



IMPACTO DA LIGAÇÃO AO ALQUEVA NA QUALIDADE DA ÁGUA DO PERÍMETRO DE REGA DO ROXO

José CORREIA¹, Anabela DURÃO², Adelaide ALMEIDA¹, Ana PARDAL¹, Valter LOPES³, António PARREIRA³, Carlos MARQUES³, Teresa CARVALHOS¹

1. Instituto Politécnico de Beja – Escola Superior Agrária, Rua Pedro Soares - Campus do IPBeja, 7800-295 Beja, l4002@stu.ipbeja.pt; maalmeida@ipbeja.pt; anap@ipbeja.pt; mtcarvalhos@ipbeja.pt.
2. Instituto Politécnico de Beja – Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Rua Pedro Soares - Campus do IPBeja, 7800-295 Beja, adurao@ipbeja.pt
3. Associação de Beneficiários do Roxo, Estrada Nacional nº383, Montes Velhos, vlopes@abroxo.pt, amparreira@sapo.pt, cmarques@abroxo.pt

RESUMO

O Aproveitamento Hidroagrícola do Roxo fornece água à agricultura, à indústria (extrativa e agro) e para produção de consumo humano. Com a ligação da Albufeira do Roxo (Bacia Hidrográfica do Sado) ao Empreendimento de Fins múltiplos de Alqueva (EFMA) em 2010 e com o primeiro reforço de água em 2016 registou-se um aumento da área regada, que actualmente é de 8.689 hectares e os volumes de água distribuídos passaram de cerca de 18hm³/ano para os 35hm³/ano. Tendo presente que a disponibilidade de água em termos quantitativos e qualitativos são recursos determinantes para o potencial produtivo das áreas de regadio e sua sustentabilidade, é necessário fazer o acompanhamento e controlo da qualidade da água do perímetro de rega do Roxo após a ligação ao Alqueva, com vista a monitorizar os eventuais impactos a nível da qualidade do solo, da qualidade paisagística e mesmo da biodiversidade aquática e terrestre. Estes impactos poderão ter repercussões significativas em termos agrícolas, recreativos e económicos. Pretendeu-se com este trabalho fazer uma avaliação espacial e temporal do impacto da mistura da água proveniente da albufeira do Alqueva na qualidade da massa de água da sub-bacia do Roxo, com o intuito de acompanhar e compreender a dinâmica do sistema e disponibilizar informação aos stakeholders com vista a dar mais um contributo para a gestão sustentável das suas áreas de regadio. Os principais resultados indiciam: i) melhoria na oxigenação da água, ii) aproximação do pH da neutralidade, iii) diminuição do conteúdo de matéria orgânica, iv) aumento do teor de sulfatos, v) diminuição do teor de condutividade eléctrica e vi) aumento dos nutrientes fosfatados.

Palavras-Chave: qualidade da água superficial; perímetro de rega do Roxo; Alqueva; gestão sustentável da água.

1. INTRODUÇÃO

As massas de água do Sul de Portugal estão sujeitas a uma grande variabilidade sazonal de precipitação, característica do clima mediterrânico. Esta variabilidade pode levar a secas prolongadas, cuja gravidade tem aumentado nas últimas décadas resultante do aumento de temperatura devido às alterações climáticas (EEA,2012)

A redução da quantidade e qualidade da água induz impactos destrutivos e muitas vezes irreparáveis na produção de culturas e na qualidade dos solos, aumentando o risco de desertificação (Iglesias et al. 2018; Oliveira, 2012)

Num empreendimento hidroagrícola o diagnóstico dos problemas deve ser realizado a vários níveis, nomeadamente, o uso da água e do solo, a exploração agrícolas e as estruturas de produção entre outras. Relativamente ao uso da água e do solo os problemas estão relacionados com baixa eficiência da rega ao nível da parcela, métodos de rega inadaptados às características dos solos e das culturas, deficiente ou inexistente adaptação dos solos para o regadio (Russo, 2013). A má qualidade da água de rega poderá provocar problemas graves na qualidade do solo do perímetro de rega (Gonçalves et al, 2007), tornando-se particularmente

importante quando é aplicada a solos de cinética lenta, como é o caso dos solos de texturas finas e médias existentes no Alentejo.

Tomaz et al., 2020, referem que a qualidade da água da Albufeira do Alqueva, massa de água que suporta o EFMA, apresenta alguma heterogeneidade espacial e temporal determinada por processos de estratificação e oxigenação e Morais et al. (2007) consideraram o Alqueva como um sistema eutrofizado devido ao teor de fósforo total e material clorofílico.

Por seu lado, o projeto PRODER 4.2.2- Qualidade da Água da Albufeira do Roxo na Dinâmica dos Solos e Culturas Agrícolas ao avaliar a qualidade da água do Perímetro de Rega do Roxo, em 2014/2015 mostrou a influência das atividades agrícolas praticadas, das explorações agropecuárias e mineiras limítrofes, evidenciando os efeitos na sua qualidade.

Pretendeu-se, com este trabalho fazer uma avaliação espacial e temporal do impacto da mistura da água proveniente da albufeira do Alqueva na qualidade da massa de água da sub-bacia do Roxo, com o intuito de: i) acompanhar e compreender a dinâmica do sistema, ii) disponibilizar informação aos stakeholders com vista a dar mais um contributo para a gestão sustentável das suas áreas de regadio.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 METODOLOGIA

Com base nos resultados obtidos no projeto Qualidade da Água da Albufeira do Roxo na Dinâmica dos Solos e das Culturas Agrícolas (QARCS) (PRODER- medida 4.2.2) (Borrinho & Durão, 2016) que disponibilizou informação acerca da qualidade da água no perímetro de rega do Roxo nos anos 2014/2015, antes da ligação à albufeira do Alqueva, e com os dados da monitorização, efetuados de 2016 a 2020, pela Associação de Beneficiários do Roxo (ABRoxo) fez-se o estudo do impacto temporal e espacial causado pelo reforço de água, proveniente de Alqueva, na qualidade da água ao longo deste perímetro de rega.

Fez-se, igualmente, a confrontação dos resultados com os valores constantes no Anexo XVI- Qualidade das águas destinadas à rega - legislados no Dec.-Lei nº 236/98.

Para a elaboração deste estudo recorreu-se a dados de monitorização de 3 pontos de amostragem da rede de drenagem do perímetro de rega do Roxo, (Fig.1):

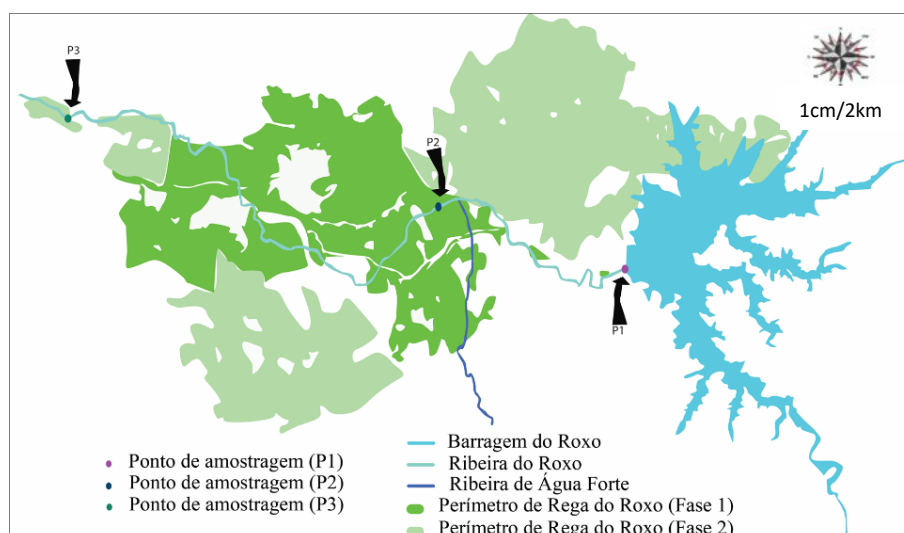


Fig. 1. Localização no perímetro de Rega do Roxo dos pontos de amostragem para o estudo efectuado.

- P1- Barragem do Roxo (Tomada de água);
- P2- Ribeira do Roxo (Após a afluência da Ribeira de Água Forte);
- P3- Ribeira do Roxo (Final do perímetro de rega).

Os dados disponibilizados, com uma periodicidade de amostragem mensal cobriram os anos de 2014 a 2020, sendo os anos de 2014 a 2015 referentes ao período anterior à ligação a Alqueva e os seguintes após a conexão. Estes foram tratados recorrendo ao software EXCEL e agrupados por ponto de amostragem, parâmetro e ano. Os valores apresentados são a média dos resultados e respectivo desvio padrão.

2.1.1. Amostragem e Monitorização da água do perímetro de rega do Roxo

As colheitas de água para a realização das análises físico-químicas foram realizadas de acordo com Standard Methods of Analysis (APHA, 2005). Em cada ponto de amostragem foram recolhidas amostras pontuais a 50 cm de profundidade (2L de água) tendo sido, posteriormente, acondicionadas em malas térmicas a temperaturas entre 0 e 4°C até à sua recepção em laboratório.

A monitorização físico-química foi realizada com a periodicidade mensal, de acordo com os métodos padronizados para a qualidade de água referidos no Standard Methods of Analysis (APHA, 2005), para os seguintes parâmetros: pH; temperatura da água (Tw); potencial redox (Eh); Condutividade Elétrica (CE); Oxigénio Dissolvido (OD) e Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Sódio (Na^+); Potássio (K^+); Magnésio (Mg^{2+}); Cálcio (Ca^{2+}); Sólidos Suspensos Totais (SST); Cloretos (Cl^-); Azoto Amoniacal (NH_4^+); Azoto kjeldhal (Nkj); Nitratos (NO_3^-); Nitritos (NO_2^-); Fósforo (P); Fosfato (PO_4^{3-}); Boro (B^{3+}); Carência Química de Oxigénio (CQO) e Sulfatos (SO_4^{2-}).

3. PRINCIPAIS RESULTADOS

Os principais resultados sugerem que a mistura de água das duas proveniências, para o parâmetro pH, provocou a sua aproximação à neutralidade. Assim, em P1, antes da conexão obtiveram-se valores alcalinos de $8,1 \pm 0,13$ e $8,1 \pm 0,22$, respetivamente para 2014 e 2015. Após a ligação ocorreu a sua diminuição progressiva tendo-se atingido, em 2020, o valor de $7,7 \pm 0,4$. Pelo contrário, em P2, ponto de amostragem situado após a afluência da Ribeira de Água Forte, que possui características de drenagem mineira ácida (DMA), o pH antes da ligação apresentava valores mais baixos ($6,5 \pm 0,1$ em 2014 e $6,6 \pm 0,2$ em 2015) e sofreu incrementos que levaram à obtenção de valores de $7,2 \pm 0,2$ em 2020. Finalmente, para P3, final do perímetro de rega, em 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018 os valores rondaram os $7,7 \pm 0,2$ mas em 2019 e 2020, obteve-se já, respetivamente $7,5 \pm 0,1$ e $7,2 \pm 0,2$.

O parâmetro sulfatos, não mostra tendência para alteração com a conexão das águas. De fato, na tomada de água, P1, os valores paramétricos passaram de 40 ± 2 mg/ LSO_4^{2-} em 2014 para de 52 ± 4 mg/ LSO_4^{2-} em 2019 e 2020. Em P2 e P3 os valores foram, nos dois períodos temporais em análise, substancialmente mais elevados e passaram, com aumento gradual, de 268 ± 5 mg/ LSO_4^{2-} em 2014 para 717 ± 30 mg/L SO_4^{2-} em 2020 o que evidencia a influência das actividades praticadas no perímetro e suas imediações.

Os nutrientes fosfatados parecem estar a aumentar em todos os pontos de amostragem tendo, em P1, passado o valor dos fosfatos de $0,01 \pm 0,002$ mg/ LP_2O_5 em 2014 para $0,03 \pm 0,002$ mg/L P_2O_5 em 2020, em P2 de $0,01 \pm 0,007$ mg/L P_2O_5 para $0,05 \pm 0,009$ mg/L P_2O_5 e em P3 de $0,03 \pm 0,01$ mg/L P_2O_5 para $0,11 \pm 0,06$ mg/ LP_2O_5 .

Os valores obtidos de oxigénio dissolvido, (OD), em todos os pontos de amostragem sofreram aumento gradual, ao longo dos períodos temporais analisados. O ponto de amostragem P1, passou de $4,6 \pm 1,0$ mg/ LO_2 em 2014 para $8,0 \pm 1,2$ mg/ LO_2 em 2020. Para o ponto de amostragem P2, em 2014 e 2015, obtiveram-se os valores de $4,0 \pm 1,0$ mg/ LO_2 e $5,11 \pm 1,1$ mg/ LO_2 , respectivamente, que foi aumentando até atingir, em 2020, o valor de $7,0 \pm 1,6$ mg/ LO_2 . Por seu turno, em P3, ocorreu uma variação de $4,22 \pm 1,3$ mg/ LO_2 para $6,22 \pm 1,9$ mg/ LO_2 entre 2014 e 2020.

4. CONCLUSÕES

Este estudo, que foi restringido a um período de tempo limitado, indica de uma forma geral:
- A adução de água da albufeira do Alqueva à albufeira do Roxo não altera significativamente a qualidade da água no perímetro de rega do Roxo, melhorando a mesma, apesar das práticas agrícolas degradarem consideravelmente a qualidade da água descarregada no rio Sado,



- O pH indicia tendência para a neutralização o que permite minimizar os problemas de incrustação dos equipamentos de rega,
- O efeito negativo da afluência da ribeira de Água Forte parece ser atenuado com a mistura das águas,
 - A diminuição da CE não é suficiente para anular o risco de salinidade do solo,
- Os nutrientes do azotados permanecem muito baixos,
- O aumento dos nutrientes fosfatados, embora os resultados não sejam elevados, deverá ser motivo de alguma preocupação, visto serem fator limitante dos processos de eutrofização e desenvolvimento de algas e
- Pretende-se dar continuidade ao estudo da Qualidade da Água do Perímetro de Rega do Roxo, alargando a gama de parâmetros analisados aos metais pesados, aos componentes microbiológicos, pesticidas e contaminantes emergentes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Associação de Beneficiários do Roxo que com a sua cooperação permitiu a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. (2005). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st ed.; APHA:Washington, DC, USA, 2005. American Water Works Association/American Public Works Association/Environment Federation doi.org/10.2105/AJPH.51.6.940-a.
- Borrhalho, T., Durão, A. (2016). Qualidade da Água da Albufeira do Roxo na Dinâmica dos Solos e Culturas Agrícolas (QARSC). Associação de Regantes do Roxo, Instituto Politécnico de Beja, Universidade de Évora. pp. 25-45.
- Dec.-Lei nº 236/98 de 1 de Agosto de 1998
- EEA (European Environment Agency) (2012). Climate change impacts and vulnerability in Europe 2012, 304 pp www.eea.europa.eu. Disponível em:www.eea.europa.eu. Acesso em 12 maio 2019
- Oliveira I. (2012). Técnicas de Regadio – Edição de Autor- 2ª edição.
- Iglesias, A., Santillán, D., & Garrote, L. (2018). On the barriers to adaption to less water under climate change: Policy choices in Mediterranean countries. *Water Resources Management* 2018, 1–14. doi.org/10.1007/s11269-018-2043-0.
- Gonçalves, M. C., Martins, J. C., Neves, M. J., Pires, F. P., Ramos, T. B. Vilar, M. T., Bica, J. (2007). Balanço de sais em Monólitos de solo após 4 ciclos de rega com águas de diferentes qualidade.II. Congresso Nacional de rega e Drenagem. Fundão. Portugal.
- Morais, M. M., Serafim, A. M., Pinto, P., Ilhéu, A., & Ruivo, M. (2007). Monitoring the water quality in Alqueva reservoir, Guadiana River, southern Portugal. In G. Gunter & M. Carmo (Eds.), *The 12nd international specialized conference on watershed & river basin management* (pp. 96–112). Germany: Technical University of Berlin.
- Russo, A.M.T. (2013). Hidráulica Agrícola e Desenvolvimento Rural. Estudos e Projectos: Relatório Detalhado Integrador e Crítico da Actividade Profissional. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa. Lisboa, 80p.
- Tomaz, A., Palma,P., Fialho, S.,Lima, A., Alvarenga, P.,Potes, M., Salgado, R. (2020). Spatial and temporal dynamics of irrigation water quality under drought conditions in a large reservoir in Southern Portugal. *Environmental Monitoring Assessment* 192: 93, 7-17. doi.org/10.1007/s10661-019-8048-1