradas as mais representativas em termos do binómio solo/cultura (Figura 4).

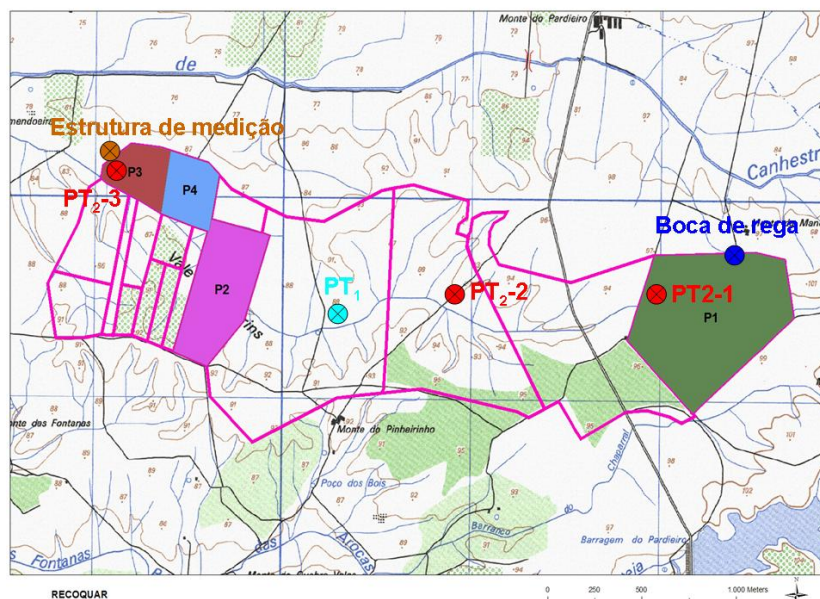


Figura 4 - Parcelas experimentais acompanhadas em 2005/2006.

Assim na parcela P1 foi acompanhada a cultura do algodão e do milho, em P2 o tomate e o trigo, em P3 a beterraba e o trigo e em P4 a beterraba, isto, em 2005 e 2006, respectivamente.

2.4 Monitorização das bacias hidrográficas

A monitorização das bacias hidrográficas, foi a seguinte:

1. Determinação da qualidade de água de rega:

- Canal de Abastecimento de Odivelas.
- Boca de rega (Figura de 4).
- Poço Tipo 1 (poço tradicional já existente, com três metros de boca e seis de profundidade) (Figura 4).
- Poços Tipo 2 (furo com diâmetro de 50 mm e três metros de profundidade, junto à principal vala de drenagem da bacia A (Figura 4).
- Valas de Drenagem (Figura 4).

Classificou-se a qualidade da água de rega e de drenagem de acordo com o United States Salinity Laboratory (Richards, 1954 e Kanwar, 1961), e de acordo com as Normas Gerais para a Interpretação da Qualidade da Água de Rega (Ayers e Westcot, 1985). A esta classificação adoptaram-se as seguintes denominações: Limite Inferior - LI - limite abaixo do qual não existe restrição no uso da água para rega e Limite Superior - LS - limite acima do qual o grau de restrição no uso da água para rega é severo. O grau de restrição acima do Limite Inferior é o grau de restrição ligeiro a moderado.

2. Qualidade da solução do solo

Através de lísimetros de sucção, colocados a 20 e a 40 cm de profundidade, num total de 6 lísimetros por local.

3. Caracterização do solo

O estudo de solos, incluiu a colheita de amostras de terra até à profundidade de 80 cm (0-20, 20-40, 40-60 e 60-80 cm) através de sondagens nos locais P1, P2, P3 e P4 da Bacia A, antes e após o período da rega. Procedeu-se também à abertura de covas nos para realização da descrição dos perfis de solo e ainda a recolha de amostras de terra (perturbadas e não perturbadas) para uma caracterização física, química e hidrológica do solo dos quatro locais de monitorização referidos.

4. Monitorização dos volumes de água de rega aplicados

O fornecimento de água a cada uma das parcelas foi monitorizado pela ABORO, através do sistema de telegestão, que permite o registo em contínuo dos volumes aplicados a partir das bocas de rega.

5. Consumo de água das culturas

Utilização do Modelo de Gestão da Rega para o Alentejo - MOGRA, com ajustes aos dados das culturas das parcelas experimentais.

6. Monitorização da água no solo

Recorreu-se ao método capacitivo - Sonda "Diviner".

3. Resultados e discussão

3.1 Qualidade da água de rega, de drenagem e subterrânea

Quanto à qualidade da água de rega, de drenagem e subterrânea, nos seguintes pontos apenas se apresenta a análise relativa à condutividade eléctrica e ao teor em nitratos.

3.1.1 Salinidade da água

Na Figura 5, apresenta-se o Grau de Restrição do Uso da Água para Rega, dos vários pontos de amostragem, no que se refere à salinidade.

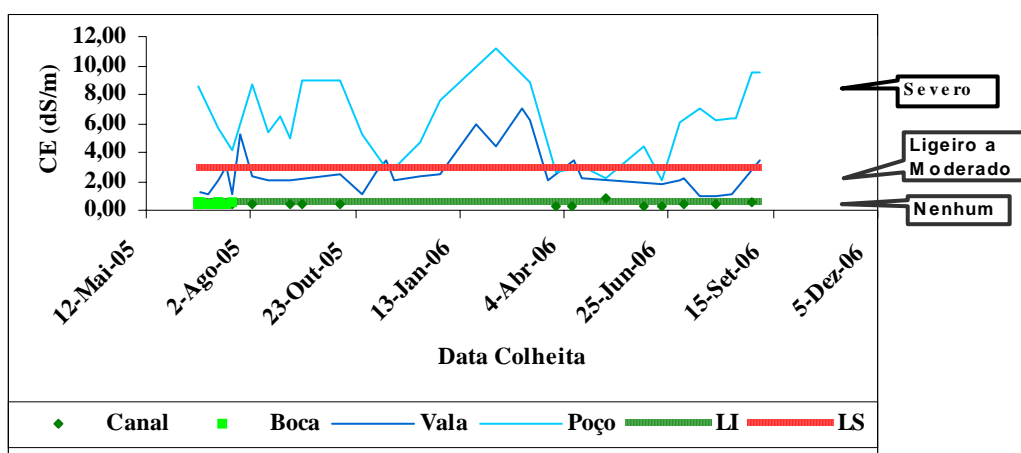


Figura 5 - Grau de restrição do uso da água dos vários pontos de amostragem quanto à salinidade.

Da análise da Figura 5 e considerando os limites 0,7 dS/m (Limite inferior - LI- abaixo do qual não há qualquer restrição de uso) e 3,0 dS/m (Limite superior - LS - acima do qual o grau de restrição é severo), verifica-se que:

- No canal de abastecimento e na boca de rega, não existem alterações do valor da CE ao longo do tempo
- Entre a boca de rega e a vala de drenagem, a salinidade aumenta significativamente, elevando o grau de restrição do uso da água para um nível ligeiro a moderado, com excepção do período de Janeiro a Março que eleva o grau de restrição para um nível severo, período este que corresponde à época de maiores precipitações evidenciando aqui o efeito das chuvas e do arrastamento de sedimentos e de sais na qualidade da água.
- No que ao Poço Tipo 1 diz respeito, os valores da CE são bastante superiores em relação aos outros pontos de amostragem, sendo severo o grau de restrição do uso como água de rega.

3.1.2 - Azoto (nitratos)

Na Figura 6, apresentam-se valores relativos aos teores de azoto nítrico dos vários pontos de amostragem, que correspondem a diferentes graus de restrição.

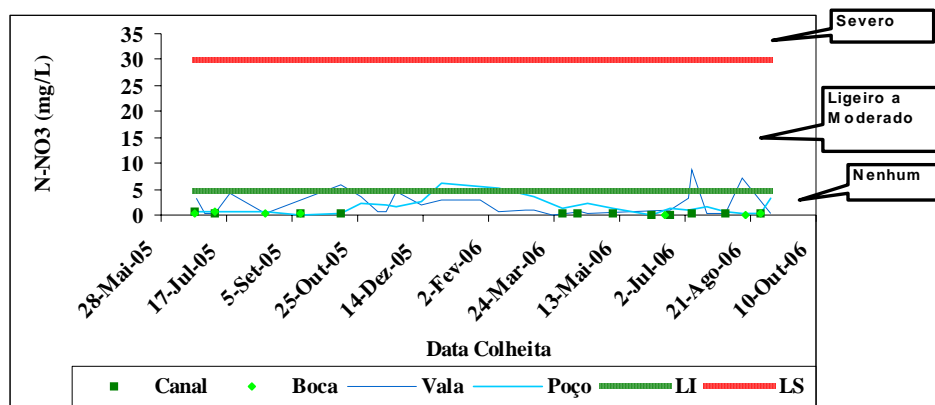


Figura 6 - Grau de restrição do uso das águas referente ao seu teor em nitratos.

A água recolhida em todos os pontos de amostragem pode, quanto a este parâmetro, ser utilizada a jusante sem qualquer restrição. Da análise desta figura pode depreender-se que os dois picos, registados na vala de drenagem, em meados de Julho e Agosto, poderão ser justificados por lixiviação ocorrida num pivot de milho, tanto mais que a água do Poço Tipo 1 não apresenta qualquer alteração significativa.

3.1.3 Poços Tipo 2

Os dados dos Poços Tipo 2 reflectem a qualidade da água da vala de drenagem e da água que se infiltra para as camadas subsuperficiais, pelo que, os seus valores são mais elevados, do que os registados nas camadas mais superficiais (20 cm e 40 cm).

Apesar do teor em sais e do pH terem revelado valores elevados, tanto na vala de drenagem como nos Poços Tipo 2, estes resultados não demonstram que a causa directa seja a agricultura, já que as formas azotadas, em geral, apresentam valores baixos tanto nas camadas superficiais, como nas outras referências.

3.2 Solução do solo

Quanto à solução do solo, nos seguintes pontos apenas se apresenta a análise relativa à condutividade eléctrica e ao teor em nitratos.

Nas Figuras 7 e 8 apresenta-se a evolução da CE e $N-NO_3^-$, para as profundidades de 20 cm e 40 cm, respectivamente, na parcela ocupada com melão em 2005 e trigo em 2006.

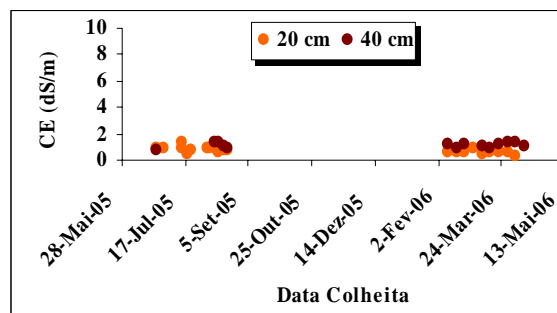


Figura 7 - Evolução da CE

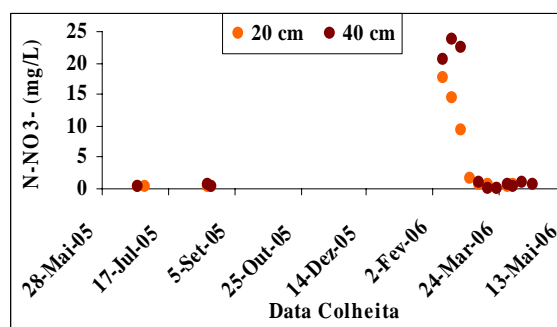


Figura 8 - Evolução do N-NO₃⁻

Da análise das Figuras 7 a 8, constata-se que:

- Os valores da condutividade eléctrica - CE- e do azoto nítrico – N-NO₃ são, em geral, ligeiramente superiores à profundidade de 40 cm relativamente à de 20 cm, o que indica uma certa tendência para a lixiviação de sais e nutrientes para as camadas mais profundas.
- No que se refere à CE, verifica-se que a solução do solo apresenta valores baixos para este parâmetro (Figura 7), pelo que, com estas culturas e nestes solos, não existem sinais de salinização e/ou sodicização do solo.
- Em relação ao azoto nítrico, observa-se que existem dois picos de valores bastante elevados, um em meados de Fevereiro e outro em meados de Março (Figura 8). Estes valores correspondem à data das adubações de cobertura do trigo. Estes teores, contudo, desceram para perto de zero em ambas as profundidades, o que indiciam não ter havido contaminação dos solos e dos lençóis freáticos, já que para além dos teores de azoto serem praticamente nulos na solução do solo, também o são ao nível da vala de drenagem e do Poço Tipo 1.

3.3 Solo

3.3.1 Evolução da CE do solo

Na Figura 9, pode observar-se a evolução da condutividade eléctrica quer em profundidade (até 165 cm) quer ao longo do tempo (desde Outubro de 2005 a Maio de

2006), para a parcela 3. Para tal recolheram-se amostras de terra e procedeu-se à abertura e descrição de perfis.

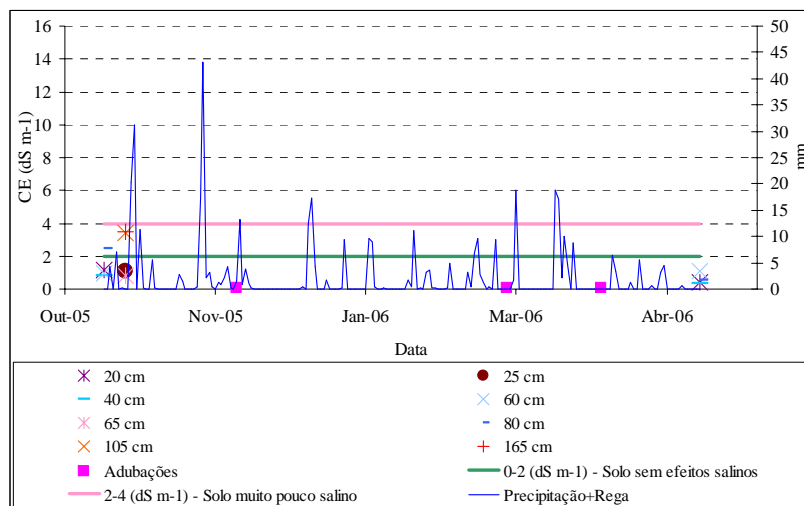


Figura 9 – Evolução da condutividade eléctrica do solo na parcela 3

Pela Figura 9 verifica-se que no geral, o perfil de solo não apresenta sinais de salinidade, já que a condutividade eléctrica apresenta, valores inferiores a 2 dSm^{-1} , nas camadas exploradas pelo sistema radicular.

3.3.2 Evolução do azoto nítrico do solo

Na Figura 10 pode observar os valores de Azoto Nítrico registados a diferentes profundidades, aquando da recolha de amostra de terra e da abertura e descrição de perfis.

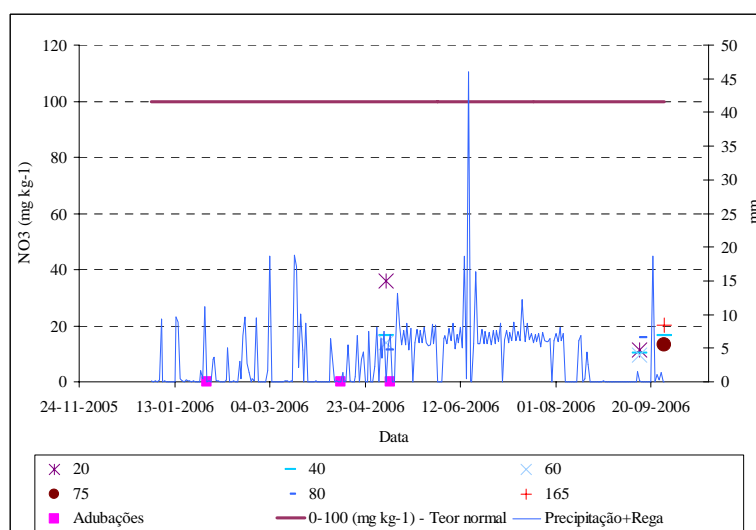


Figura 10 - Evolução do Azoto Nítrico do solo na parcela 3

Da observação da Figura 10, verifica-se que os teores baixos de azoto nítrico revelam que determinadas práticas agrícolas (rega e adubações) não estão, aparentemente a contribuir para a contaminação dos solos.

3.4 - Monitorização da rega

No Quadro 1 é possível observar os volumes de água da campanha de 2006, correspondentes às bocas de rega que fornecem água às culturas instaladas dentro da bacia hidrográfica, distinguindo-se a vermelho os referentes às culturas regadas instaladas nas parcelas experimentais.

Quadro 1 - Resumo dos volumes de água aplicados na bacia hidrográfica A nas várias culturas

Parcela	Boca de rega	Cultura	Volume (m ³)												Total	m ³ /ha
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez		
9134	3-52-2	beterraba				1024	7411	6940	8463	1992					25829	6162
9096	4-48-1	olival					5985	7560	5670	4725	5670	1575			31185	603
9136	3-3-1	pimento					2156	2604	5000	5584	3922	1000			20266	4607
9094	4-42-1	milho				4577	31046	33887	88359	65814	2822				226504	6627
9112	4-10-1	milho					6910	16470	25354	18854	5144				72730	7375
9112	4-10-1	girassol					8885	4904	5016	859					19662	1812

0	0	0	5601	62392	72364	137860	97826	17558	2575	0	0	396176
---	---	---	------	-------	-------	--------	-------	-------	------	---	---	--------

Da análise do Quadro 1, pode observar-se que os volumes aplicados nas duas parcelas com milho diferem em cerca de 750 m³ por ha. O milho da parcela 9094 destinou-se à produção de grão enquanto que o da parcela 9112 foi utilizado para silagem. Tendo em atenção que o milho de silagem teve um ciclo mais curto, o que teoricamente implicaria um dotação de rega inferior, concluir-se-á que o excesso registado potenciou as perdas de água por escoamento superficial na vala de drenagem.

Ainda neste quadro, pode verificar-se que, os baixos volumes aplicados no girassol (1812 m³/ha) e no olival (603 m³/ha) não deram origem a escoamento na vala de drenagem. A muito baixa dotação de rega aplicada no olival justifica-se por se tratar de uma plantação com menos de um ano e, além disso, ter ocorrido, entre a data de plantação (Maio) e o final de Outubro, uma precipitação de 184 mm.

O mês de Julho foi o que registou maiores volumes de água de rega aplicados (137860 m³), em contraste com o mês de Outubro, que apresentou o menor consumo (2575 m³).

3.5 - Monitorização dos volumes escoados na secção jusante da bacia

3.5.1 – Introdução

Apesar das tecnologias de rega estarem cada vez mais desenvolvidas, visando o máximo de eficiência no aproveitamento da água de rega, e das técnicas culturais irem de encontro à maximização da produção em função da água, nem sempre isto se consegue. Uma parte da água que é aplicada, na bacia hidrográfica, pela rega pode, por questões relacionadas com a tecnologia da rega, com os solos, com a topografia, com a qualidade da água, etc., vir a perder-se por escoamento superficial e/ou profundo.

Estas perdas, mais ou menos afectadas pelas diferentes práticas agrícolas, podem ser influenciadas pelas deficientes técnica e gestão de rega usadas pelo agricultor, com resultados negativos não só no custo afecto à rega, como na qualidade da água que se escoou para fora da zona regada.

No Quadro 2, apresenta-se a informação mensal e acumulada respeitante aos escoamentos registados na estrutura de medição (de 1 de Agosto de 2005 a 31 de Dezembro de 2006). No mesmo quadro apresentam-se ainda os valores da precipitação mensal ocorrida na EMA do Outeiro – Ferreira do Alentejo, bem como os volumes aplicados na bacia hidrográfica a partir das bocas de rega instaladas na mesma, com base, nas quais, foi efectuada a rega das culturas citadas anteriormente.

No sentido de tentar fazer a diferenciação da influência dos escoamentos influenciados pela rega e pela precipitação, os valores dos Quadros 14 e 16, são apresentados por diferentes blocos de meses, ou seja, um, correspondente aos meses de Outubro a Março (predominantemente precipitação), e um segundo de Abril a Setembro (essencialmente rega). Ao primeiro, a razão entre as saídas e entradas, optou-se por se denominar como coeficiente de escoamento, ao segundo, razão entre o volume retido na bacia e o aplicado na mesma, como eficiência na bacia.

No Quadro 2 e na Figura 11, apresentam-se os valores da precipitação, rega e escoamentos, registados na bacia hidrográfica.

Quadro 2 – Precipitação, Rega, Escoamentos e Coeficiente de Escoamento/Eficiência na bacia

		Entradas de água				Escoamentos	Coef. Escoamento
		Precipitação		Rega	Total		
		mm	m ³	m ³	m ³		
2004	Novembro	25,2	83265	803	84068	-	Efi- ciência na bacia
	Dezembro	42,5	140426	1555	141981	-	
	Total	67,7	223691	2358	226049	-	
2005	Janeiro	1,4	4626	11096	15722	-	
	Fevereiro	26,7	88221	15441	103662	-	
	Março	25,3	83595	20447	104042	-	
	Total	53,4	176442	46984	223426	-	
	Abril	6,4	21147	81989	103136	-	
	Mai	34,1	112671	87230	199901	-	
Junho	0,8	2643	169171	171815	-		

II Congresso Nacional de Rega e Drenagem
Fundão 26, 27 e 28 de Junho de 2007

	Julho	0,4	1322	264415	265736	-	
	Agosto	0,0	0	186579	186579	387	0,998
	Setembro	3,6	11895	30581	42476	22	0,999
	Total	45,3	149678	819966	969644	409	0,998
	Outubro	115,1	380307	737	381044	13315	0,035
	Novembro	85,6	282835	0	282835	6766	0,024
	Dezembro	57,2	188997	0	188997	49721	0,263
	Total	257,9	852140	737	852877	69802	0,082
2006	Janeiro	43,1	142409	0	142409	10350	0,073
	Fevereiro	47,1	155625	0	155625	6434	0,041
	Março	82,6	271931	0	271931	10450	0,038
	Total	172,8	569966	0	569966	27235	0,048
	Abril	25,9	85577	5600	91178	1564	0,983
	Mai	0,2	661	93053	93714	209	0,998
	Junho	58,3	192632	109311	301943	1901	0,994
	Julho	1,0	3304	176902	180207	6055	0,966
	Agosto	7,7	25442	121556	146997	5856	0,960
	Setembro	25,1	82934	53902	136836	1303	0,990
	Total	118,2	390550	560324	950875	16887	0,982
	Outubro	169,6	560384	16690	577074	46496	0,081
Novembro	115,1	380307	0	380307	90656	0,238	
Dezembro	56,8	187676	0	187676	36353	0,194	
Total	341,5	1128367	16690	1145057	173505	0,152	
Total		1057	3490833	1447059	4937892	287838	

Da análise deste quadro pode concluir-se que, considerando os períodos em que o escoamento é essencialmente devido á precipitação (Outubro a Março) teve-se: em 2005/2006 uma precipitação total de 430,7 mm a que correspondeu um escoamento total de 97037 m³, ou seja um coeficiente de escoamento médio de 0,065, enquanto que em 2006 a precipitação total ocorrida foi de 341,5 mm, a que correspondeu um escoamento total de 173505 m³, ou seja um coeficiente de escoamento médio de 0,152.

Facilmente pode concluir-se que a precipitação ocorrida em 2006 (Outubro a Dezembro), foi aproximadamente da mesma ordem de grandeza de Outubro a Março no ano anterior, enquanto que o coeficiente de escoamento médio, foi bastante superior devido á intensidade da precipitação ocorrida em 2006.

No que respeita ao período da rega (Abril a Setembro), em 2005 o volume de água aplicado na bacia (precipitação + rega) foi de 969644 m³ a que correspondeu um escoamento total de 409 m³, ou seja, uma eficiência global na bacia de 0,998. Em 2006 o volume de água aplicado na bacia (precipitação + rega) foi de 950875 m³ a que correspondeu um escoamento de 16887 m³, ou seja uma eficiência global na bacia de 0,982.

Como se verifica, os volumes de água aplicados são da mesma ordem de grandeza, e, apesar da eficiência global na bacia ser da mesma ordem de grandeza, verificou-se em 2006, um ligeiro acréscimo dos escoamentos, essencialmente devido á introdução da cultura do milho regada por pivot.

Os escoamentos verificados nesta bacia durante o ano de 2006 são ainda, de algum modo influenciados pelos escoamentos provenientes da retrolavagem de uma estação de filtragem privada existente no interior da bacia.

Pode assim concluir-se que, apesar de, a nível da bacia, a eficiência global ser bastante elevada, a nível da parcela o uso de diferentes sistemas de rega pode conduzir a eficiências parcelares mais pequenas.

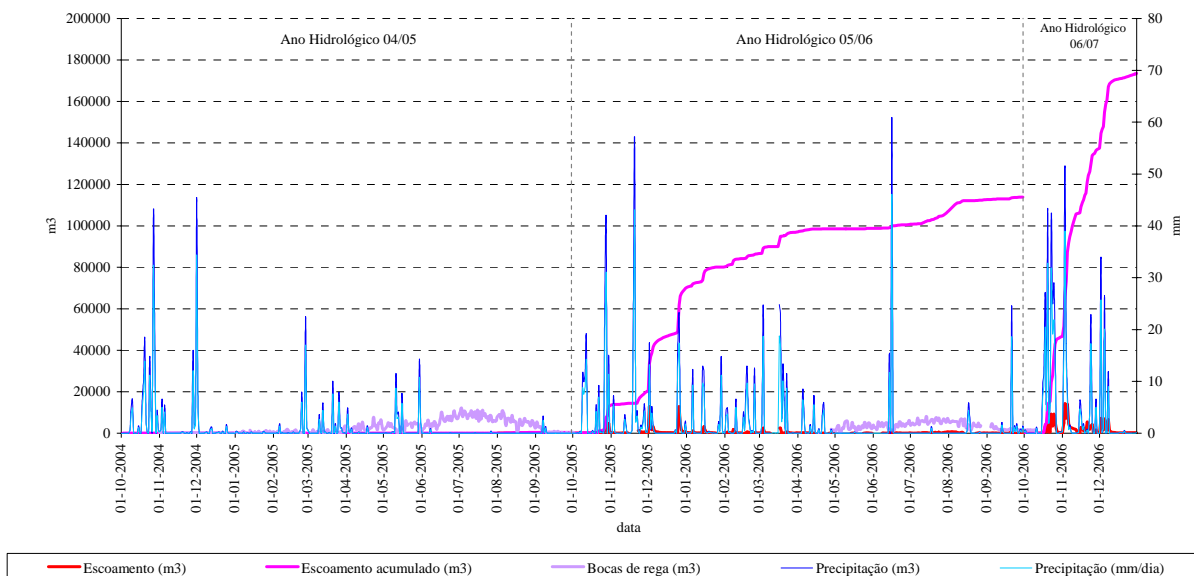


Figura 11 – Precipitação, Rega e Escoamento ocorridos na bacia hidrográfica.

Com base na metodologia da FAO, foram determinadas as necessidades hídricas das culturas, instaladas na bacia - ETC.

Comparando estes valores – ETC - com os volumes úteis aplicados (volume registado a partir das bocas de rega afectado de uma eficiência de aplicação de 75% na rega de aspersão fixa, 85% na rega por pivot e 90% na rega gota-a-gota + precipitação efectiva afecta á área cultivada), pode verificar-se, através do balanço (diferença entre o ETC e o volume útil aplicado) que a diferença entre os valores teóricos das necessidades de água das diferentes culturas e os volumes de água aplicados é relativamente pequena, ou seja, que o método de gestão usado simula a situação real, o que é reforçado pelo facto dos escoamentos verificados serem diminutos.

No Quadro 3 apresenta-se, com início em Novembro de 2004 até Dezembro de 2006 a comparação entre os valores estimados e os valores reais aplicados.

Quadro 3 – Balanço entre entradas e saídas de água para rega

		Precipitação efectiva afecta á área cultivada	Dotação útil	Volume útil aplicado	ETc	Balanço
		m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
2004	Novembro	4513	602	5114	4793	321
	Dezembro	13014	1166	14181	9661	4519
	Total	17527	1768	19295	14455	4841
2005	Janeiro	0	7447	7447	11330	-3883
	Fevereiro	8487	8117	16604	15797	807
	Março	8742	13420	22162	31446	-9284
	Total	17230	28983	46213	58573	-12361
	Abril	3833	63257	67090	79679	-12590
	Maio	44631	70654	115285	105985	9300
	Junho	0	137947	137947	135899	2048
	Julho	0	218632	218632	215611	3021
	Agosto	0	165915	165915	166539	-624
	Setembro	2498	27582	30079	36190	-6111
	Total	50961	683986	734947	739903	-4956
	Outubro	9674	651	10325	5616	4708
Novembro	49194	0	49194	23767	25427	
Dezembro	46296	0	46296	28288	18009	
Total	105164	651	105815	57671	48144	
2006	Janeiro	32338	0	32338	36456	-4118
	Fevereiro	37022	0	37022	44742	-7720
	Março	101939	0	101939	97880	4060
	Total	171299	0	171299	179078	-7778
	Abril	30135	4760	34896	47153	-12257
	Maio	0	79456	79456	92546	-13091
	Junho	53284	93133	146417	126788	19628
	Julho	0	149816	149816	156667	-6852
	Agosto	6453	103053	109506	132128	-22622
	Setembro	16641	47599	64240	44501	19739
	Total	106513	477816	584330	599784	-15454
	Outubro	69386	15021	84407	33631	50776
Novembro	44339	0	44339	18889	25451	
Dezembro	0	0	0	0	0	
Total	113725	15021	128747	52520	76226	
Total		582420	1208226	1790646	1701983	88662

Da análise do Quadro 3 pode concluir-se, tal como foi feito relativamente ao Quadro 2 que, apesar das necessidades úteis das culturas instaladas dentro da bacia terem apresentado para o período de Abril a Setembro (2005 e 2006) um balanço negativo (necessidades superiores às entradas de água), foi registado, neste período, em ambos os anos, um escoamento que, embora muito pequeno, pode indiciar uma menos correcta gestão da rega aplicada ao nível da parcela, facto este que fica diluído ao nível da bacia.

Na Figura 12, cruzou-se a informação dos Quadros 2 e 3, ou seja, os escoamentos registados na bacia com o balanço.

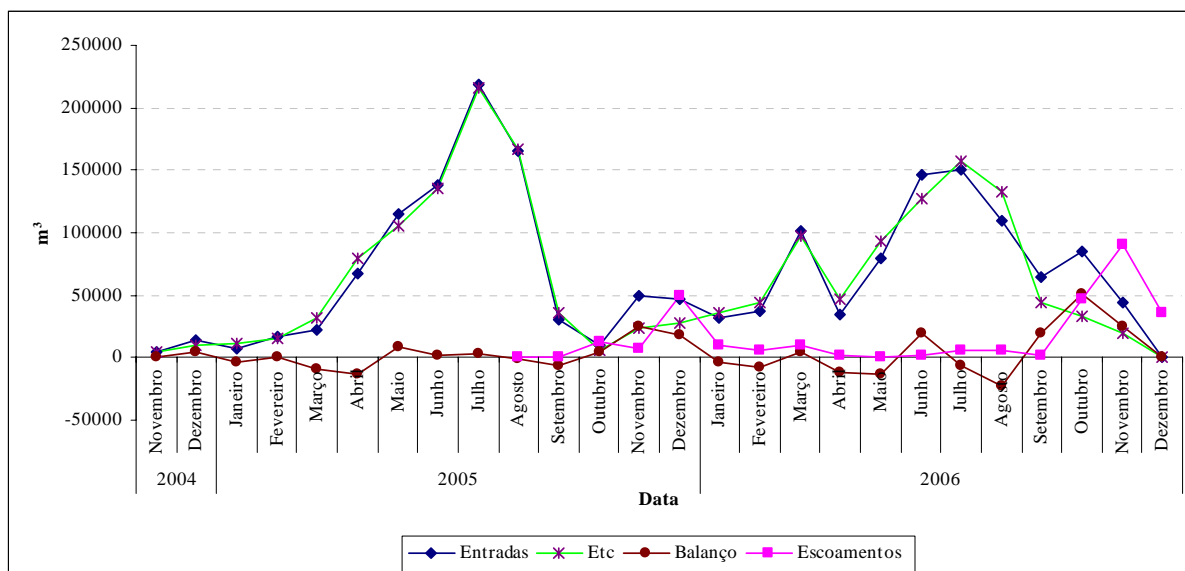


Figura 12 - Comparação das necessidades das culturas – ETC (método da FAO), balanço e entradas de água com os escoamentos.

Da análise da Figura 12, poderá afirmar-se que quando as aplicações de água são superior às necessidades (balanço positivo) há a possibilidade de se verificar escoamento. Quando se observa o contrário, ou seja, um balanço negativo, os escoamentos registados são muito baixos.

4. Conclusões

Como conclusões pode-se afirmar que:

-A água utilizada na rega não apresenta, sob este ponto de vista, limitações significativas

-As estratégias de rega seguidas:

1. não estão a aumentar nem a salinidade do solo nem o teor de nitratos nas águas
2. não estão a contribuir, de modo significativo, para a degradação das águas subterrâneas
3. não estão a contribuir, de modo significativo, para a degradação das águas superficiais a jusante da bacia

Nota final:

A informação que aqui foi apresentada, faz parte de um conjunto de informação mais vasta e detalhada e com a qual se podem obter estas e outras ilações acerca da monitorização da qualidade da água, berço de uma futura rede de controlo da qualidade da água de rega. Esta informação poderá ser consultada em detalhe na página web do COTR em:

<http://www.cotr.pt/projecto.asp?id=50>

5 - Referências bibliográficas

Adriano, D, C, & Doner, H, E., 1982, Bromine, chlorine and fluorine, In: Page, A,L.; Miler, R, H, & Keeney, D, R, (Eds.), Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, 2nd ed: 449-483, Agronomy (9), Am, Soc, Agron., Inc, Madison, Wisconsin, USA,

Alarcón,C, T., 1965, Utilizacion de las aguas saladas para riego, Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, Madrid

Arya, L, M., D, A, Farrel & G, R, Blake, 1975, A field study of soil water depletion patterns in presence of growing soybean roots, I, Determination of hydraulic properties of the soil, Soil Sci, Soc, Am, J., 45:1023-1030,

Ayers, R, & Westcot, D, 1994, Water quality for agriculture, FAO Irrigation and Drainage Paper 29, Rev,1, Rome, Italy,

Bremmer, J, M, & C, S, Mulvaney, 1982, Total Nitrogen, In: A, L, Page et al, (Eds), Methods of Soil Analysis 2, Chemical and Microbiological Properties: 595-624, American Society of Agronomy Inc., Madison,

Cardoso, J, C., 1974, A classificação de solos de Portugal, Boletim de Solos do S,R,O,A., 17:14-46, Lisboa,

FAO, 2001, Lecture notes on the major soils of the world, World Soil Resources Report 94, Rome,

Hendriksen, A, & Selmer-Olsen, A, R., 1970, Automatic methods for determination of nitrate and nitrite in water and soil extracts, The Analyst, 95, 514-518,

Hissink, D, J., 1930, Report of the committee on soil reaction measurements of the international society of soil science, Soil Res., 2:141-144,

Melich, A., 1948, Determination of cations and anions exchange properties of soils, Soil Science 66, 429-445,

Mesquita, M, E, & Alvim, A, 1981, Testagem de um método de determinação da capacidade de troca catiónica em solos salinos, Pedologia, Oeiras 16(1): 165-176,

Richards, L, A, (ed.) 1954, Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, US Dep, Agric, Handb, 60, Washington, USA,

Riehm, H., 1958, Die ammoniumlaktatessigsäure-Method zur bestimmung der leichtlöslichen phosphorsäure in karbonathaltigen boden, Agrochimica, 3: 49-65,

Searle, P, L., 1984, The Berthlot or Indophenol reaction and its use in the analysis chemistry for nitrogen, The Analyst, 109, 549-565,

Silva, A, A.; A, J, S, Alvim & M, J, Santos, 1975, Métodos de análise de solos, plantas e água, Pedologia, Oeiras, 10 (3),

Stakman, W, P., 1974, Measuring soil moisture, In: Drainage Principles and Applications, Int, Inst, Ld, Reclam., Publication 16 (3): 221-251, Wageningen,

Stolte, J., 1997, Determination of the saturated hydraulic conductivity using the constant head method, In J, Stolte (ed.), Manual for soil physical measurements, Technical document 37, DLO Winand Staring Centre, Wageningen,

Van Genuchten, M, Th., 1980, A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils, Soil Sci, Soc, Am, J, 44: 892-898,

Van Genuchten, M, Th., F, J, Leij & S, R, Yates, 1991, The RETC code for quantifying the hydraulic functions of unsaturated soils, Environmental Protection Agency, United States,

Walkley, A., 1947, A critical examination of rapid method for determining organic carbon in soil: effect of variations in digest conditions and of inorganic soil constituents, Soil Sci., 63: 251-263,

Wind, G, P., 1968, Capillary conductivity data estimated by a simple method, In: P, E, Rijtema & H, Wassink (eds.), Water in the unsaturated zone, Proceed, Wageningen, Symposium, IASH/AIHS – UNESCO, vol, I: 181 – 191,