

3º Relatório de Progresso do Projeto PTDC/AGR-AAM/098100/2008 EUTROPHOS

T1. Avaliação da erosão em função do uso do solo

1.1. Identificação das zonas com maior risco potencial de erosão

A carta do risco potencial de erosão do solo na bacia do Enxoé com o modelo PESERA foi completada (Fig. 1.1, Anexo). Verificou-se que 30.9 % da área pode ser afetada por erosão (Quadro 1.1). As zonas com culturas anuais são apresentadas maior risco (Fig. 1.1 e 1.2), enquanto o sistema de montado e o olival oferecem uma boa proteção ao solo

1.3. Propriedades do solo

Concluiu-se a caracterização físico-química do solo do 3º talhão de erosão (montado num solo derivado de xisto) (Quadros 1.2 a 1.4 e Fig. 1.5 e 1.6). Foram ainda desenvolvidas funções de pedotransferência para a caracterização das propriedades dos solos da bacia (dados de entrada para a modelação) (submetido para publicação, ver 5.2)

1.5. Séries temporais nos talhões de erosão

Monitorização do escoamento superficial e dos sedimentos arrastados em cada um dos 3 talhões (os parâmetros monitorizados são os indicados no 1º relatório de progresso).

Temos 57 datas de monitorização, em que 12 datas houve água e sedimentos para recolha no olival, 16 no montado de granito e 7 no montado de xisto (este ensaio foi instalado mais tarde). Verificou-se um total de erosão de 405 kg/ha no montado de granito e de 470 kg/ha no olival intensivo, durante o período Jan. 10 a Jan. 13 (Fig. 1.7). No montado de xisto verificou-se apenas um total de erosão de 16 kg/ha de Jan. 12 a Jan. 13. O ano hidrológico 2011/12 foi um ano extremamente seco e praticamente não se monitorizaram escoamentos em nenhum dos 3 talhões de erosão

1.6. Instrumentação no rio

Os equipamentos (sonda ISI e colhedor automático) que tinham sido instalados em Out. 2011 foram retirados em fins de Jun. 2012. Foram calibrados no laboratório e reinstalados em Out. 2012 quando o rio voltou a ter caudal

1.7. Amostragens no rio

Continuação da monitorização automática e manual no rio Enxoé e Ribeira de Vale do Vargo.

No período Out. 2011 a Dez. 2012 acompanharam-se 6 eventos de cheias: (i) 1 cheia de Outono em 2011, (ii) 5 cheias de Outono em 2012 (Fig. 1.8).

As determinações analíticas nas águas colhidas manualmente e pelo colhedor automático são as mesmas dos talhões de erosão. As análises ainda não se encontram totalmente concluídas. Exemplos das séries temporais já obtidas encontram-se nas Fig. 1.9 a 1.11 (submetido para publicação, ver 5.2)

T2. Monitorização dos nutrientes e atividade trófica no reservatório

Esta tarefa está concluída e os seus resultados vão servir para modelação do reservatório na Tarefa 3

T3. Modelação da dinâmica do P e do N

3.3. Implementação do modelo ao nível da parcela

Implementação do módulo desenvolvido de mineralização para um talhão de um projeto anterior e comparação com dados para avaliação dos resultados.

Este trabalho gerou uma tese de mestrado (ver 5.2)

3.9. Modelação da bacia hidrográfica com o SWAT

Os resultados mostram que a evapotranspiração na bacia do Enxoé é alta (80-85% da precipitação anual) e que as cargas anuais são baixas consistentes com os dados e com o facto de o Enxoé ser uma bacia com agricultura extensiva e declives suaves (submetido para publicação, ver 5.2)

3.10. Modelação da bacia hidrográfica com o MOHID-Land

Os resultados mostram que as cheias são muito rápidas e que as primeiras embora transportem uma carga baixa são responsáveis por concentrações elevadas que podem ter influência no reservatório (resultados submetidos para publicação, ver 5.2)

3.12. Modelação do reservatório com o CE-QUAL-2E

Está a ser implementados o modelo de reservatório com as condições de fronteira dadas pelo modelo de bacia. Após validação da curva de volumes, os dados de perfis de

temperatura recolhidos no projecto irão ser utilizados para a validação hidrodinâmica. O próximo passo é a validação dos processos biológicos para a situação actual e elaboração de cenários de gestão

T4. Impactos ambientais, económicos e sociais

4.3. Optimização com modelos de programação linear

Com base nos sistemas de produção na região estão a formular-se os diversos modelos normativos adaptados aos referidos condicionalismos regionais identificados, a partir dos quais se procede à otimização individual dos objetivos em análise

4.4. Determinação da matrix “Pay-off”

A partir dos resultados obtidos em (4.3) está a obter-se a matriz dos valores ideais e anti-ideais ("pay-off matrix ") que permite estimar o grau de conflitualidade entre objetivos e procurar os conjuntos de soluções possíveis e eficientes e de compromisso que melhor respondem aos diversos critérios em análise no quadro da teoria da decisão multicritério (programação multiobjectivo e de compromisso)

T5. Divulgação dos resultados e gestão

5.1. Disseminação

Simionesei Lucian 2012 Aspects of modeling soil processes. Tese de mestrado no âmbito do programa ERASMUS de intercâmbio IST-Technical University of Iasi, Roménia

Ramos, TB, Gonçalves, MC, Brito, D, Martins, JC, Pereira LS 2012 Development of class pedotransfer functions for integrating water retention properties into Portuguese soil maps (em avaliação Soil Research)

Gonçalves, MC, Ramos, TB, Branco, MA, Brito, D, Tavares, J, Rodrigues, S, Sánchez-Pérez, JM, Sauvage, S, Prazeres, A, Martins, JC, Fernandes, ML, Pires, F 2013 Sediment and nutrient dynamics during storm events in a temporary river: the Enxoé catchment, southern Portugal (em avaliação Earth Surface Processes and Landforms)

Brito, D, Neves, R, Branco, MA, Prazeres, A, Rodrigues, S, Gonçalves, MC, Ramos, TB 2012 Assessing the long-term dynamics and nutrient loads to an eutrophic reservoir in a temporary river basin in southeast Portugal (Enxoé) (em avaliação Journal of Hydrology)

Brito, D, Neves, R, Branco, MA, Gonçalves, MC 2013 Modeling flood dynamics in a temporary river basin draining to an eutrophic reservoir in southeast Portugal (Enxoé) (em avaliação Journal of Hydrology)

Manutenção da página de internet <http://eutrophoproject.wordpress.com/>

5.2. Gestão

Reunião, com a equipa do projeto, no dia 01/08/12, no INIAV, em Oeiras

Resultados do Projecto PTDC/AGR-AAM/098100/2008 EUTROPHOS obtidos até Março 2013

Índice

Tarefa 1. Avaliação da erosão em função do uso do solo	6
1.1. Carta dos riscos potenciais de erosão do solo da bacia hidrográfica do Enxoé	6
1.2. Descrição dos perfis de solo representativos dos talhões de erosão	9
1.3. Caracterização física e química das amostras de solo correspondentes aos perfis estudados	13
1.4. Caracterização hidrodinâmica das amostras no estado natural dos perfis de solo estudados	14
1.5. Parâmetros de ajustamento das curvas de retenção de água e da condutividade hidráulica	14
1.6. Curvas de retenção de água no solo e da condutividade hidráulica	15
1.7. Séries temporais nos talhões de erosão	17
1.8. Séries temporais no rio Enxoé	17
1.9. Balanço hídrico nos talhões de erosão.....	19
Tarefa 2 – Monitorização dos nutrientes e actividade trófica no reservatório do Enxoé.....	27
2.1. Campanhas mensais	27
2.2. Campanhas sazonais.....	30
2.3. Campanhas para recolha de sedimentos do fundo	30
Tarefa 3 – Modelação da dinâmica do P e do N na bacia hidrográfica e no reservatório.....	32
3.1. Exemplos de resultados obtidos com o modelo SWAT	32
3.2. Balanço médio de água, nutrientes e sedimentos na bacia hidrográfica do Enxoé, obtidos com o modelo SWAT	37
3.2. Exemplos de resultados obtidos com o modelo MOHID_Land	39
Tarefa 4. Impactos ambientais, económicos e sociais resultantes das alterações das práticas culturais	45
4.1. Caracterização dos principais sistemas agrícolas do Concelho de Serpa (Bacia do Enxoé) com base nos dados da Rede de Informação de Contabilidades Agrícolas (RICA).....	45
4.2. Optimização com modelos de programação linear e determinação da matrix “Pay-off”	48
Tarefa 5 - Divulgação dos resultados e gestão	50
5.1. Divulgação dos resultados	50
5.2. Gestão	52

Tarefa 1. Avaliação da erosão em função do uso do solo

1.1. Carta dos riscos potenciais de erosão do solo da bacia hidrográfica do Enxoé

Foi completada a carta do risco potencial de erosão do solo na bacia hidrográfica do Enxoé com recurso ao modelo PESERA (Fig. 1.1). Concluiu-se que 64,7 % da área da bacia está na classe de menor erosão (< 0.5) e que 18,6 % está na classe de maior erosão potencial (>50 t/ha/ano) (Quadro 1.1). Considerando que a erosão já é considerada uma ameaça a partir da classe entre 2.0 a 5.0 t/ha/ano, verificou-se que desta classe até à classe mais elevada (>50.0 t/ha/ano), 30.9 % da área da bacia hidrográfica pode ser afectada por erosão.

Verificou-se que as zonas com culturas anuais são potencialmente as mais afectadas (Fig. 1.1 e 1.2 no Anexo), enquanto o sistema de montado, e de olival oferecem uma boa proteção ao solo. O modelo PESERA mostrou mais sensibilidade ao parâmetro erodibilidade do solo que é definido em função da textura do solo.

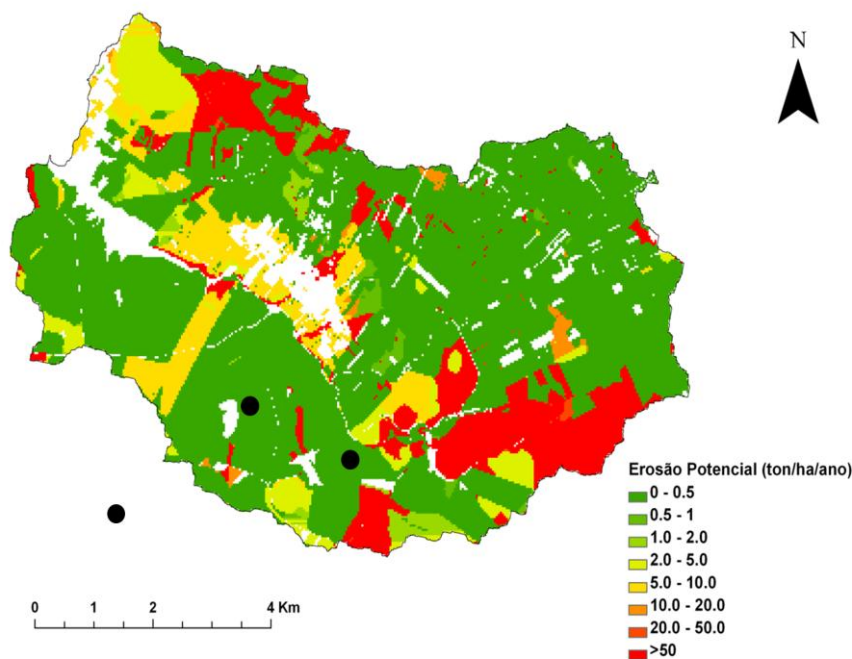


Figura 1.1. Carta dos riscos potenciais de erosão do solo determinada com o modelo PESERA, para a bacia hidrográfica do Enxoé. Os 3 pontos pretos indicam os locais dos talhões experimentais de erosão.

Quadro 1.1. Perda de solo potencial na bacia hidrográfica do Enxóe em função das diferentes classes de erosão potencial obtida com o modelo PESERA

Classe (t/ha/ano)	%	Área (ha)	Perda solo (t/ha/ano)
0-0.5	64.7	3593.77	898.4
0.5-1.0	2.7	151.32	113.5
1.0-2.0	1.8	100.57	150.9
2.0-5.0	7.0	389.69	1363.9
5.0-10.0	3.3	181.95	1364.7
10.0-20.0	1.6	87.97	1319.6
20.0-50.0	0.4	20.23	708.1
>50.0	18.6	1033.0	51650.1
Total	100	5558.51	57569.1

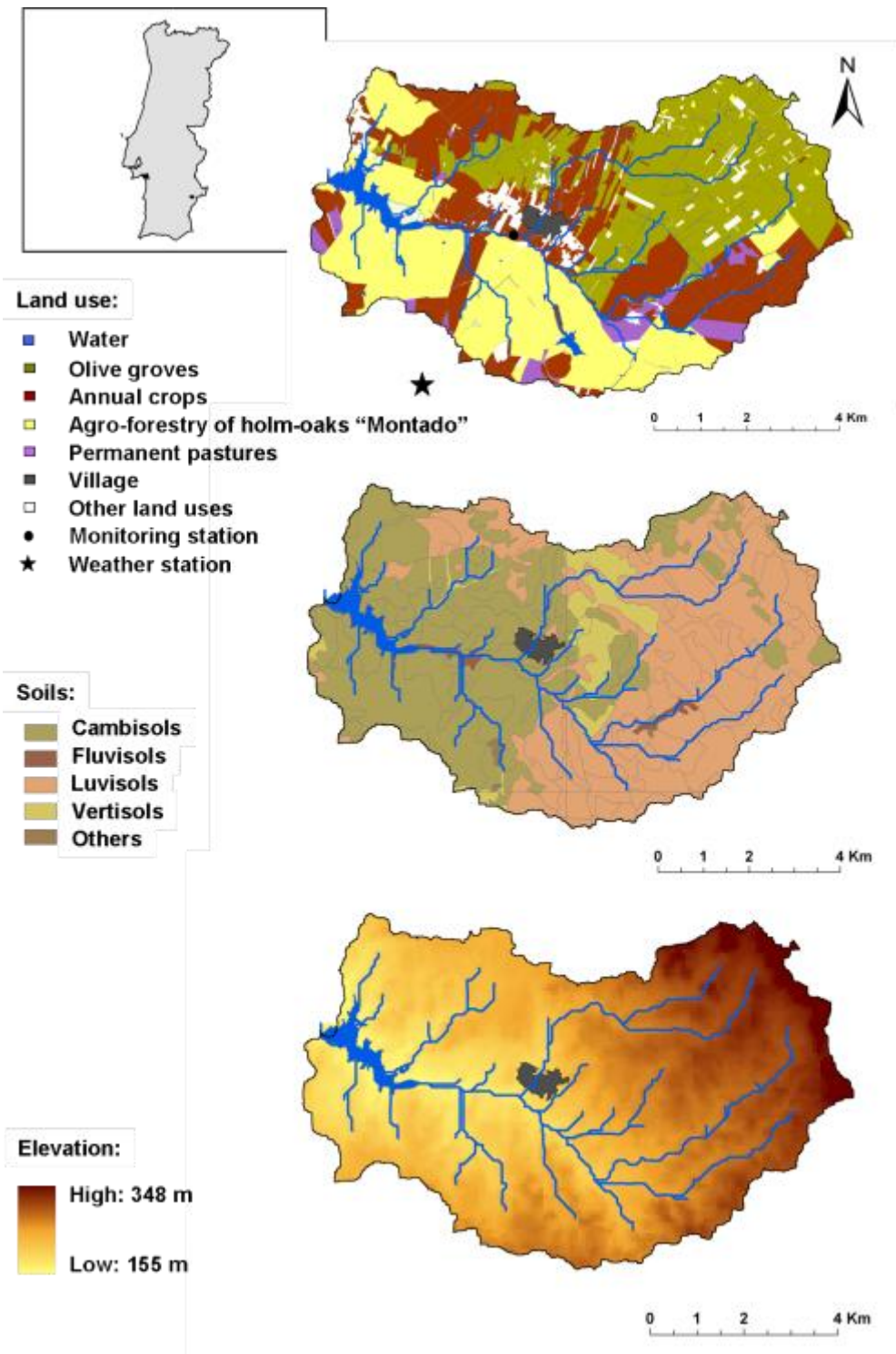


Figura 1.2. Uso do solo, tipos de solos e altitude na bacia do Enxoé.

1.2. Descrição dos perfis de solo representativos dos talhões de erosão

Talhão de erosão com olival intensivo como uso do solo

Perfil de solo P155

Classificação:

Cardoso (1974): Solo Calcário Pardo Para-Barro de calcários não compactos associados a gabros (Pc'). Carta de Solos 43-D (533)

Localização: freguesia de Salvador, Concelho de Serpa; Latitude (N):**37° 57' 41,6''**,

Longitude (W): 7° 25' 11,4''

Topografia: zona de encosta, com declives suaves (3 a 5%)

Drenagem superficial: boa

Drenagem interna: boa

Risco de erosão: ligeiro a moderado

Uso da terra: olival intensivo (6×7m) sem revestimento na entrelinha

Data: 2011, 3 de Fevereiro

Descrição efectuada por: J. Casimiro Martins e F. Pereira Pires

Horizonte /camada	Prof. (cm)	Descrição
Ap	0-35	Pouco húmido; pardo oliváceo claro (2,5 Y 5/4, seco) e pardo oliváceo (2,5 Y 4/4, húmido), apresentando fendilhamento à superfície do solo; textura franco-argilosa, com bastantes elementos grosseiros (saibro, cascalho e pedras miúdas de gabro e calcário); estrutura anisoforme subangulosa grosseira e média, forte, composta de granulosa média e fina; compacidade pequena; muito poroso com poros muito finos; extremamente rijo e friável; com bastantes raízes médias e finas; reacção viva a muito viva ao HCl a 10%; transição plana abrupta.
C	35-70 (Fundo da cova)	Material originário de gabro bastante meteorizado associado a depósitos calcários; cor acinzentada escura com manchas esbranquiçadas do calcário.



Figura 1.2. Perfil P155 – Solo Pc’

Talhão de erosão com montado pastoreado como uso do solo (solo derivado de granito)

Perfil P156

Classificação:

Cardoso (1974): Solo Litólico Não Húmico de granitos (Pg). Carta de Solos 43-D (523).

Localização: freguesia de Salvador, Concelho de Serpa; Latitude (N):**37° 57’ 41,6’’**,
Longitude (W): 7° 25’ 11,4’’

Topografia: zona ondulada, com declives suaves a moderados (3 a 8%)

Drenagem superficial: boa

Drenagem interna: boa

Risco de erosão: ligeiro

Uso da terra: aveia

Data: 2011, 3 de Fevereiro

Descrição efectuada por: J. Casimiro Martins e F. Pereira Pires

Horizonte /camada	Prof. (cm)	Descrição
Ap	0-20	Pouco húmido; pardo pálido (10 YR 6/3, seco) e pardo (10 YR 5/3, húmido); textura areno-franca, com bastantes elementos grosseiros (saibro, cascalho e pedras miúdas de quartzo e feldspato); estrutura granulosa fraca ou sem estrutura; compactidade mínima; muito poroso com poros médios, finos e muito finos; consistência solta (estados seco e húmido); com bastantes raízes finas e muito finas; sem efervescência ao HCl a 10%; transição plana abrupta.
C	20-70	Material originário de granitos, muito meteorizado (arenizado); pardo muito pálido a

(Fundo da cova)	esbranquiçado; sem estrutura; friável; sem efervescência ao HCl a 10%.
-----------------	--



Figura 1.3. Perfil P156 – Solo Pg

Talhão de erosão com montado pastoreado como uso do solo (solo derivado de xisto)

Perfil P190

Classificação:

Cardoso (1974): Solo Mediterrâneo Vermelho ou Amarelo, de Materiais Não calcários, de xistos (Vx)

WRB (1998): Luvisolo Crómico (LVcr)

Localização: freguesia de Salvador, Concelho de Serpa; Latitude (N): **37° 57' 24.8''**, Longitude (W): **7° 23' 59.4''**

Topografia: zona ondulada, com declives entre 2 e 5%

Drenagem superficial: boa

Drenagem interna: moderada

Risco de erosão: ligeiro a moderado

Uso da terra: montado de azinho com vegetação natural

Data: 2012, 5 de Abril

Descrição efetuada por: J. Casimiro Martins e M. Luís Fernandes

Horizonte /camada	Prof. (cm)	Descrição
Ap	0-20	Pouco húmido; pardo avermelhado escuro (5 YR 3/4, seco e 5 YR 3/3, húmido); textura franca, com alguns elementos grosseiros (saibro e cascalho e pedras miúdas de xisto)

		esverdeado e de rochas cristalofílicas); estrutura anisoforme subangulosa grosseira e média, forte, composta de granulosa média e fina; compactidade pequena; muito rijo (seco) e friável; moderadamente poroso, com poros finos e muito finos; com bastantes raízes médias, finas e muito finas da vegetação natural; sem reacção ao HCl a 10%; transição plana nítida.
Bt1	20-45	Muito pouco húmido; pardo avermelhado escuro (5 YR 3/4, seco e 5 YR 3/3, húmido); textura franco-argilosa, com elementos grosseiros de todas as dimensões (saibro, cascalho, pedras miúdas e pedras); prismática grosseira e média moderada; com evidência de películas de argila nas faces de alguns agregados (slickensides); pouco poroso; compactidade muito grande; muito rijo (seco) e firme; bastantes raízes grossas, médias, finas e muito finas e ainda a epiderme de raízes apodrecidas de azinheira com 2 a 3 cm de diâmetro; sem reacção ao HCl a 10%; transição plana nítida.
Bt2	45-62	Pouco Húmido; pardo avermelhado (5 YR 4/4, seco) e pardo avermelhado escuro (5 YR 3/4, húmido); textura franco-argilosa, com alguns elementos grosseiros (saibro e cascalho); prismática grosseira e média moderada; com evidência de algumas películas de argila nas faces dos agregados (slickensides); pouco poroso; compactidade média; muito rijo (seco) e firme; poucas raízes muito finas; sem reacção ao HCl a 10%; transição plana nítida.
C	62-115 (Fundo da cova)	Material originário de xisto mais ou menos meteorizado (rijo a “podre”) com variegado de cores desde o amarelado acinzentado, alaranjado e esverdeado, mas predominando as cores esverdeada e acinzentada; seco; sem raízes; sem reacção ao HCl a 10%.



Figura 1.4. Perfil P190 Solo Vx

1.3. Caracterização física e química das amostras de solo correspondentes aos perfis estudados

Quadro 1.2. Características físicas e químicas das amostras de terras crivadas correspondentes aos perfis de solo P155, P156 e P190

Local	P155	P156	P190			
Prof. (cm)	0-35	0-20	0-20	20-45	45-62	
Amostra nº	55869	55870	56608	56609	56610	
Textura	Franco-argilosa	Areno-franca	Franca	Franco-argilosa	Franco-argilosa	
Humidade (%)	5.16	0.71				
Areia Grossa (g kg ⁻¹)	18.65	56.80	24.2	16.8	9.8	
Areia Fina (g kg ⁻¹)	34.53	26.38	35.1	29.4	33.6	
Limo (g kg ⁻¹)	18.22	11.62	21.1	19.3	17.9	
Argila (g kg ⁻¹)	28.60	5.20	19.6	34.5	38.7	
pH (H ₂ O)	8.69	6.34	8.66	8.39	8.0	
CE (dS m ⁻¹)	0.252	0.354	0.47	0.27	0.20	
SAR (meq L ⁻¹) ^{0,5}	0.244	0.483	0.53	0.50	0.42	
Cl (mmol _(c) L ⁻¹)	0.253	0.795	0.70	0.34	0.24	
Csolúveis (cmol _(c) kg ⁻¹)	Ca	0.081	0.038	1.82	1.03	1.07
	Mg	0.004	0.013	1.82	1.08	0.81
	Na	0.011	0.012	0.72	0.51	0.41
	K	0.001	0.014	0.05	0.01	0.004
Σ Catiões solúveis (cmol _(c) kg ⁻¹)		0.097	0.078	4.4	2.6	2.3
Ctroca (cmol _(c) kg ⁻¹)	Ca	39.260	2.412	16.42	20.20	29.86
	Mg	0.714	0.032	6.42	11.04	17.18
	Na	0.047	0.023	0.17	0.19	0.27
	K	0.096	0.288	0.11	0.05	0.04
Σ Catiões de troca (cmol _(c) kg ⁻¹)		40.117	3.055	23.13	31.48	47.35
CTC (cmol _(c) kg ⁻¹)		40.117	7.557	23.66	32.89	47.35
ESP (%)		0.117	0.300	0.72	0.57	0.58
V (%)		100	40.4	97.73	95.72	100.00
N inorgânico (mg kg ⁻¹)	N-NO ₃ ⁻	1.993	18.3	1.45	0.46	0.72
	N-NH ₄ ⁺	0.009	0.018	nd	nd	nd
N Kjeldahl (g kg ⁻¹)		0.52	0.59	1.00	0.64	0.29
M. O. (g kg ⁻¹)		8.0	11.7	12.0	8.3	4.1
P ₂ O ₅ assimilável (mg kg ⁻¹)		115	26	4	2	1
K ₂ O assimilável (mg kg ⁻¹)		38	108	64	47	35

1.4. Caracterização hidrodinâmica das amostras no estado natural dos perfis de solo estudados

Os valores médios das características hidrodinâmicas (teor de água retida, em $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$, entre tensões ou pressões de 0,25 kPa a 1500 kPa (pF0,4 e pF4,2) e da massa volúmica aparente das amostras no estado natural dos 3 perfis de solo estudados são apresentados no Quadro 1.3.

Quadro 1.3. Características físicas (valores médios observados) das amostras no estado natural dos perfis de solo P155, P156 e P190. Teores de água retida a diferentes pF (sucções ou pressões) e massa volúmica aparente (Mva)

Perfil	P155	P156	P190	
Prof. (cm)	0-35	0-20	0-20	20-45
pF	($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)	($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)	($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)	($\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$)
0.4	0.4859	0.3790	0,3867	0,4099
1.0	0.4615	0.3081	0,3735	0,3989
1.5	0.4293	0.2308	0,3450	0,3740
1.8	0.4081	0.2040	0,3299	0,3527
2.0	0.3776	0.1926	0,3192	0,3399
2.5	0.3083	0.1250	0,2835	0,3039
3.0	0.2582	0.0840	0,2551	0,2550
3.4	0.2102	0.0533	0,2403	0,2102
4.2	0.1642	0.0243	0,2036	0,1429
Mva (g/cm^3)	1.362	1.549	1,626	1,534

1.5. Parâmetros de ajustamento das curvas de retenção de água e da condutividade hidráulica

Os parâmetros de ajustamento das curvas de retenção de água e da condutividade hidráulica, segundo o modelo de Mualem-van Genuchten, correspondentes aos 3 perfis de solo são indicados nos Quadro 1.3.

Quadro 1.4. Parâmetros obtidos no ajustamento do modelo Mualem-van Genuchten para a curva de retenção de água e para a curva de condutividade hidráulica dos Perfis P155, P156 e P190

Perfil	P155	P156	P190	
Prof. (cm)	0-35	0-20	0-20	20-45
θ_r	0.0393	0.0096	0,0795	0,0394
θ_s	0.5134	0.4112	0,3923	0,3974
α	0.1258	0.1395	0,0802	0,0102
η	1.1608	1.3221	1,1287	1,2439
ℓ	-3.5064	-2.8450		
K_s	232.1	362.5	549,1	128,6

1.6. Curvas de retenção de água no solo e da condutividade hidráulica

Nas Figuras 1.5 e 1.6 mostram-se, para os 3 perfis de solo, as curvas de retenção de água no solo e da condutividade hidráulica, com os valores experimentais obtidos por diversos métodos laboratoriais quer para a retenção de água no solo quer para condutividade hidráulica bem como os valores ajustados com o modelo de Mualem-van Genuchten.

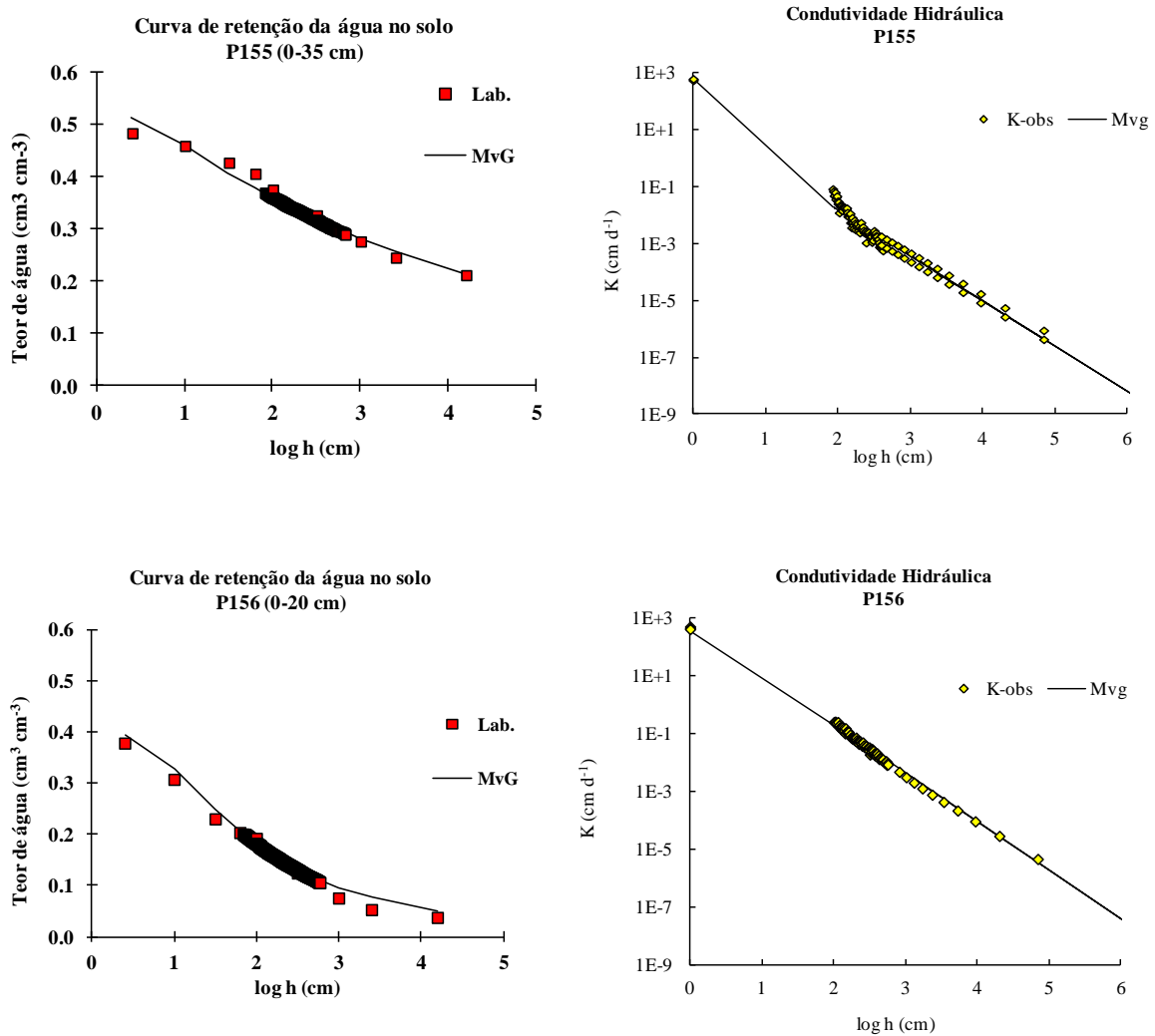


Figura 1.5. Curvas de retenção de água no solo e da condutividade hidráulica. Valores medidos laboratorialmente e simulados com o modelo de Mualem-van Genuchten para os perfis P155 e P156.

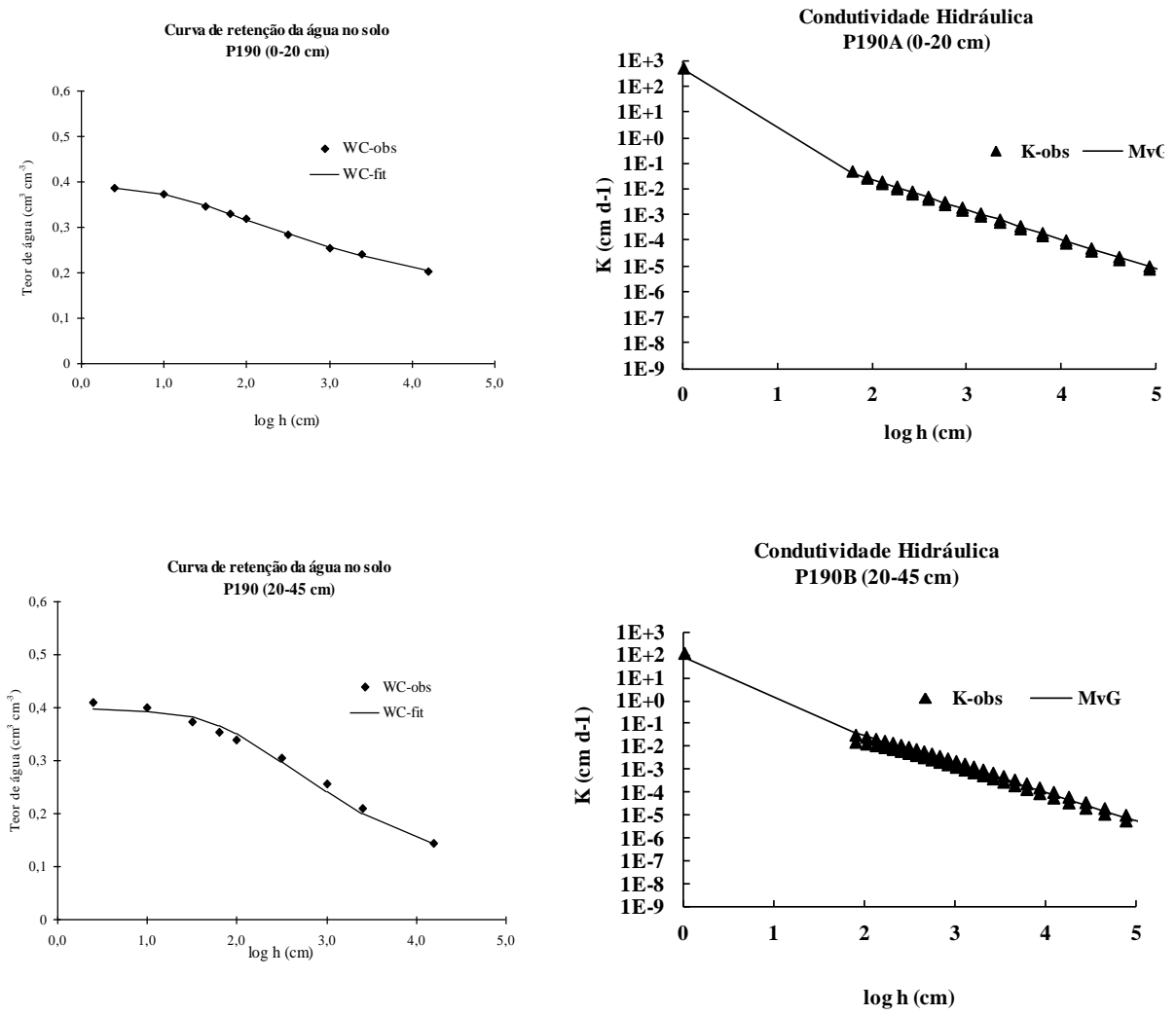


Figura 1.6. Curvas de retenção de água no solo e da condutividade hidráulica. Valores medidos e simulados com o modelo de Mualem-van Genuchten para o perfil P190.

1.7. Séries temporais nos talhões de erosão

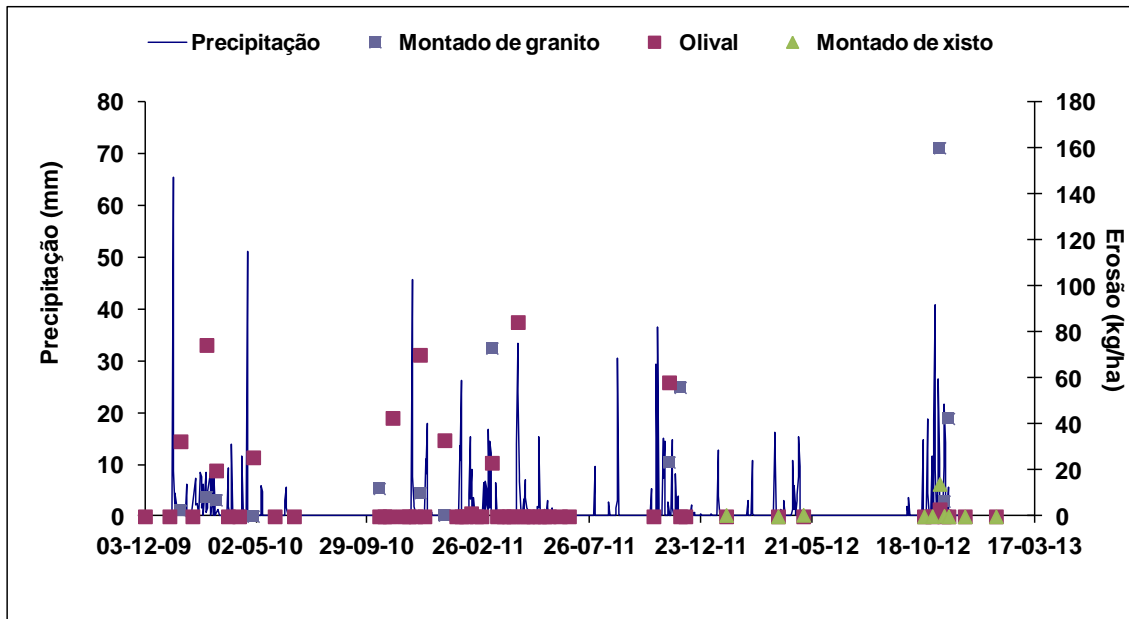


Figura 1.7. Avaliação da erosão em 3 locais (caixas de erosão) com diferentes tipos e uso do solo (montado e olival). De Janeiro de 2010 a Janeiro de 2013 (montado em solo de granito e olival) verificou-se uma perda por erosão de 405 kg/ha no montado e de 470 kg/ha no olival intensivo. De Janeiro de 2012 a Janeiro de 2013 (montado em solo derivado de xisto) a erosão foi muito reduzida. O ano hidrológico 2011/2012 foi um ano extremamente seco e praticamente não se monitorizaram escoamentos em nenhum dos 3 talhões de erosão.

1.8. Séries temporais no rio Enxoé

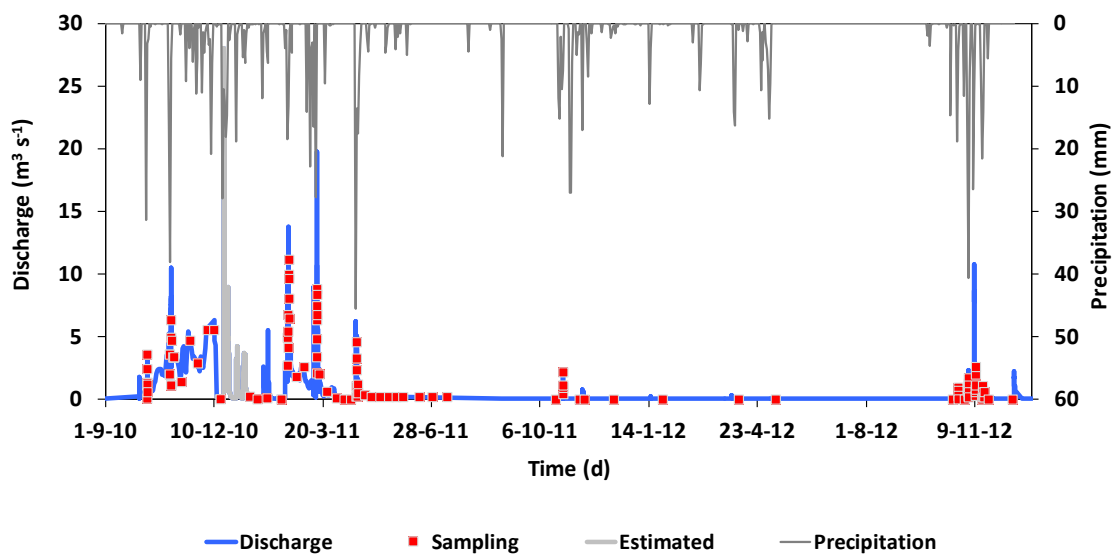


Figura 1.8. Precipitação (mm) e caudal de descarga ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$) no local de monitorização no rio Enxoé entre Outubro de 2010 e Dezembro de 2012.

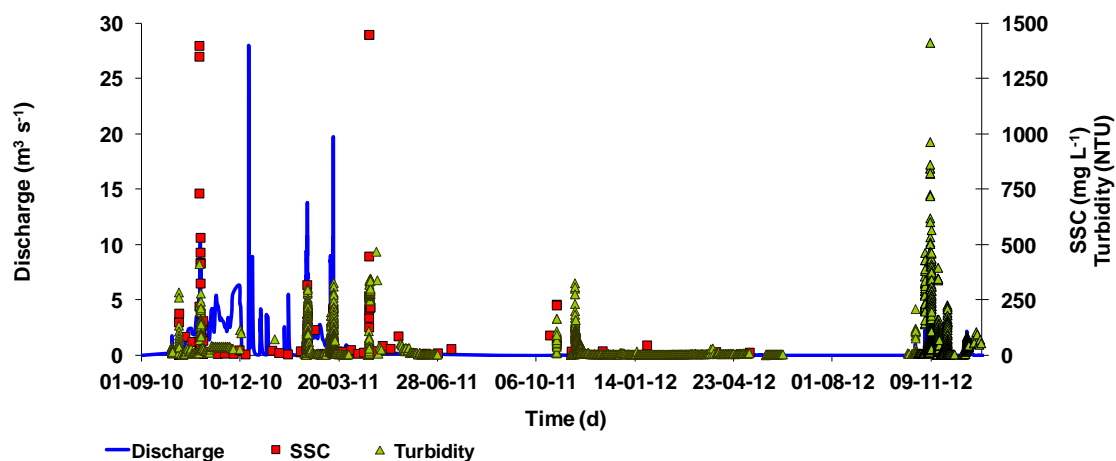


Figura 1.9. Caudal de descarga, concentração de sólidos suspensos (SSC) e turbidez monitorizadas, no rio Enxóe, entre Outubro de 2010 e Dezembro de 2012.

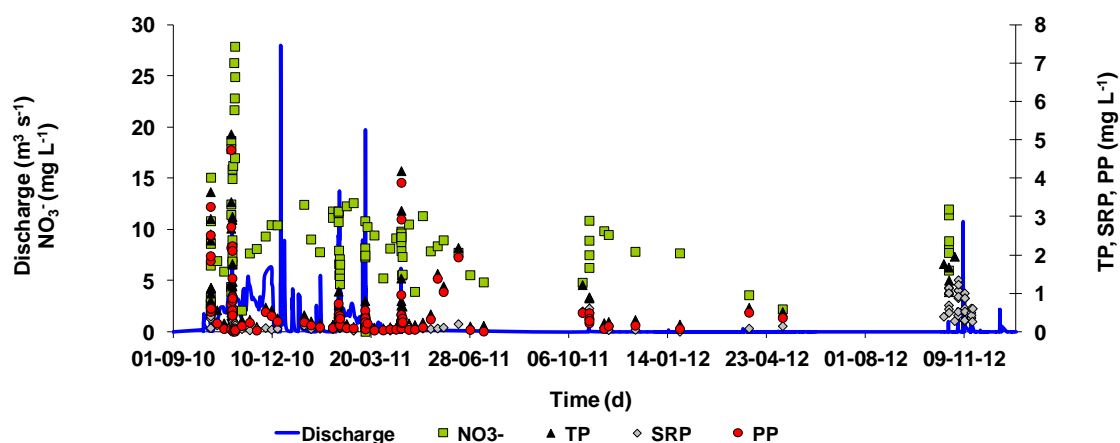


Figura 1.10. Caudal de descarga e concentrações de nitratos (NO_3^-), de fósforo total (TP), de fósforo particulado (PP) e de fósforo solúvel reactivo (SRP) monitorizadas, no rio Enxóe, entre Outubro de 2010 e Dezembro de 2012.

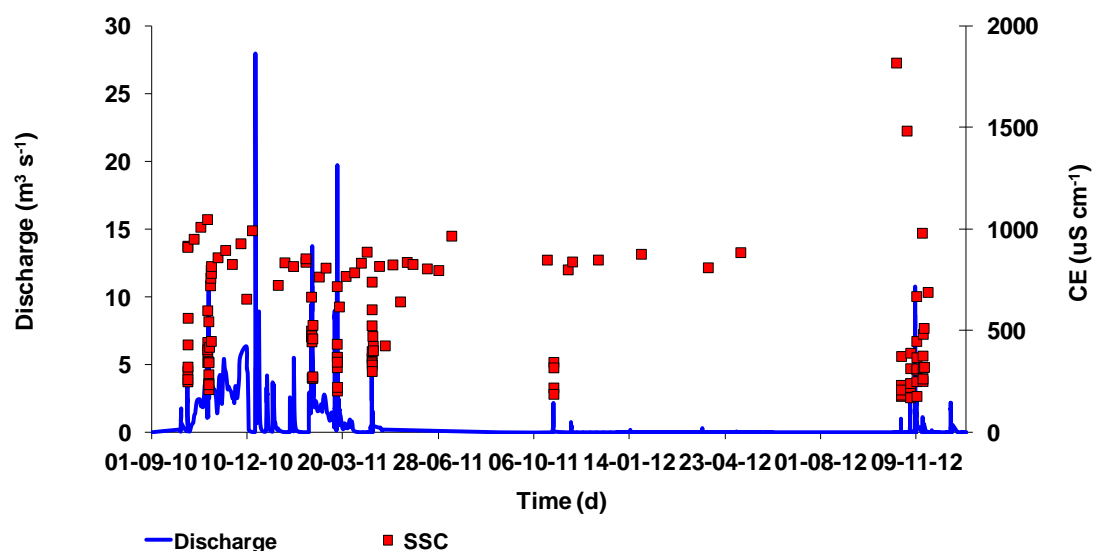


Figura 1.11. Caudal de descarga e condutividade eléctrica (CE) monitorizadas, no rio Enxóe, entre Outubro de 2010 e Dezembro de 2012.

1.9. Balanço hídrico nos talhões de erosão

Nos Quadros 1.5, 1.6 e 1.7 apresentam-se resultados de um balanço hídrico simplificado, no período de 19 de Outubro a 13 de Dezembro de 2012, para cada um dos talhões de erosão estudados. Seguem-se umas observações gerais para uma melhor compreensão dos valores apresentados:

- A determinação do teor de água do solo pelo método gravimétrico (AT) foi efetuado para 4 profundidades (0-10, 10-20, 20-30, 30-40 cm) em diferentes datas;
- Nos balanços de água: a) = e) + f) + g) + h) + i) ou seja os dados de entrada (precipitação) menos os dados de saída anulam-se;
- O valor da variação do teor de água na espessura de solo (ΔH) é obtido multiplicando a variação média do teor de água dos 0-40 cm pela profundidade, entre duas datas consecutivas: e) = c) x d). No caso de profundidades maiores que 40 cm, assumiu-se o valor do teor de água médio para o intervalo 0-40 cm;
- a), b) e i) são valores medidos nos talhões e apresentam-se a vermelho para facilitar a visualização;
- d), e), f), g) e h) são valores calculados;

Quadro 1.5. Balanço hídrico para o olival intensivo

ANÁLISE DOS BALANÇOS HÍDRICOS - 2012				OLIVAL	
DADOS:					
Declive : superior a 5 %					
Área de retenção: 180 m ² sem coberto vegetal					
Textura: Franco-argilosa					
Densidade Aparente: 1,36					
Saturação (vol): 51 %					
Cap. Campo (vol)(pF=2,5): 35 %					
Coef. Emurch. (vol.):22 %					
Precipitação: Udógrafos automáticos (3 min.)					
AT - Datas	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
19-10-2012	37,5	16,5	18,8	22,5	
30-10-2012	42,6	28,2	24,4	16,6	
15-11-2012	36,2	37,3	34,0	36,7	
21-11-2012	40,2	40,5	39,4	36,5	
13-12-2012	40,3	39,4	40,3	42,6	
Data	19.10	30.10	15.11	21.11	13.12
a) Σ Prec.(mm)		36,0	109,8	40,7	25,0
b) % Humidade	23,8	28,0	36,1	39,2	40,7
c) Δ H (%)		4,2	8,1	3,1	1,5
d) Profundidade (m)	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7
e) Δ H (mm)		16,8	56,7	21,7	10,5
f) [ET/dia] - Σ ET		[0,5] 5,5	[0,5] 8,0	[0,5] 3,0	[0,5] 11,0
g) Evap. Sup.(mm)		13,7	15,0	0,0	0,0
h) Percolação(mm)		0,0	30,1	16,0	3,5
i) Esc. Sup.(mm)		0,0	0,0	0,0	0,0
B.H.(mm)		0	0	0	0

- Não se verificou escoamento superficial em todo o período avaliado, relativo ao 4º trimestre de 2012;
- Neste talhão não existia coberto vegetal. Observou-se pelos dados meteorológicos (Serpa, Mourão), uma ET₀ média diária de cerca de 1 mm. Considerou-se, como aproximação, uma componente base de evaporação do solo de 50 % da ET₀, ou seja, 0.5 mm/dia;
- No período 19-10-12 a 30-10-12 verificou-se um aumento do teor de água no solo de 4.2 %;
- O facto do teor de água na camada dos 40 cm diminuir, permite concluir que a água infiltrada a partir da precipitação não a atingiu (Fig. 1.12);
- Nesse período de 11 dias e em função dos 36 mm de precipitação ocorridos, destaca-se um aumento do teor de água de 16.8 mm, uma evaporação de base de 5.5 mm, a não existência de percolação que leva a prever uma evaporação superficial acrescida de 13.7 mm, consistente com os teores muito elevados (entre C.C. e saturação) de água na camada dos 10 cm superficiais relativamente à média do perfil (37.,5 -23.8 = 13.7% = 13.7 mm/ 10 cm).
- No período 30-10-12 a 15-11-2012 verificou-se a subida do teor de água para valores próximos da capacidade de campo (CC) (atingindo os 36.1%),

decorrente de uma elevada precipitação. O elevado teor de água da camada superficial permite prever a continuação de evaporação superficial ($42.6\% - 28\% \approx +15\% = 15 \text{ mm}/10 \text{ cm}$), que acresce aos 8 mm de evaporação de base estimada. Considerando um perfil de humidade de 70 cm, a subida de 8.1% de humidade dará um valor de 56.7 mm. Não se registando escoamento superficial, prevê-se uma percolação de 30.1 mm de água abaixo dos 70 cm (Fig. 1.12);

- Após 15-11-2012 os dados revelam consistência com uma certa regularidade do perfil de humidade até aos 70 cm, crescendo pouco significativamente, atingindo os 40.7% em 13-12-2012, e confirmando que a CC é um valor adequado. No balanço hídrico não se registou escoamento superficial e a camada superficial mantém-se com valores próximos da média do perfil, pelo que não se assinala evaporação superficial, para além dos valores atribuídos à evaporação diária considerada na meteorologia. Com a diminuição da precipitação verificada: de 40.7 mm até 21-11-2012 e de 25 mm entre 21-11 e 13-12-2012, prevê-se então que a componente de percolação (abaixo dos 70 cm) também se verifique mas que diminua para 16 mm e 3.5 mm, nesses períodos, respetivamente. Com estes pressupostos e correspondentes valores o balanço hídrico fica assim correto.

Quadro 1.6. Balanço hídrico para o montado num solo derivado de granito

ANÁLISE DOS BALANÇOS HÍDRICOS - 2012			MONTADO DE GRANITO		
DADOS:					
Declive : superior a 5 %					
Área de retenção: 800 m ² com coberto vegetal					
Textura: Areno-Franco					
Densidade Aparente: 1,55					
Saturação (vol): 41,9 %					
Cap. Campo (vol)(pF=2,0): 19,3 %					
Coef. Emurch. (vol.): 3,9 %					
Precipitação: Udógrafos automáticos (3 min.)					
AT - Datas	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
19-10-2012	12,4	9,6	9,3	8,4	
30-10-2012	14,6	16,7	16,2	15,3	
15-11-2012	21,5	19,2	18,0	18,5	
21-11-2012	22,4	20,5	19,9	21,4	
13-12-2012	17,4	19,7	18,4	19,7	
Data	19.10	30.10	15.11	21.11	13.12
a) Σ Prec.(mm)		36,6	149,4	44,2	32,4
b) % Humidade	9,9	15,7	19,3	21,1	18,8
c) Δ H (%)		5,8	3,6	1,8	(-),2,3
d) Profundidade (m)	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7
e) Δ H (mm)		23,2	25,2	12,6	(-),16,1
f) [ET/dia] - Σ ET		[0,5] 5,5	[1,0] 16,0	[1,0] 6,0	[1,0] 22,0
g) Evap. Sup.		0,0	0,0	0,0	0,0
h) Percolação		7,9	106,9	24,5	26,5
i) Esc. Sup.		0,0	1,3	1,1	0,0
B.H.(mm)		0	0	0	0

- O escoamento superficial em todo o período avaliado foi pouco significativo.
- Neste talhão foi-se desenvolvendo alguma vegetação espontânea. Observou-se pelos dados meteorológicos (Serpa, Mourão), uma ET₀ média diária de cerca de 1 mm. No período inicial, até final de Outubro, considerou-se apenas algum coberto vegetal residual e seco.
- No período 19-10-2012 a 30-10-2012 verificou-se um aumento do teor de água no solo de 5.8 %
- Nesse período de 11 dias e em função dos 36 mm de precipitação, destaca-se uma subida de humidade de 23.2 mm, uma evaporação de base de 5.5 mm, a não existência de evaporação superficial (ao contrário do sucedido no olival com valores de humidade muito superiores à superfície) leva à previsão de 7.9 mm de percolação, consistente com teores de água crescentes nas camadas dos 30-40 cm.

- No período 30-10-2012 a 15-11-2012 verificou-se um aumento do teor de água (atingindo os 19.3%) para valores próximos da CC (neste talhão a CC está associada a um pF de 2.0 dada a textura mais arenosa). A precipitação foi extremamente elevada: 149.4 mm, mas o escoamento atingiu apenas 1.3 mm (0.8%). Por outro lado, face à subida de 25.2 mm do teor de água no perfil de solo, até aos 70 cm, e a uma ET₀ de 16 mm, prevê-se que a percolação (abaixo dos 70 cm) seja também extremamente elevada, atingindo os 106.9 mm (Fig. 1.13);
- Após 15-11-2012 os dados revelam consistência com uma certa regularidade do perfil de humidade até aos 70 cm, crescendo ou baixando pouco significativamente, confirmando-se que a CC é um valor adequado. No balanço hídrico registou-se um escoamento superficial de apenas 1.1 mm (2.5% da precipitação). A maior componente foi neste período a percolação (abaixo dos 70 cm), mesmo com a diminuição da precipitação.

Quadro 1.7. Balanço hídrico para o montado num solo derivado de xisto

ANÁLISE DOS BALANÇOS HÍDRICOS - 2012		MONTADO DE XISTO				
DADOS:						
Declive : superior a 5 %						
Área de retenção: 380 m ² com coberto vegetal						
Textura: Franca a Franco-argilosa						
Densidade Aparente: 1,58						
Saturação (vol): 39,5 %						
Cap. Campo (vol)(pF=2,5): 29,4 %						
Coef. Emurch. (vol.):17,2 %						
Precipitação: Estimativa com dados do montado de granito						
	AT - Datas	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
	19-10-2012	15,8	11,7	11,1	7,6	
	30-10-2012	20,5	17,7	17,4	18,3	
	15-11-2012	27,6	28,4	25,5	30,0	
	21-11-2012	27,6	29,3	37,5	42,1	
	13-12-2012	27,3	28,2	34,0	36,3	
	Data	19.10	30.10	15.11	21.11	13.12
a)	Σ Prec.(mm)		36,6	149,4	(44,2)≥52,6	32,4
b)	% Humidade	11,6	18,5	27,9	34,1	31,5
c)	Δ H (%)		6,9	9,4	6,2	(-) 2,6
d)	Profundidade (m)	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7
e)	Δ H (mm)		27,6	65,8	43,4	(-)18,2
f)	[ET/dia] - Σ ET		[0,5] 5,5	[1,0]16,0	[1,0] 6,0	[1,0] 22,0
g)	Evap. Sup.		0,0	0,0	0,0	0,0
h)	Percolação		3,3	65,5	≥0	28,3
i)	Esc. Sup.		0,2	2,1	3,2	0,3
	B.H.(mm)		0	0	0	0

- O escoamento superficial em todo o período avaliado foi pouco significativo, mas superior ao dos outros talhões.

- Neste talhão foi-se desenvolvendo alguma vegetação espontânea. Observou-se pelos dados meteorológicos (Serpa, Mourão), uma ET_0 média diária de cerca de 1 mm. No período inicial, até final de Outubro, considerou-se apenas algum coberto vegetal residual e seco.
- No período 19-10-2012 a 30-10-2012 verificou-se um aumento do teor de água no solo de 6.9%.
- Nesse período de 11 dias e em função dos 36 mm de precipitação, destaca-se então no perfil 0-40 cm uma subida de humidade de 27.6 mm, uma evaporação de base de 5.5 mm, o escoamento superficial foi apenas de 0.2 mm, a não existência de evaporação superficial (ao contrário do sucedido no olival com valores de humidade muito superiores à superfície) leva à previsão de 3.3 mm de percolação, consistente com teores de água crescentes nas camadas dos 30-40 cm.
- No período 30-10-2012 a 15-11-2012 verificou-se o aumento do teor de água (atingindo os 27.9%) para valores próximos da capacidade de campo (Fig. 1.14). A precipitação foi extremamente elevada: 149,4 mm, mas o escoamento atingiu apenas 2.1 mm (1.4%). Por outro lado, mesmo face a uma subida de 65.8 mm do teor de água no perfil de solo, até aos 70 cm, e a uma ET_0 de 16 mm, prevê-se que a percolação (abaixo dos 70 cm) seja ainda assim elevada, atingindo os 65.5 mm;
- Após 15-11-2012 os dados revelam consistência com uma certa regularidade do perfil de humidade até aos 70 cm, aumentando ou diminuindo pouco significativamente, confirmando-se que a CC é um valor adequado. No balanço hídrico registou-se escoamentos superficiais de 3.2 mm e 0.3 mm. No entanto, a subida de humidade (sobretudo em profundidade) em conjunto com o escoamento superficial e evapotranspiração verificados para o período 15-11-2012 a 21-11-2012 obriga a uma previsão de precipitação acima dos 52.6 mm. Dado que não existiam udógrafos neste talhão, conclui-se que uma chuvada mais forte/trovoada localizada terá ocorrido apenas neste montado e não no montado de granito que serviu de base para os dados de precipitação.

Nas Figuras 1.12, 1.13 e 1.14 pode observar-se a evolução do teor de água nos talhões de erosão estudados.

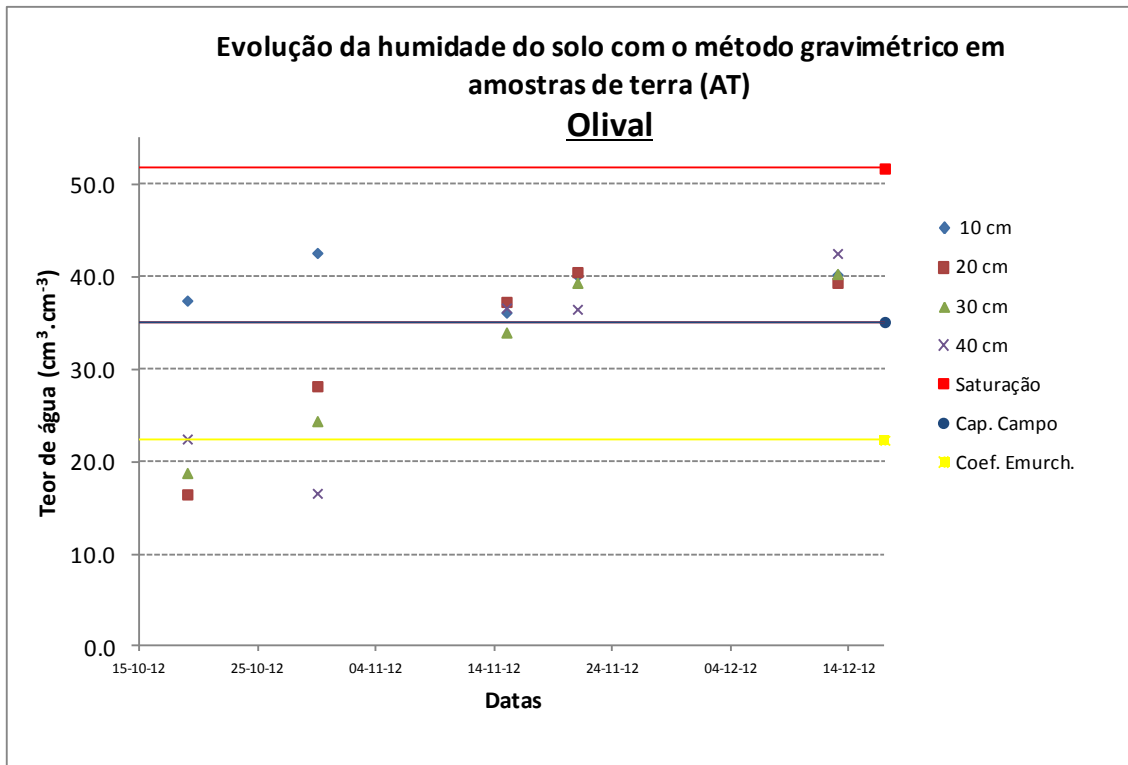


Figura 1.12. Evolução do teor de água no solo no olival intensivo

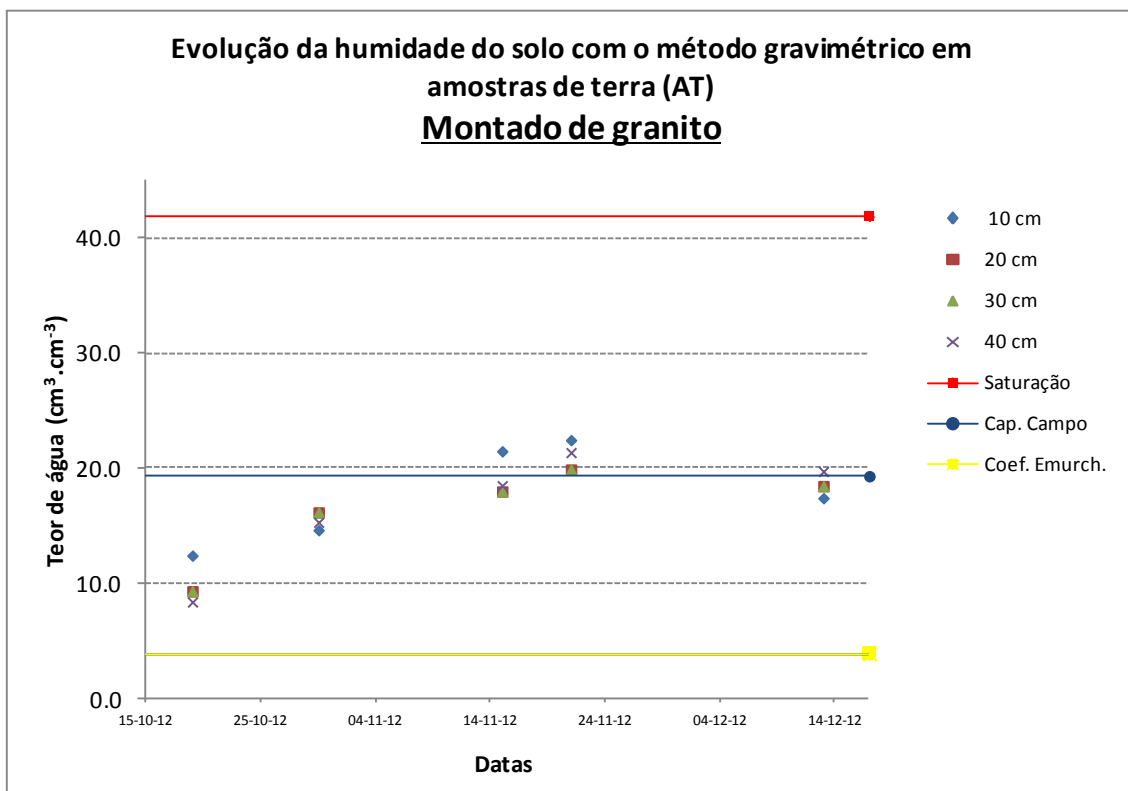


Figura 1.13. Evolução do teor de água no solo no montado de granito

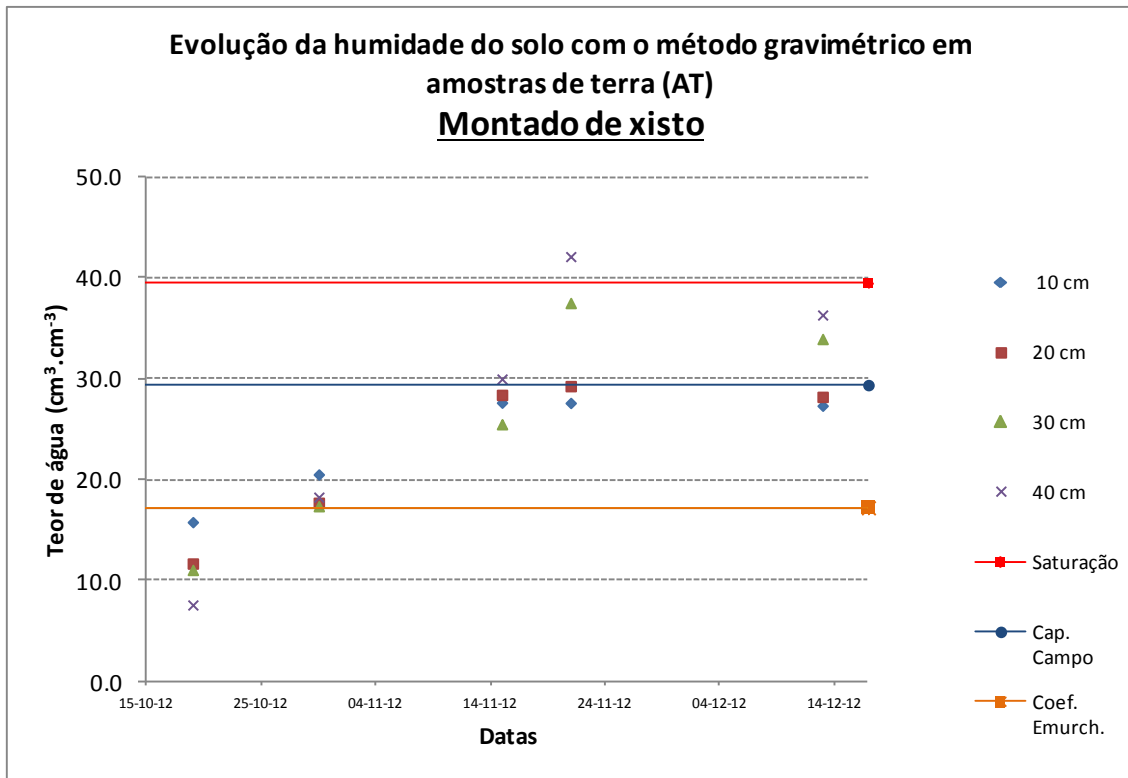


Figura 1.14. Evolução do teor de água no solo no montado de xisto

Tarefa 2 – Monitorização dos nutrientes e actividade trófica no reservatório do Enxoé

2.1. Campanhas mensais

As colheitas mensais encontram-se concluídas. Foram realizadas em 3 locais (cabeceira, centro da albufeira e barragem) e 2 profundidades (superfície e fundo) de 21/9/10 a 1/3/12. Os parâmetros físico-químicos determinados foram: NH_4 , N total, N Kjeldahl, NO_3 , NO_2 , P total, fosfatos, P particulado, MO, SST. Exemplos dos resultados obtidos encontram-se nas Fig. 2.1 a 2.3.

Para a análise do fitoplâncton fizeram-se amostras compostas da zona eufótica para determinação da clorofila (Fig. 2.4), identificação e quantificação de fitoplâncton e biovolume específico (Fig. 2.5).

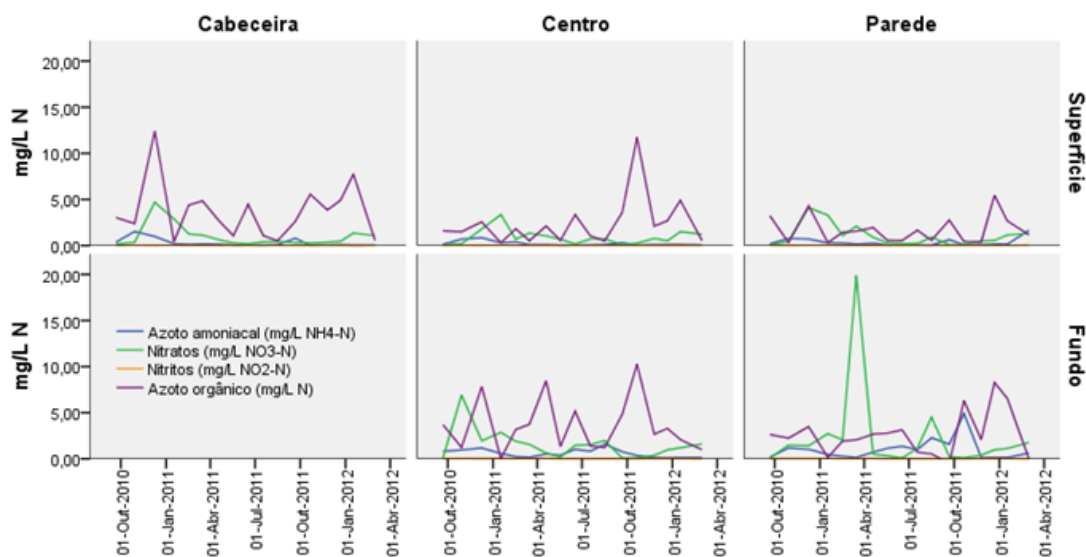


Figura 2.1. Séries temporais da concentração do azoto amoniacal, dos nitratos, nitritos e azoto orgânico em 3 locais da albufeira do Enxoé (cabeceira, centro e parede) à superfície e no fundo.

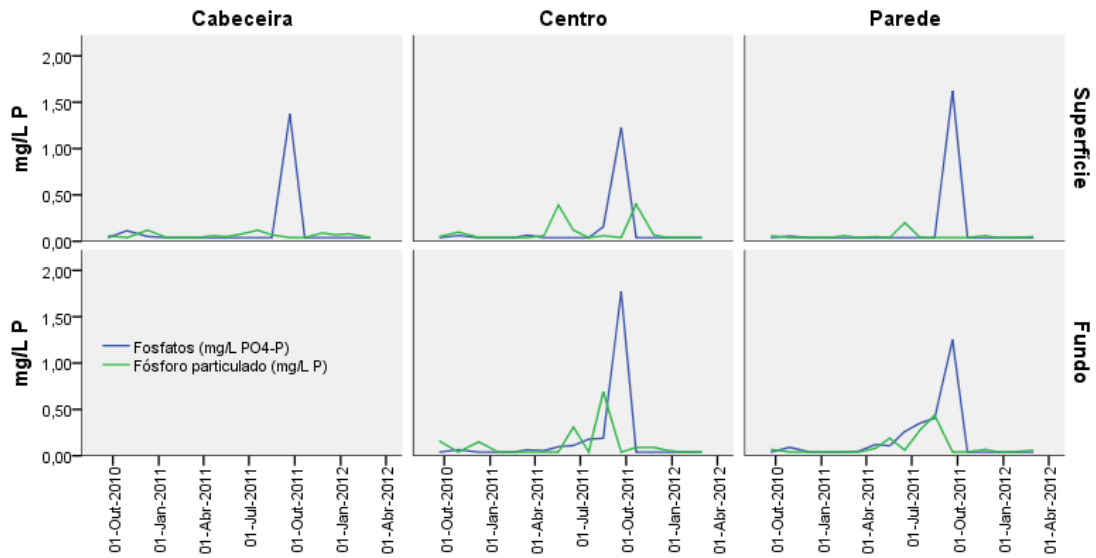


Figura 2.2. Séries temporais da concentração de fosfatos e de fósforo particulado em 3 locais da albufeira do Enxóe (cabeceira, centro e parede) à superfície e no fundo.

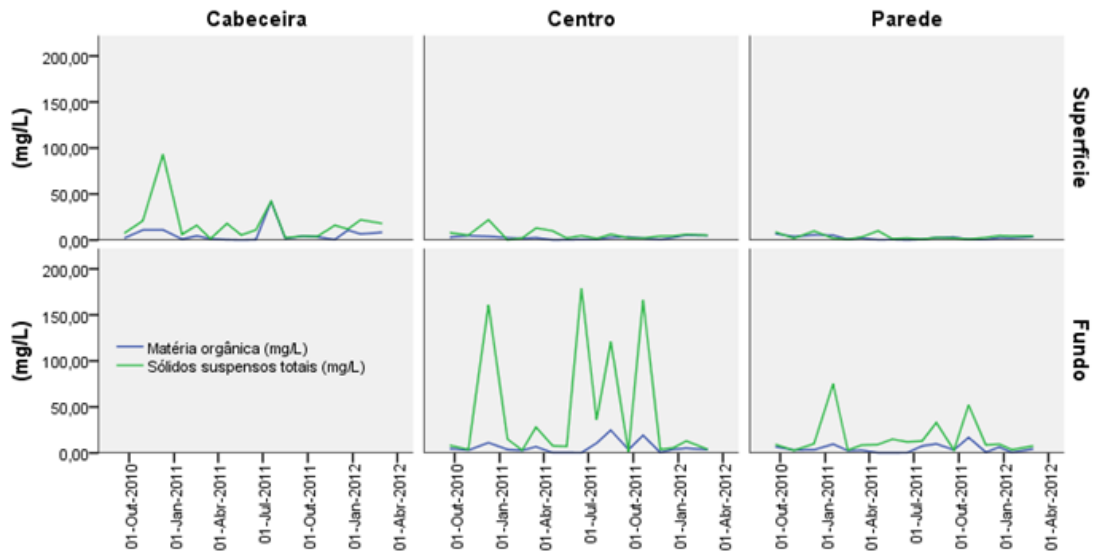


Figura 2.3. Séries temporais da concentração de matéria orgânica e de sólidos suspensos totais em 3 locais da albufeira do Enxóe (cabeceira, centro e parede) à superfície e no fundo.

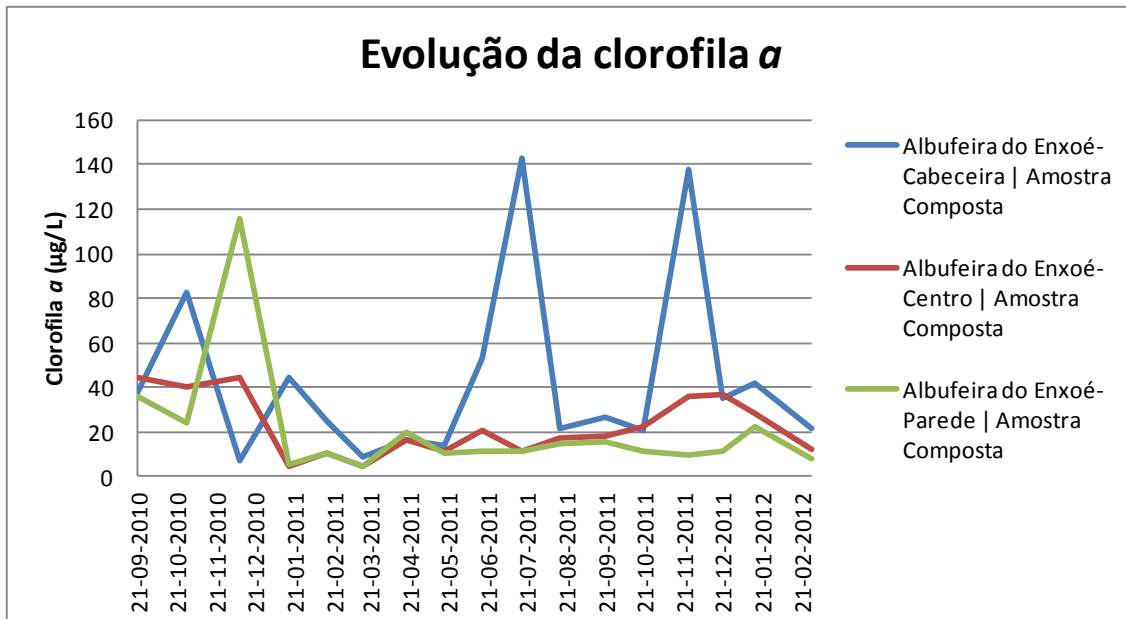


Figura 2.4. Série temporal da evolução da clorofila a na albufeira do Enxóe , nos 3 locais de estudo (cabeceira, centro e parede).

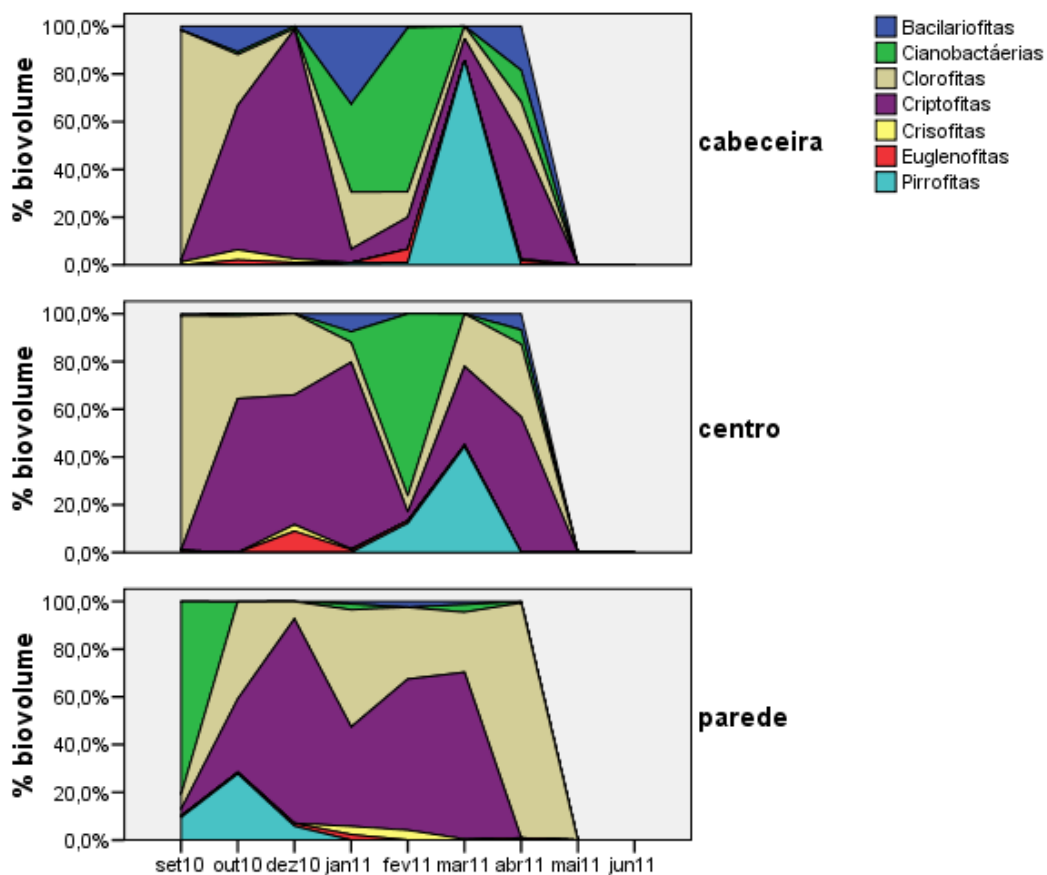


Figura 2.5. Evolução do Fitoplâncton – células / mm^3 / mL na albufeira do Enxóe , nos 3 locais de estudo (cabeceira, centro e parede).

2.2. Campanhas sazonais

As campanhas sazonais encontram-se concluídas. Realizaram-se 24 campanhas (nos 3 locais) para análise de perfis sazonais verticais e longitudinais no reservatório: profundidade, temperatura, turbidez, oxigénio dissolvido, pH, e potencial redox (Fig. 2.6 e 2.7).

2.3. Campanhas para recolha de sedimentos do fundo

Esta tarefa está concluída. Os sedimentos foram colhidos, moídos e analisados em relação à MO, P total e N total.

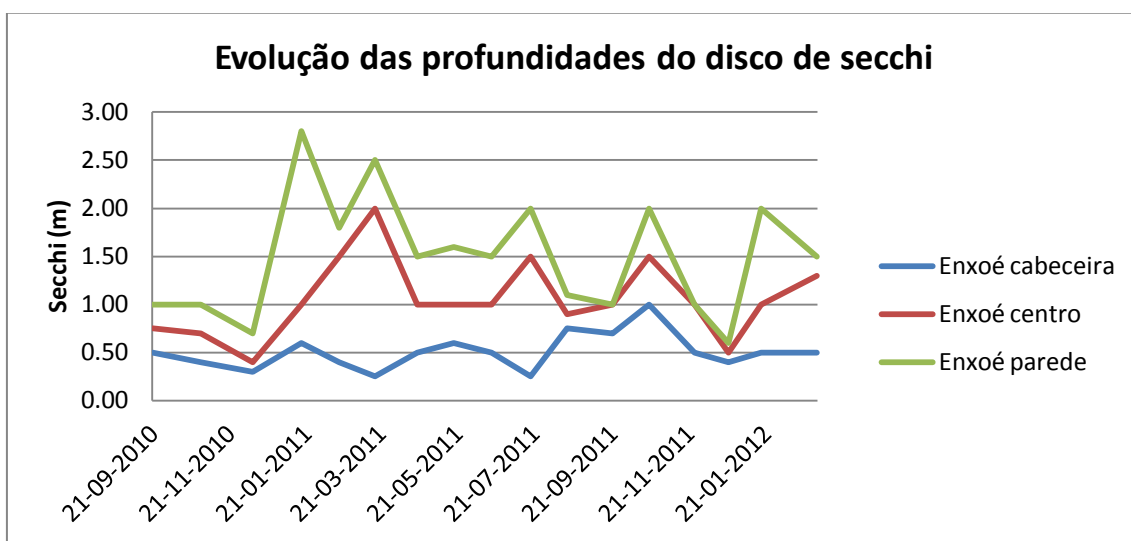


Figura 2.6. Evolução das profundidades do disco secchi – transparência, nos 3 locais estudados na albufeira do Enxoé.

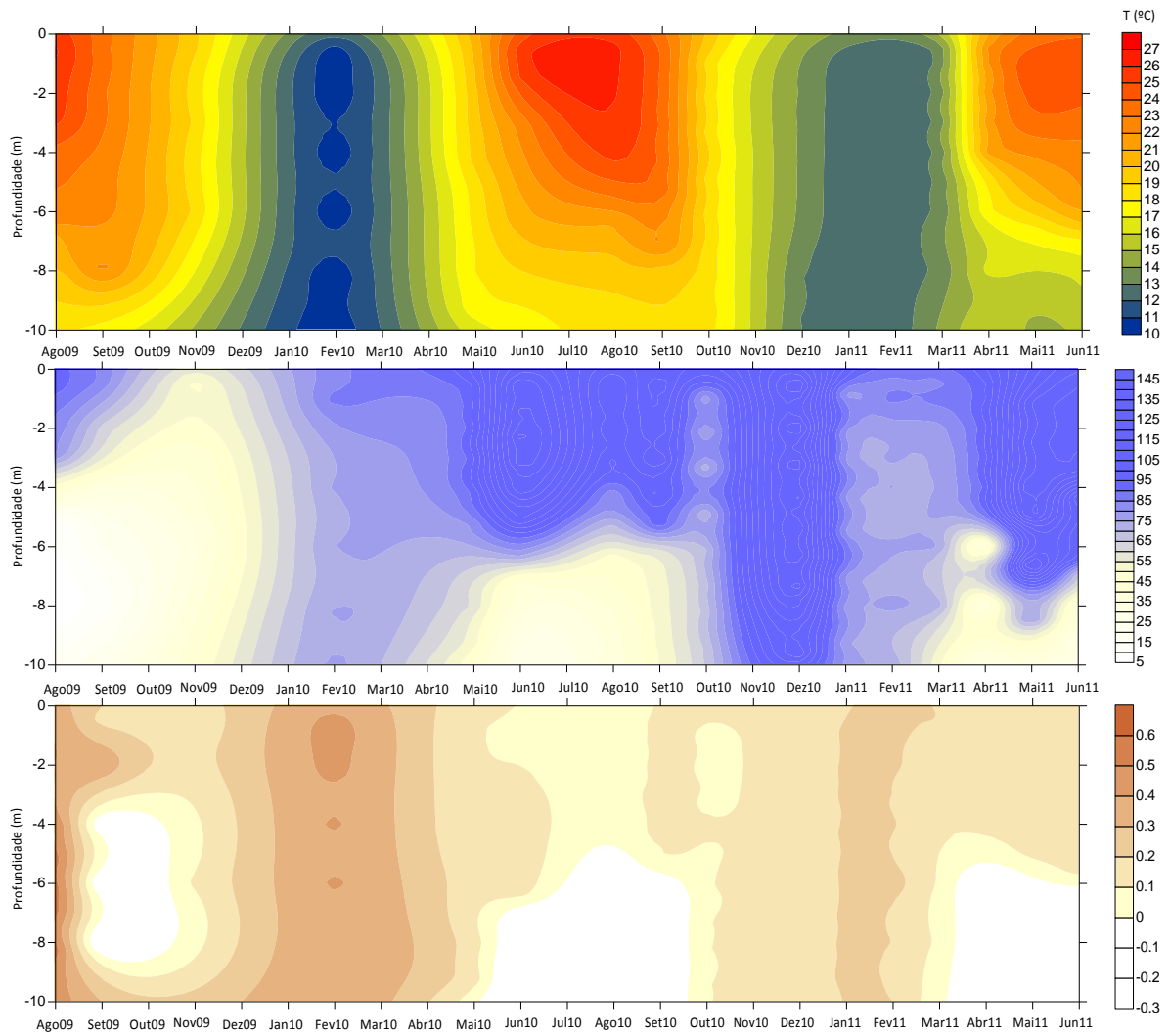


Figura 2.7. Evolução da temperatura, percentagem de saturação do oxigénio dissolvido e potencial redox junto à parede do reservatório do Enxoé.

Tarefa 3 – Modelação da dinâmica do P e do N na bacia hidrográfica e no reservatório

3.1. Exemplos de resultados obtidos com o modelo SWAT

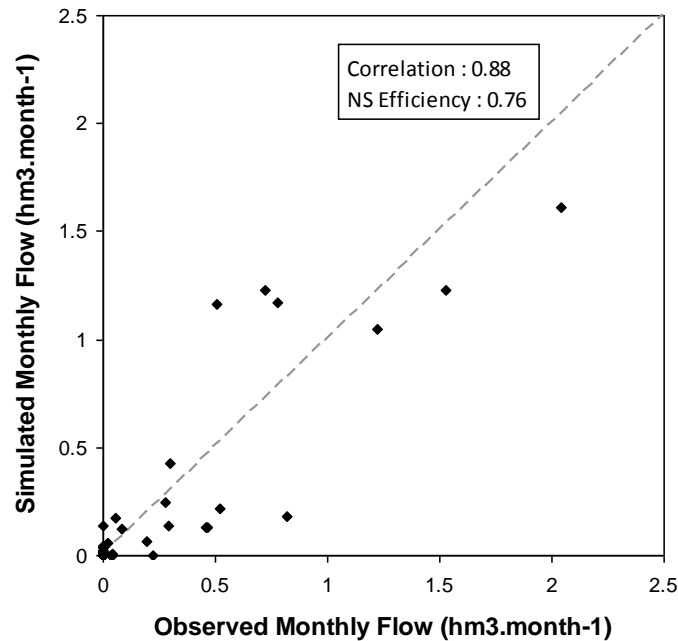
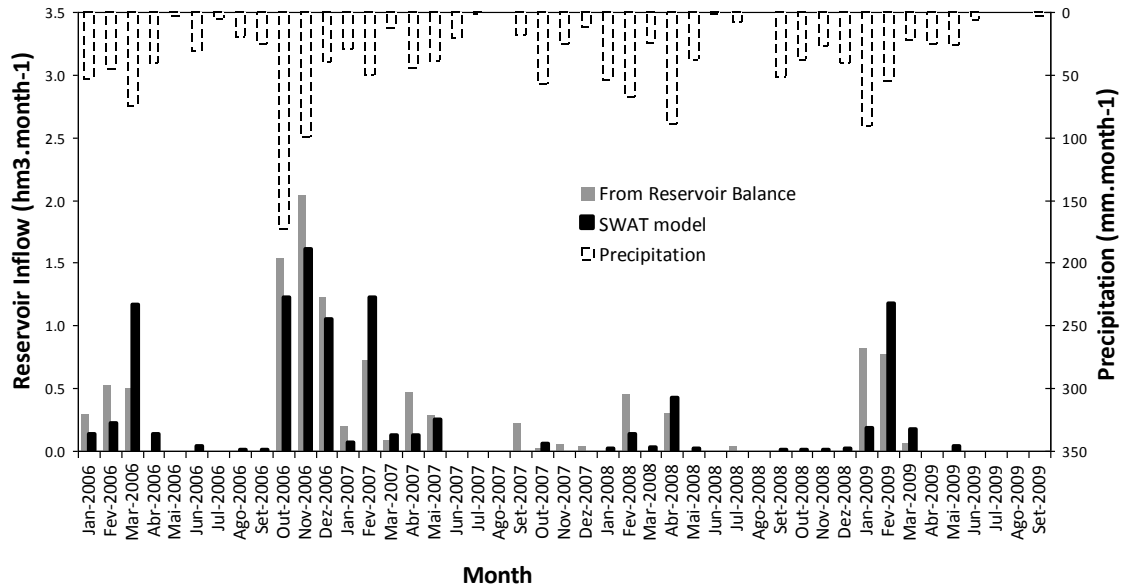


Figura 3.1. Fluxo mensal de entrada no reservatório do Enxoé – comparação entre os fluxos obtidos a partir do balanço no reservatório e os fluxos simulados com o modelo SWAT. Figura superior – Comparação dos fluxos por mês; a precipitação mensal está representada no 2º eixo e invertida. Figura inferior – Correlação entre o fluxo observado e estimado (o R^2 e o coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe estão indicados).

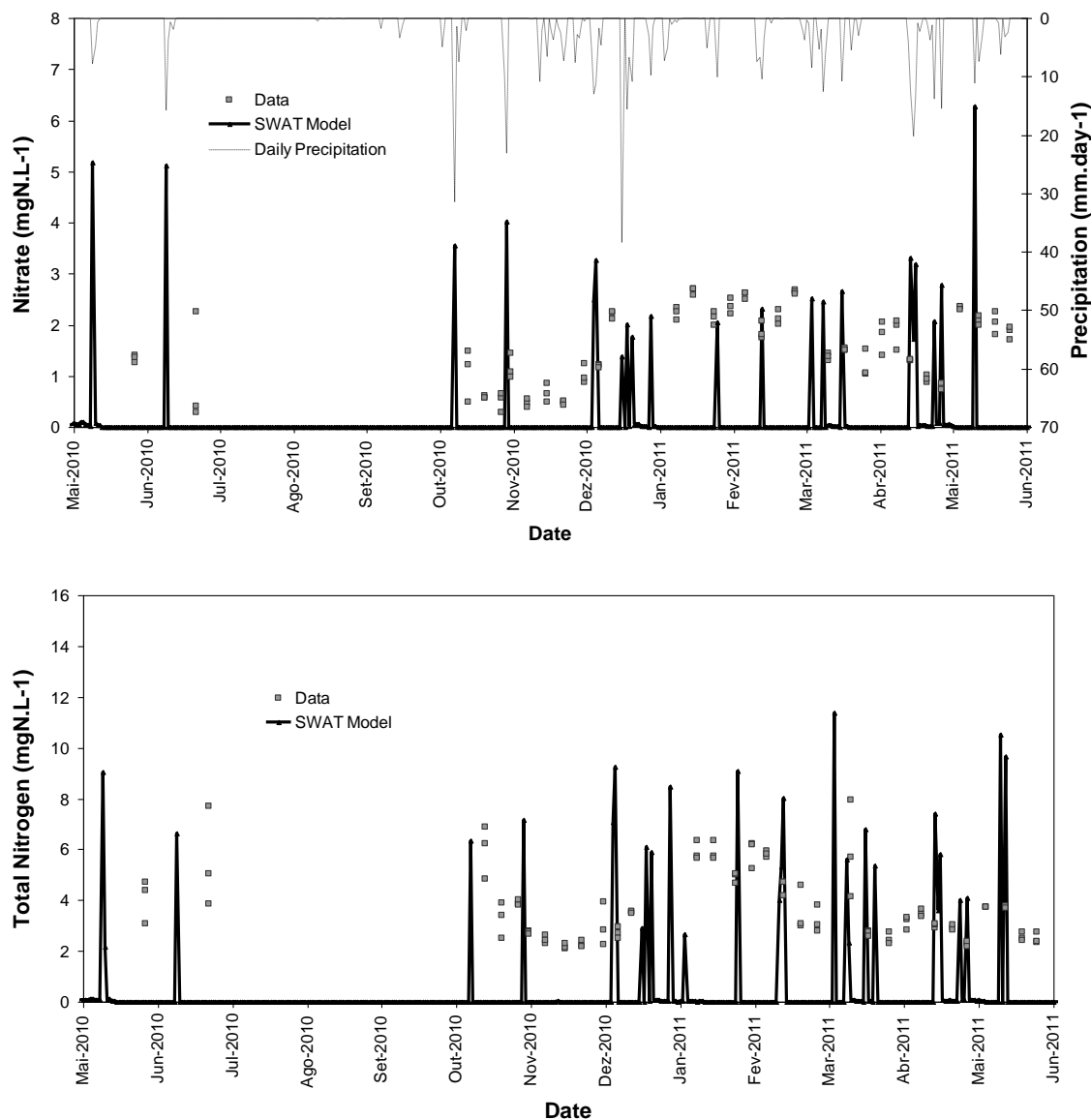


Figura 3.2. Concentração de nitratos (figura superior) e de azoto total (figura inferior) no rio Enxóe – comparação entre os valores medidos no local e os resultados da simulação com o modelo SWAT. A precipitação diária está representada no eixo secundário da série temporal dos nitratos, com a escala invertida.

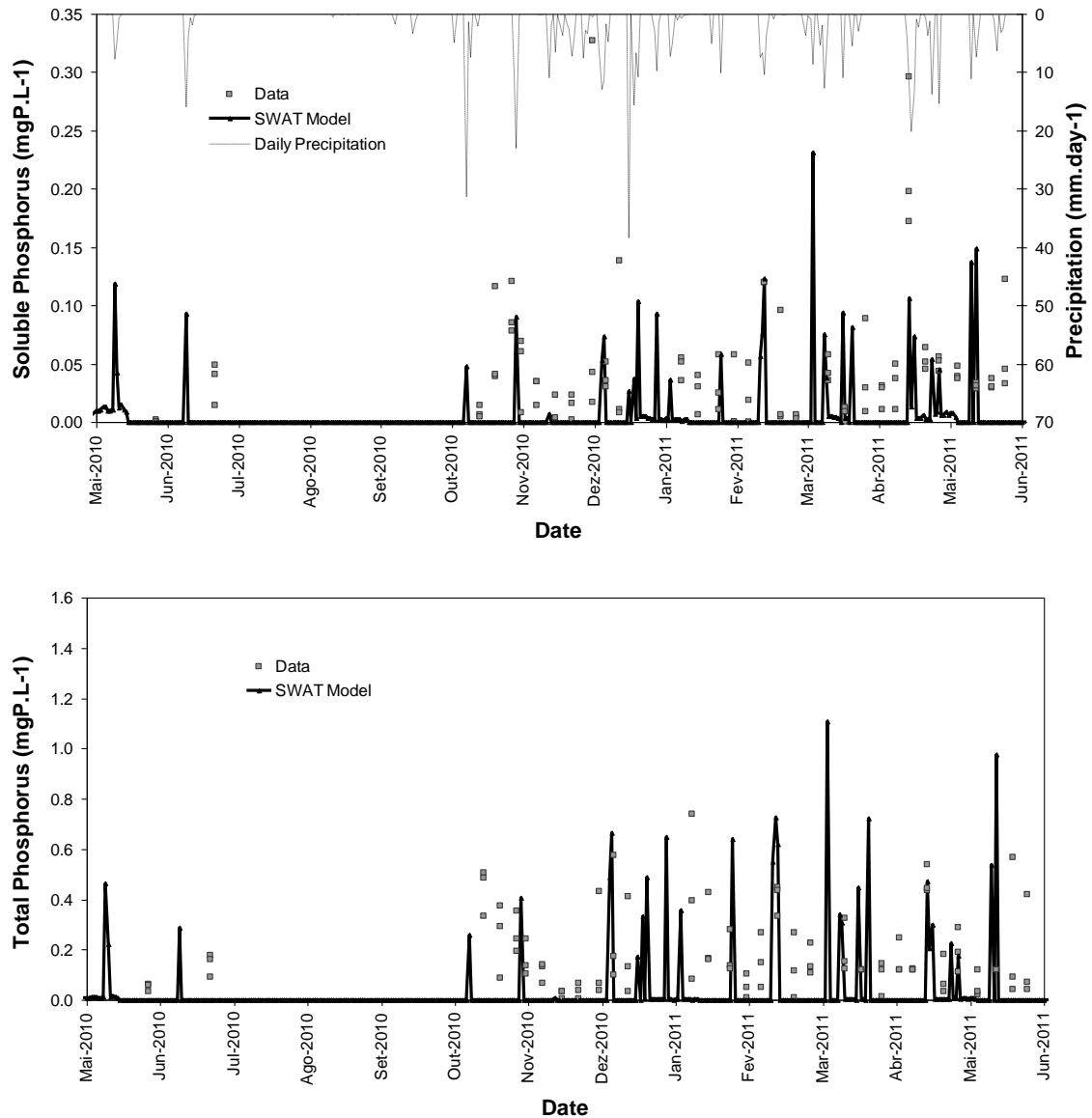


Figura 3.3. Concentração de fósforo solúvel (figura superior) e de fósforo total (figura inferior) no rio Enxóe – comparação entre os valores medidos no local e os resultados da simulação com o modelo SWAT. A precipitação diária está representada no eixo secundário da série temporal do fósforo solúvel, com a escala invertida.

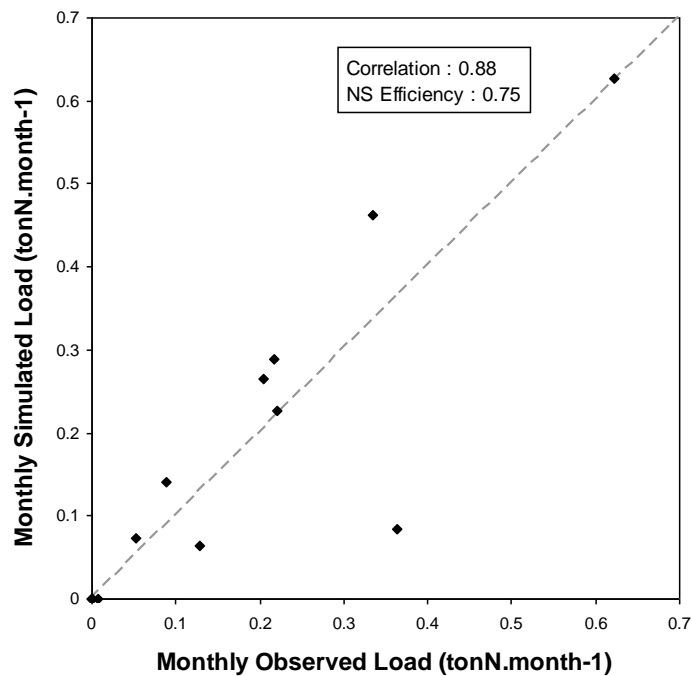
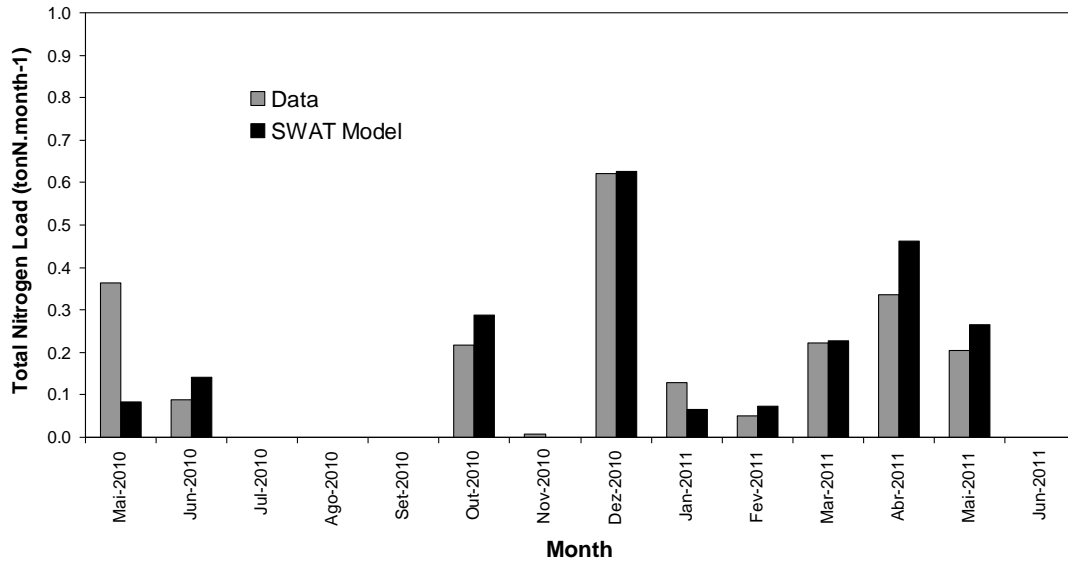


Figura 3.4. Carga de azoto total no rio Enxóe – comparação entre os valores estimados a partir dos dados experimentais e os resultados da modelação com o modelo SWAT. Figura superior – comparação das cargas por mês. Figura inferior – correlação entre as cargas observadas e estimadas por modelação (o R^2 e o coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe estão indicados).

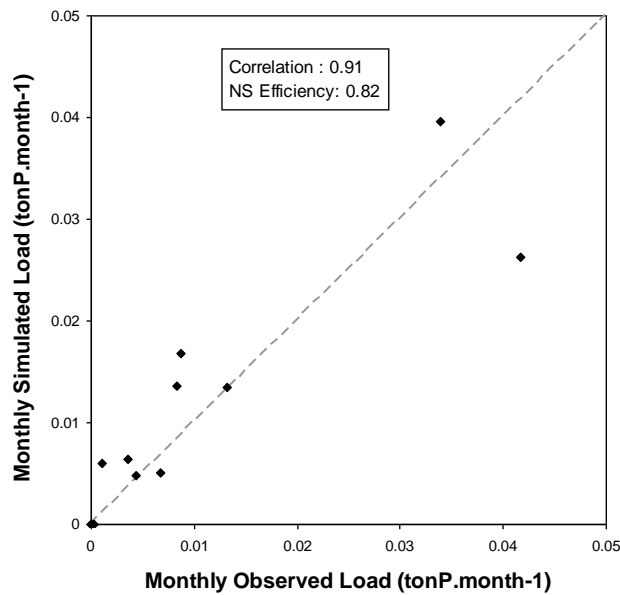
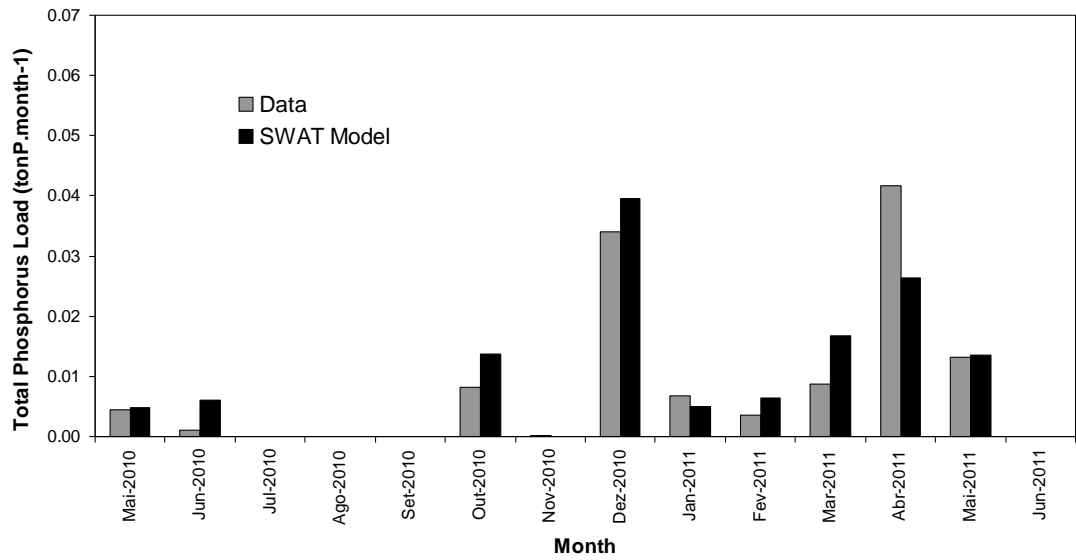


Figura 3.5. Carga de fósforo total no rio Enxóe – comparação entre os valores estimados a partir dos dados experimentais e os valores estimados por modelação com o modelo SWAT. Figura superior – comparação das cargas por mês. Figura inferior – correlação entre as cargas observadas e os valores estimados por modelação (o R^2 e o coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe estão indicados).

3.2. Balanço médio de água, nutrientes e sedimentos na bacia hidrográfica do Enxoé, obtidos com o modelo SWAT

O balanço médio de água e de azoto exportados para o rio obtidos com o modelo SWAT na bacia hidrográfica do Enxoé são apresentados na Fig. 3.6. Aproximadamente 80-85% da precipitação (média anual na bacia é cerca de 500mm) é evapotranspirada e a restante 15-20% é transportada para o rio (10-15% pela toalha freática e fluxos laterais e 5 % por escoamento superficial). Devido ao regime do fluxo o escoamento superficial transporta para o rio 20 vezes mais azoto ($2.4-2.7 \text{ kgN.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$) do que a toalha freática ($0.1 \text{ kgN.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$).

Um balanço similar foi também efetuado para o fósforo e sólidos suspensos. O fósforo é transportado principalmente pelo escoamento superficial pois as suas formas inorgânicas têm carga negativa, tal como o solo, e são normalmente retidas à superfície do solo e transportadas na fase solúvel, particulada ou ligadas às partículas finas do solo por erosão. A taxa de exportação dos sólidos suspensos foi estimada em $0.45 \text{ t.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, enquanto a do fósforo foi estimada em $0.3 \text{ kgP.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$.

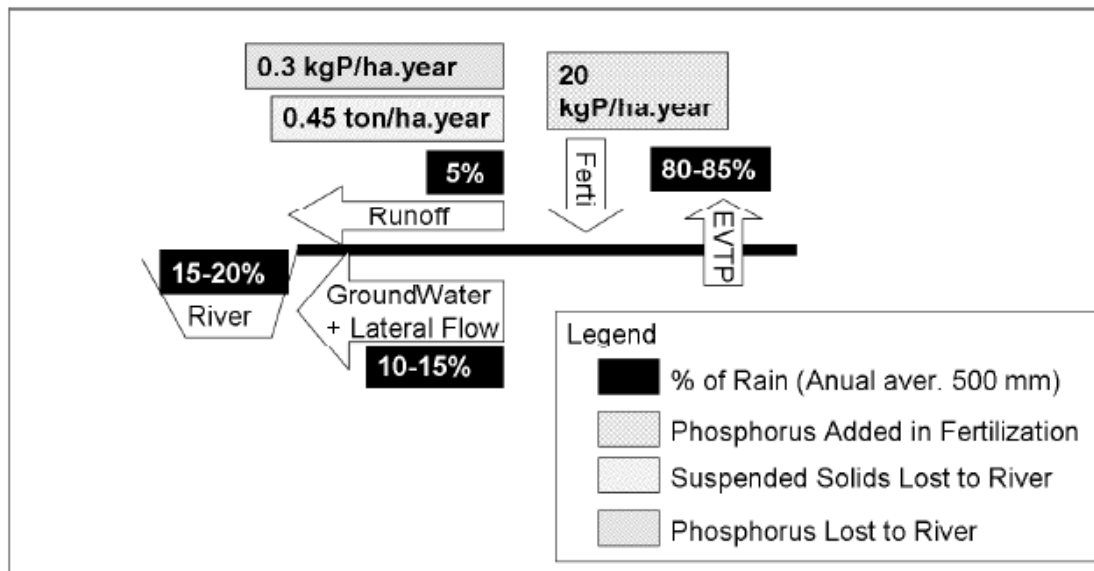
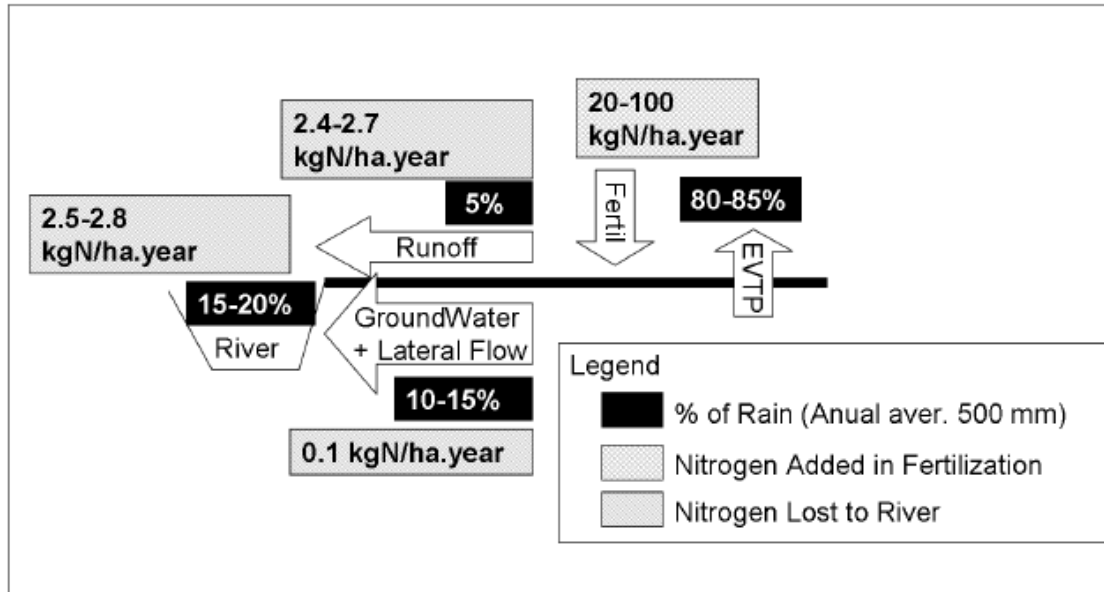


Figura 3.6. Balanço médio de água, nutrientes e sedimentos na bacia hidrográfica do Enxoé, obtidos com o modelo SWAT. Figura superior – médias anuais de água e azoto
Figura inferior – médias anuais de água, fósforo e sólidos suspensos

3.2. Exemplos de resultados obtidos com o modelo MOHID_Land

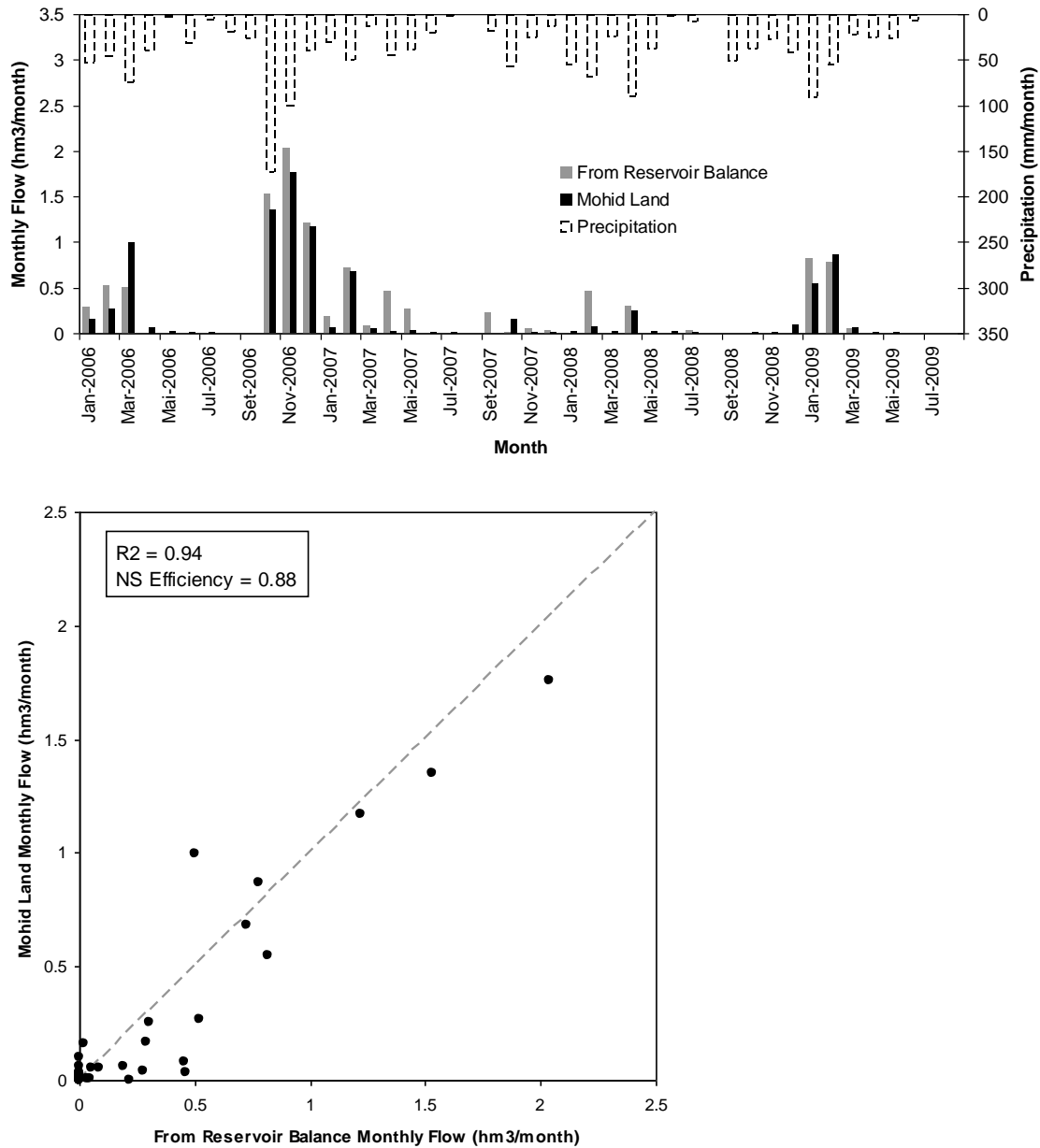


Figura 3.7. Fluxo mensal de entrada no reservatório do Enxoé – comparação entre os fluxos obtidos a partir do balanço no reservatório e os fluxos simulados com o modelo MOHID Land. Figura superior – comparação dos fluxos por mês; a precipitação mensal está representada no 2º eixo e invertida. Figura inferior – Correlação entre o fluxo observado e estimado (o R^2 e o coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe estão indicados).

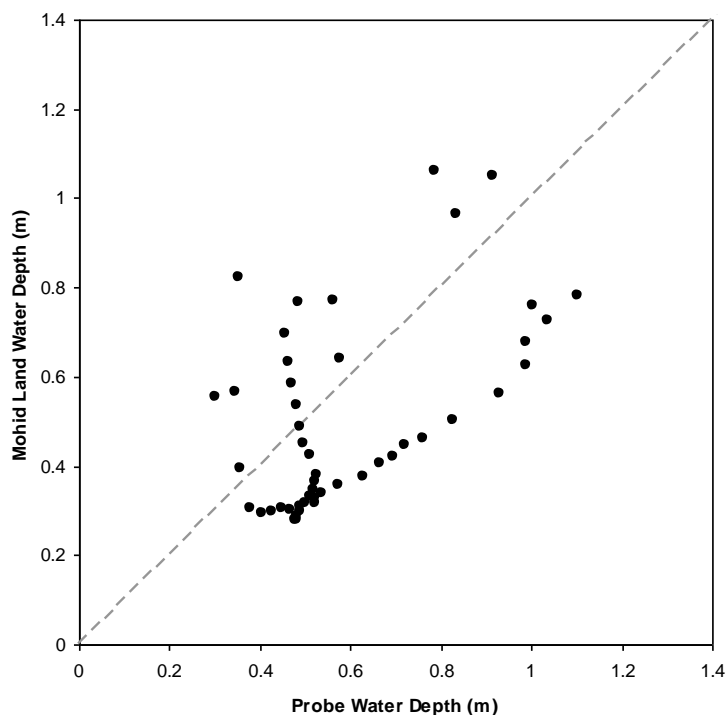
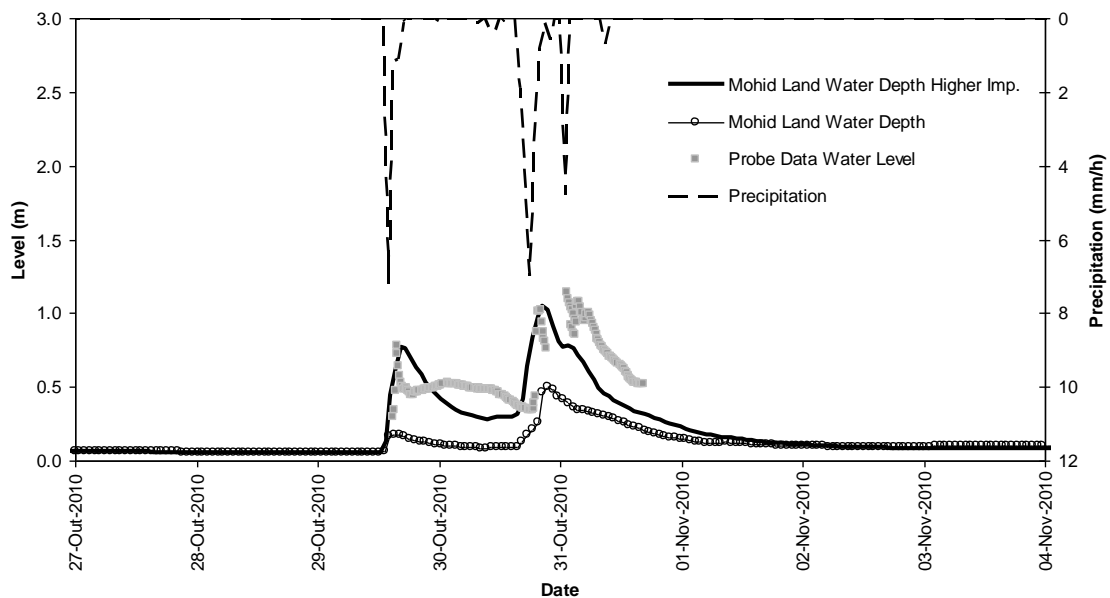


Figura 3.8. Figura superior – comparação entre o nível de água medido de hora a hora e estimado com o modelo MOHID Land no rio Enxoé, durante a cheia de Outubro de 2010. A precipitação horária está representada no 2º eixo e invertida. Figura inferior – correlação entre o nível de água observado e estimado (o R^2 e o coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe estão indicados).

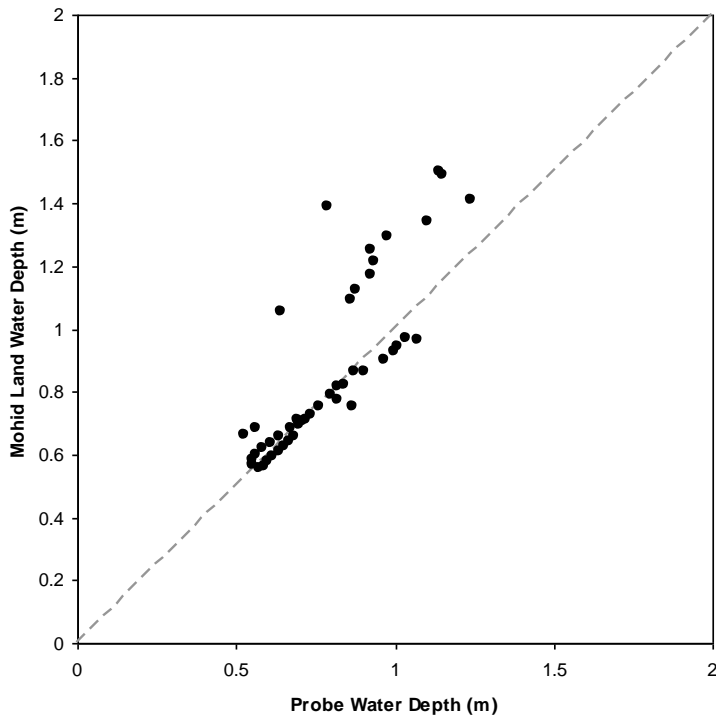
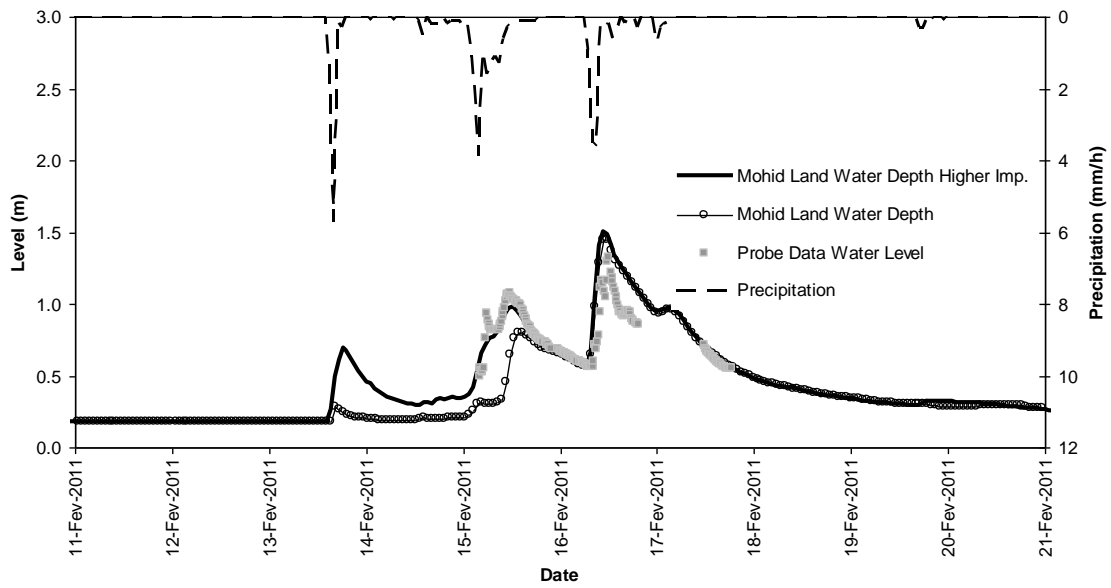


Figure 3.9. Figura superior – comparação entre o nível de água medido de hora a hora e estimado com o modelo MOHID Land no rio Enxoé, durante a cheia de Fevereiro de 2011. A precipitação horária está representada no 2º eixo e invertida. Figura inferior – correlação entre o nível de água observado e estimado (o R^2 e o coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe estão indicados).

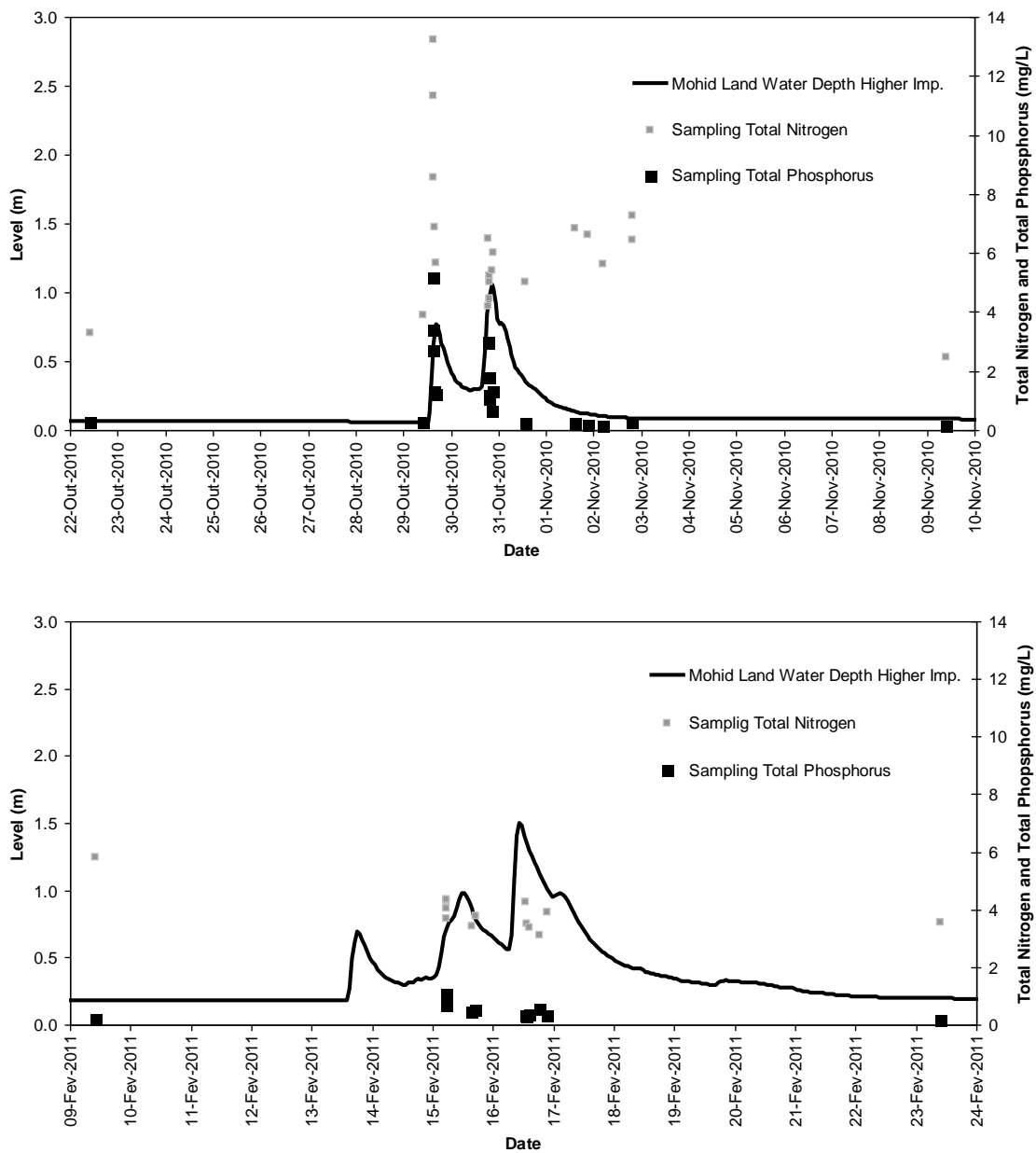


Figura 3.10. Concentração de azoto total e de fósforo total no rio Enxóe antes, durante e após as cheias de Outubro de 2010 (figura superior) e de Fevereiro de 2011 (figura inferior) - comparação entre os valores medidos no local e os resultados da simulação com o modelo MOHID Land.

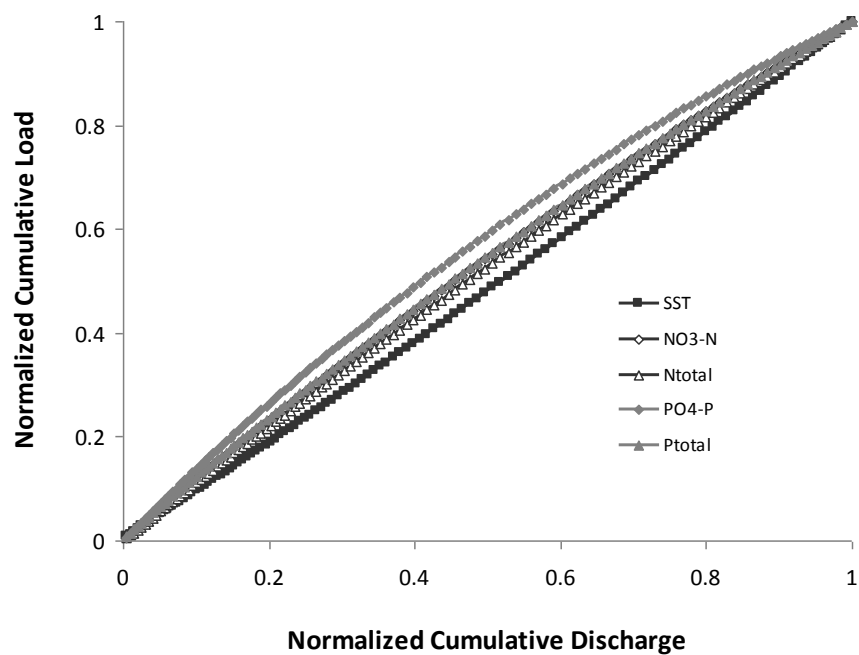
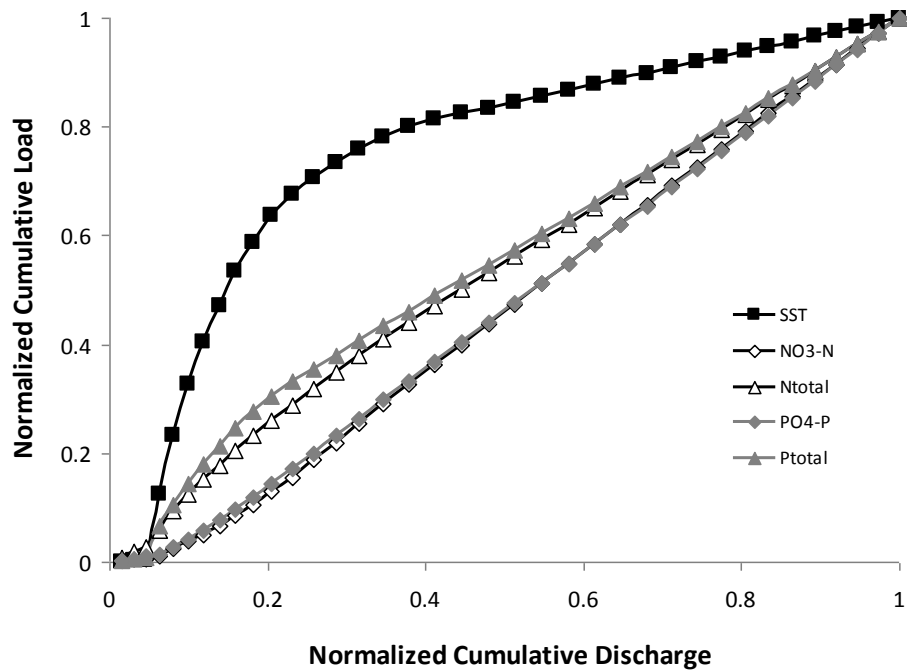


Figura 3.11. Relação normalizada entre as cargas acumuladas de sólidos suspensos totais (SST), azoto total (Ntotal), nitratos (NO3-N), fósforo total (Ptotal) e ortofosfatos (PO4-P) e caudal acumulado no primeiro pico das cheias de Outubro 2010 (figura superior) e Fevereiro de 2011 (figura inferior).

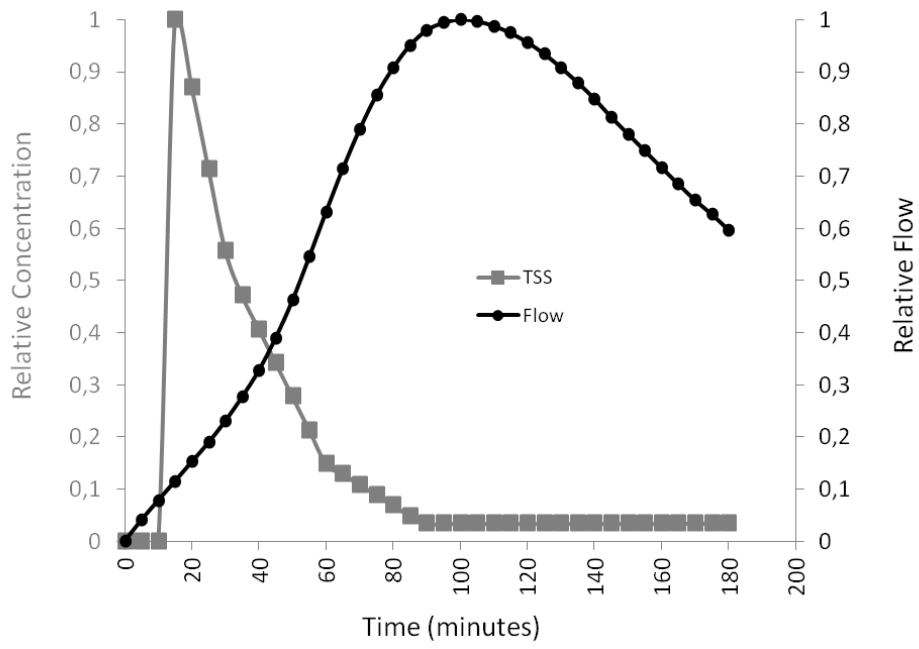


Figura 3.12. Relação entre concentração de sólidos suspensos totais (TSS) e caudal relativo para o primeiro pico da cheia de Outubro de 2010 registada no rio Enxoé .

Tarefa 4. Impactos ambientais, económicos e sociais resultantes das alterações das práticas culturais

4.1. Caracterização dos principais sistemas agrícolas do Concelho de Serpa (Bacia do Enxoé) com base nos dados da Rede de Informação de Contabilidades Agrícolas (RICA).

A Rede de Informação de Contabilidades Agrícolas (RICA) recolhe anualmente informação contabilística e técnica a partir de uma amostra de explorações agrícolas, com metodologia harmonizada de registo a nível comunitário. O objectivo é obter-se, sobre as explorações agrícolas, dados representativos no plano estrutural (efectivos, quantidade de trabalho, áreas e quantidades produzidas, etc.), económico e financeiro (valor da produção das várias culturas, compras e vendas, custos de produção, juros e subsídios) por região, dimensão económica (DE) e orientação técnico-económica (OTE) a fim de se disponibilizar e avaliar informação que permita acompanhar e delinear medidas de política agrícola e de desenvolvimento rural no espaço da Política Agrícola Comum.

Para caracterizar a região do Enxoé efectuou-se o apuramento de dados e resultados relativos ao concelho de Serpa a que pertencem um total de 87 contabilidades no período de 2005 a 2009.

Quadro 4.1. Distribuição do número de contabilidades no concelho de Serpa onde se situa a bacia hidrográfica do Enxoé

	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Olival	3	1	2	1	3	10
Ovinos	2	2	5	6	4	19
Herbívoros «SAU*≤250 ha»	8	6	3	3	7	27
Herbívoros «SAU*>250 ha»	2	5	5	4	4	20
Policultura	3	1	2	3	2	11
Total	18	15	17	17	20	87

*SAU- Superfície Agrícola Útil

Durante os 5 anos verifica-se que os sistemas de produção olival, ovinos, herbívoros (entendidos como combinações de ovinos e bovinos) e policultura (entendida como uma combinação de grandes culturas, culturas permanentes e gado) são os sistemas de produção mais representativos no concelho de Serpa com uma distribuição entre eles que varia entre 10 (olival) e 27 casos (Herbívoros com SAU≤250 ha).

Como elementos caracterizadores dos sistemas de produção atrás identificados apresentam-se, em seguida, uma série de quadros que agrupam e abrangem dados de informações afins.

Quadro 4.2. Caracterização da Superfície Agrícola Útil (SAU) e da Mão-de-obra (UHT)

	Olival	Ovinos	Herbívoros SAU≤250	Herbívoros SAU>250	Policultura
SAU (ha)	67.14	75.46	130.70	379.50	204.17
SAU regadio (ha)	0.00	0.00	0.00	0.00	1.92
Superfície Florestal (ha)	0.00	0.00	0.00	62.00	1.88
UHT total	1.90	1.05	1.27	1.95	3.20
UHT não assalariada	0.81	0.98	1.20	1.06	0.97
UHT assalariada	1.09	0.07	0.07	0.89	2.23
UHT temporária	0.04	0.01	0.01	0.05	0.04

Enxoé (Concelho de Serpa)

Em média, os sistemas mais especializados (olival e ovinos) têm uma superfície agrícola útil (SAU) menor, o sistema de produção de Herbívoros com SAU>250 ha apresenta uma área Florestal com peso significativo e o sistema de Policultura regista existência de área com regadio. A mão-de-obra medida pela unidade homem trabalho (UHT) total apresenta maior valor para os sistemas de produção de Policultura, Herbívoros com SAU>250 ha e Olival. Observe-se que a mão-de-obra assalariada é maior que a não assalariada para os sistemas de olival e de Policultura que contrasta com os sistemas de Ovinos e de Herbívoros com SAU≤250 ha onde a mão-de-obra é principalmente não assalariada.

Quadro 4.3. Caracterização da Composição do Produto Bruto (CPB), em Euros

	Olival	Ovinos	Herbívoros SAU≤250	Herbívoros SAU>250	Policultura
CPB vegetal	38648	18999	23756	44121	77183
CPB Cereais	597	686	475	3263	9079
CPB Horto-industriais	732	0	0	0	22661
CPB Olival	34996	454	416	1591	38960
CPB Viticultura	0	0	0	371	0
CPB Animal	2324	17237	18873	37899	2283
CPB Bovinos	0	33	7044	26120	2085
CPB Ovinos	2324	17120	11746	6726	198
CPB Suínos	0	84	83	5053	0

Enxoé (Concelho de Serpa);

Quadro 4.4. Distribuição da Superfície e das Espécies Animais

	Olival	Ovinos	Herbívoros SAU≤250	Herbívoros SAU>250	Policultura
Afetação cereais (ha)	2.27	5.87	18.92	52.27	59.43
Afetação trigo (ha)	1.97	0.00	0.19	15.62	29.64
Afetação Out. cereais (ha)	0.30	5.87	18.73	36.65	29.79
Afetação Horto-industriais (ha)	0.15	0.00	0.00	0.00	3.05
Afetação Olival (ha)	46.56	1.77	3.35	21.11	80.30
Afetação Viticultura (ha)	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
Afetação Sup. Forrageira (ha)	19.40	64.71	67.70	263.29	38.37
Afetação Pousio (ha)	4.37	1.99	30.34	33.19	20.15
Cabeças Naturais	61.89	307.71	314.43	501.60	27.82
Cabeças Normais (CN)	10.73	52.74	71.88	177.65	22.64
Bovinos (CN)	0.00	0.33	23.18	108.91	22.34
Ovinos (CN)	10.73	52.32	47.89	60.63	0.20
Suínos (CN)	0.00	0.09	0.63	7.39	0.00

Enxoé (Conselho de Serpa)

Entendendo-se a Composição do Produto Bruto (CPB), a afectação da área e repartição dos efectivos animais (Quadros 3 e 4) como indicadores do modo de produção, verifica-se que, para além da evidente importância do produto consoante a especialização do sistema de produção, nos Herbívoros com SAU≤250 ha predominam os ovinos e que nos Herbívoros com SAU>250 ha predominam os bovinos. No sistema de Policultura, o valor do produto com origem na olivicultura representa mais de 50% do produto vegetal. As áreas de Afectação Cultural reflectem naturalmente a orientação produtiva dos sistemas de produção onde se relevam áreas afectas a cereais e olival no caso da Policultura e áreas forrageiras nos Herbívoros.

Quadro 4.5. Caracterização do Produto Bruto Agrícola (PBA), dos Encargos e Consumos Intermedios (CI) por superfície agrícola útil (SAU), em euros

	Olival	Ovinos	Herbívoros SAU≤250	Herbívoros SAU>250	Policultura
PBA/SAU	945	477	36	32	58
TER/SAU	528	266	64	44	86
Salários/SAU	115	8	6	16	55
Amortizações/SAU	134	41	60	37	97
Cons. Intermedios/SAU	258	214	92	88	87
CI Máquinas/SAU	134	63	49	27	11
CI Alim. gado/SAU	0	104	95	30	1
CI Fertilizantes/SAU	68	13	19	16	42
CI Fitofármacos/SAU	31	1	0	2	28
CI Diversos/SAU	4	5	11	3	16

Enxoé (Concelho de Serpa)

Relativamente à receita representada pelo Produto Bruto Agrícola (PBA) por SAU verificam-se valores mais elevados para os sistemas de especializados de Olival e Ovinos aos quais correspondem Encargos (TER) e Consumos Intermédio (CI) também mais elevados. Na despesa, o peso dos Salários, Amortizações e Máquinas é bastante maior para o Olival. No caso dos encargos com Fertilizantes e Fitofármacos verifica-se que obtêm maior importância nos sistemas de Olival e de Policultura. Nos sistemas com produção animal, os gastos com alimentos para o gado obtêm importância relativamente ao valor total dos consumos intermédios.

Em resumo, os sistemas de produção identificados através do RICA para o concelho de Serpa correspondem a explorações especializadas em Olival, Ovinos, explorações mistas de Herbívoros com área inferior a 250 ha, de Herbívoros com área superior a 250 ha e de Policultura. Em média, as explorações mais especializadas como Olival e Ovinos têm áreas bastante inferiores às explorações de Herbívoros e Policultura. A distinção entre os sistemas de produção de herbívoros está na importância relativa que ovinos e os bovinos representam no produto sendo que os ovinos apresentam maior importância quando a área é menor e os bovinos na situação inversa, ou seja, quando a área é maior. No sistema de Policultura, o valor dos produtos com origem na olivicultura representa quase 50% do produto vegetal. Nos sistemas onde o olival tem maior importância, os encargos com máquinas, fertilizantes e fitofármacos apresentam maior importância.

Na prospecção relativa à existência de dados que possam contribuir para a caracterização das culturas incluídas nos sistemas de produção (instrumentos importantes a incluir na construção dos modelos) verificou-se existirem um conjunto de contas de cultura, elaborados pelo Gabinete de Planeamento e Políticas (GPP) do Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (MAMAOT) para a região do Alentejo respeitantes a cereais (trigo, tritcale, cevada e aveia), girassol, olival, consociação (aveia x tremocilha), azevém anual, pastagem sequeiro (azevém x trevo subterrâneo), pastagem de sequeiro (natural e melhorada).

4.2. Optimização com modelos de programação linear e determinação da matrix "Pay-off"

No ponto 4.1 definiram-se os principais condicionalismos e características edafoclimáticas, de competitividade assim como a caracterização técnico-económica das atividades tendo em atenção as necessidades unitárias dos principais recursos e fatores

(mão-de-obra, capital operativo, consumos de fertilizantes, etc.), a produtividade e aos custos de produção. Com base neste conjunto de informações está-se a formular os diversos modelos normativos adaptados aos referidos condicionalismos regionais identificados, a partir dos quais se procede à otimização individual dos objetivos em análise. A partir destes resultados está-se a obter a matriz dos valores ideais e anti-ideais ("pay-off matrix") que permitem estimar o grau de conflitualidade entre objetivos e procurar os conjuntos de soluções possíveis e eficientes e de compromisso que melhor respondem aos diversos critérios em análise no quadro da teoria da decisão multicritério (programação multiobjectivo e de compromisso)

Tarefa 5 - Divulgação dos resultados e gestão

As publicações e as apresentações em reuniões científicas e nas reuniões de trabalho do projeto podem ser visualizadas na página da internet do projecto <http://eutrophosproject.wordpress.com/>

5.1. Divulgação dos resultados

Vão ser referidas todas as ações de divulgação dos resultados efetuadas até à data:

O projeto foi publicitado numa sessão pública sobre os riscos de poluição na bacia do Enxoé, em 11/3/2011, em Serpa. Os presentes referiram a necessidade de preservação do solo controlando a erosão.

Tese de Mestrado:

- Publicado – L. Simionesei “Aspects of modeling soil processes”, tese de mestrado no âmbito do programa ERASMUS de intercâmbio IST - Technical University of Iasi, Roménia, 2012. URL: <http://eutrophosproject.files.wordpress.com/2012/03/lucian2012-aspecte-privind-modelarea-unor-procese-din-sol.pdf>

Capítulos de livro:

- Publicado – M. C. Gonçalves, T. B. Ramos, F. P. Pires, 2011, “Base de dados georeferenciada das propriedades do solo”. In: P.S. Coelho, P. Reis (eds.), Agrorural. Contributos Científicos. Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, I.P. e Imprensa Nacional – Casa da Moeda, S.A., Portugal, pp. 564-574. ISBN 978-972-27-2022-9. <http://eutrophosproject.files.wordpress.com/2012/03/base-de-dados-propsolo1.pdf>

Revistas Internacionais com arbitragem científica:

- Publicado - P. B. Luz, "A graphical solution to estimate potential runoff in center-pivot irrigation", Transactions of ASABE, Vol. 54, pp. 81-92, Janeiro de 2011. URL: <http://elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=36262&t=2&redir=&redirType=>

- Submetido – T. B. Ramos, M. C. Gonçalves, D. Brito, J. C. Martins, L.S. Pereira “Development of class pedotransfer functions for integrating water retention properties into Portuguese soil maps” submetido (Novembro 2012) Soil Research.

- Submetido – M. C. Gonçalves, T. B. Ramos, M. A. Branco, D. Brito, J.Tavares, S. Rodrigues, J. M. Sánchez-Pérez, S. Sauvage, A. Prazeres, J. C. Martins, M. L. Fernandes, F. P. Pires “Sediment and nutrient dynamics during storm events in a temporary river: the Enxoé catchment, southern Portugal” submetido (Fevereiro 2013) Earth Surface Processes and Landforms.

- Submetido – D. Brito, R. Neves, M. A. Branco, A. Prazeres, S. Rodrigues, M. C. Gonçalves, T. B. Ramos "Assessing the long-term dynamics and nutrient loads to an eutrophic reservoir in a temporary river basin in southeast Portugal (Enxoé)" submetido (Dezembro 2012) Journal of Hydrology.

- Submetido – D. Brito, R. Neves, M. A. Branco, M. C. Gonçalves "Modeling flood dynamics in a temporary river basin draining to an eutrophic reservoir in southeast Portugal (Enxoé)" submetido (Janeiro 2013) Journal of Hydrology.

- Submetido – A. Horta, M. J. Pereira, A. Soares, M. C. Gonçalves, T. B. Ramos, "Spatial modelling of soil hydraulic properties, a geostatistical approach", submetido (Junho 2012) Geoderma.

Publicações em Actas de Reuniões Internacionais:

- Apresentado - T. B. Ramos, M. C. Gonçalves, A. M. Horta, J. C. Martins, L. S. Pereira, "Pedotransfer functions for estimating soil hydraulic properties of Portuguese soils: State-of-the-art" Proc. of 4th International Congress of ECSS – EUROSOIL, Bari, Italy, July 2012.

http://eutrophosproject.files.wordpress.com/2012/03/2012_eurosoil_upscaling3.pdf

- Apresentado – P. B. Luz, "Perspectivas de desenvolvimento de guias temáticos no âmbito do regadio". Actas do VI Congresso Ibérico de AgroEngenharia, 5 a 7 Setembro de 2011, Évora. <http://eutrophosproject.files.wordpress.com/2012/03/vi-congresso-agroengenharia-pbluz4.pdf>

Apresentado – A. Prazeres, S. Rodrigues, J. Tavares, O. Morgado, M. A. Castelo Branco, M. C. Gonçalves, "Evaluation of the water quality in the Enxoé river – Eutrophication risk?" Book of Abstracts EcoHCC International Conference on Ecohydrology and Climate Change: 72, Tomar, Portugal, 15-17 Setembro 2011. <http://eutrophosproject.files.wordpress.com/2012/03/resumo.pdf>

Apresentado – D. Brito, P. C. Leitão, R. Neves, S. Sauvage, J. M. Sánchez-Pérez, "Modeling watershed dynamics in agricultural/silvopastoral system of a semi-arid zone: Enxoé River in southeast Portugal", Book of Abstracts International SWAT Conference, Toledo, Spain, 15-17 June 2011 https://eutrophosproject.files.wordpress.com/2012/03/swat_toledoconf_enxowatershed.doc

- Aceite - T. B. Ramos, J. Šimůnek, M. C. Gonçalves, J. C. Martins, A. Prazeres, L. S. Pereira "Modeling Water and Nitrogen Fate from Sweet Sorghum Irrigated with Fresh and Blended Saline Waters using HYDRUS-2D" aceite (Janeiro 2013) para apresentação no IV HYDRUS Workshop, Dept. of Soil Science and Geology, Czech University of Life Sciences, Prague, Czech Republic, 21-22 March, 2013.

5.2. Gestão

Reunião da equipa do projeto, no dia 15/7/2010, no INIA em Oeiras.

Reunião da equipa do projeto, no dia 28/06/2011, na Universidade de Évora

Reunião, com a equipa do projeto, no dia 01/08/2012, no INIAV, em Oeiras