



7, 8 e 9  
Março 2018  
ÉVORA  
Évora Hotel

GESTÃO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS:  
**NOVOS  
DESAFIOS**

## IMPORTÂNCIA DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO

Relação com a qualidade de água a jusante

David, CATITA<sup>1</sup>; Ana, ILHÉU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ciências do Ambiente, EDIA – Rua Zeca Afonso, 2 - 7800-522 Beja – dcatita@edia.pt, 2843156245

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Civil, EDIA – Rua Zeca Afonso, 2 – 7800-522 Beja – ailheu@edia.pt, 2843156245

### Resumo

O Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) localiza-se na região sul de Portugal, que apresenta também a maior suscetibilidade à desertificação, já que os solos, apesar de profundos, apresentam um reduzido teor de matéria orgânica, abaixo de 1%, em resultado da utilização agronómica não conservativa das últimas décadas, dificultando o uso eficiente de água e nutrientes e o favorecendo os processos erosivos, associados às alterações climáticas, com arrastamento de sedimentos e nutrientes para as massas de água superficiais e subterrâneas.

A generalidade dos subprodutos orgânicos produzidos nesta região é queimada ou depositada incorretamente no ambiente e não regressa ao ciclo produtivo. Assim, a implementação de uma estratégia integrada de promoção da matéria orgânica no solo na área do EFMA apresenta-se como uma oportunidade ambientalmente estruturante, que possibilita a implementação de uma solução para a recuperação da fertilidade do solo de uma vasta nova área de regadio e, em simultâneo, a recirculação dos subprodutos orgânicos produzidos para a fileira produtiva, de acordo com o preconizado pela economia circular.

A melhoria da fertilidade dos solos de regadio impõe um desafio ambicioso uma vez que o incremento de matéria orgânica no solo é um processo lento e a matéria orgânica mineraliza-se continuamente, implicando a necessidade da sua aportação permanente e consequentemente da sua produção em circuito contínuo, em alinhamento com o preconizado no contexto da economia circular.

Nesta comunicação é apresentado o projeto URSA – Unidades de Recirculação de Subprodutos de Alqueva, que pretende realizar a valorização agrícola de subprodutos e resíduos orgânicos, com produção de um composto orgânico a aplicar nos solos do EFMA, promovendo o uso eficiente da água de rega, reduzindo o consumo e perda de adubos minerais e melhorando a qualidade da água superficial e subterrânea armazenada nesta região.

**Palavras-chave:** Solos, qualidade da água, agricultura, matéria orgânica, poluição difusa.

**Tema:** Água, agricultura, alimentação e florestas.



7, 8 e 9  
Março 2018  
ÉVORA  
Évora Hotel

GESTÃO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS:  
**NOVOS  
DESAFIOS**

## 1. MATÉRIA ORGÂNICA NO SOLO

A EDIA é a entidade gestora do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA), o qual armazena água num complexo de 70 albufeiras e reservatórios, possibilitando o regadio de uma área global com 120 000 ha, estando em curso a ampliação desta área em mais

50 000 ha. A EDIA tem como missão a conceção, execução, construção, gestão e exploração das infraestruturas do EFMA, bem como contribuir para o desenvolvimento da sua área de influência. Destaca-se o objetivo de contribuir para a manutenção e incremento do potencial produtivo do EFMA e áreas afetadas, através do fornecimento de água aos agricultores, e gestão e monitorização dos recursos naturais envolvidos, com especial enfoque para a água e solo, pilares basilares do desenvolvimento sustentável e duradouro do EFMA.

O EFMA localiza-se na região sul de Portugal com a maior suscetibilidade à desertificação, cujos solos, apesar de profundos, apresentam um reduzido teor de matéria orgânica, abaixo de 1%, em resultado da utilização agronómica não conservativa das últimas décadas, impossibilitando o uso eficiente de água e nutrientes e o favorecimento dos processos erosivos, associados às alterações climáticas, com arrastamento de sedimentos e nutrientes para as massas de água superficiais e subterrâneas.

A agricultura depende, de forma direta, das características do solo e conseqüentemente da sua fertilidade, dependente da matéria orgânica, cujo teor é geralmente relegado para segundo plano, por facilidade das correções com adubos minerais.

A matéria orgânica útil às plantas é o resultado estabilizado da decomposição de restos de organismos vivos, designado como húmus. O húmus é um complexo de estruturas orgânicas, não compactas, enredadas, tridimensionais, com espaços abertos não lineares dentro da sua composição. Estes espaços permitem reter e armazenar água e nutrientes durante mais tempo, favorecendo a sua utilização mais gradual e eficiente pelas plantas. O húmus, aumenta a estabilidade dos agregados do solo, criando coesão entre as partículas e aumentando a resistência deste contra a erosão. A presença de húmus favorece a presença de microrganismos na estrutura do solo aumentando também a coesão entre partículas, uma vez que desenvolvem as suas estruturas microscópicas entre as partículas do solo, favorecendo igualmente a capacidade de troca catiónica através de uma maior zona viscosa.

O húmus reduz a densidade aparente do solo, tornando-se menos compacto e mais poroso, favorecendo a infiltração de água, através dos seus espaços vazios e reduzindo o escoamento superficial, uma vez que a infiltração é mais fácil através de uma estrutura mais porosa. A redução do escoamento superficial resulta em menos perda de solo por arrastamento e também de nutrientes, bem como uma maior eficiência na recarga de água no solo, reduzindo também a formação de crosta superficial, o que facilita a emergência



7, 8 e 9  
Março 2018  
ÉVORA  
Évora Hotel

GESTÃO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS:  
**NOVOS  
DESAFIOS**

inicial das plantas, especialmente crítica em sementes de pequeno calibre, com menores reservas para vencer este obstáculo. A existência de espaços na coluna de solo permite também uma melhor progressão das raízes e um enraizamento mais profundo. A existência de húmus aumenta a plasticidade e elasticidade do solo, reduzindo a abertura de fendas as quais prejudicam as culturas uma vez que aumentam a superfície exposta à evaporação.

Em termos médios o húmus deve existir no solo numa percentagem mínima não inferior a 3%, uma vez que abaixo desta percentagem todas as funções do húmus anteriormente referidas ficam comprometidas. Os solos do EFMA têm percentagens médias de húmus inferiores a 1%, valor já por si preocupante, mas com potencial para se agudizar no futuro, uma vez que o regadio acelera a mineralização do húmus, sendo, neste caso, a sua redução mais acelerada do que em regime de sequeiro. A perda de húmus aumenta a suscetibilidade do solo à desertificação, processo com tendência natural crescente no Alentejo, face à generalidade dos cenários de alterações climáticas.

O húmus desempenha também um importante papel como reservatório de carbono, armazenando-o na sua estrutura a longo prazo, reduzindo assim a sua presença na atmosfera. Esta retenção de carbono em larga escala, possibilita em simultâneo o aumento da fertilidade do solo e a redução dos gases de efeito estufa, potenciadores das alterações climáticas.

A implementação de uma estratégia integrada de promoção da matéria orgânica no solo na área do EFMA apresenta-se como uma oportunidade ambientalmente estruturante, que possibilita a implementação de uma solução para a recuperação da fertilidade do solo de uma vasta nova área de regadio, previamente à depleção irreversível deste recurso, favorecendo o seu potencial produtivo e a sustentabilidade da utilização dos recursos água, solo e nutrientes, minimizando a utilização de adubos minerais e o potencial poluidor dos subprodutos agrícolas.

A melhoria da fertilidade dos solos de regadio impõe um desafio ambicioso uma vez que o incremento de matéria orgânica no solo é um processo lento no contexto do regadio, já que a matéria orgânica se mineraliza continuamente com a utilização agronómica, processo acelerado no regadio comparativamente com os regimes agronómicos de sequeiro, implicando a necessidade da sua aportação permanente e conseqüentemente a sua produção em circuito contínuo, em alinhamento com o preconizado no contexto da economia circular.

Encontra-se assim em curso a implementação da estratégia de promoção da valorização agrícola de subprodutos e resíduos orgânicos, provenientes de atividades agrícolas e agropecuárias, através da produção de um composto orgânico a aplicar nos solos do EFMA com vista à melhoria da fertilidade do solo e aumento da capacidade de retenção de água e nutrientes, promovendo o uso eficiente da água de rega, reduzindo o consumo e perda de adubos minerais e melhorando a qualidade da água superficial e subterrânea armazenada nesta região.

Esta estratégia denomina-se URSA – Unidades de Recirculação de Subprodutos de Alqueva e encontra-se disponível um vídeo sobre o projeto no link: <https://youtu.be/nkD6AF2trnA>



7, 8 e 9  
Março 2018  
ÉVORA  
Évora Hotel

GESTÃO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS:  
**NOVOS  
DESAFIOS**

## 2. PROJETO URSA

O projeto URSA assenta no desenvolvimento de um novo modelo de negócio no setor agropecuário, baseado na criação de uma bolsa de permuta de subprodutos e resíduos agrícolas por composto orgânico para fertilização de solos, como forma de retribuição.

O objetivo geral do projeto URSA é a instalação de unidades de produção de composto em cada um dos blocos de rega do EFMA, com vista à constituição de uma constelação de unidades de compostagem.

Os objetivos específicos do projeto URSA são:

- Valorização, por recirculação, de subprodutos e resíduos do sector agropecuário e agroindustrial, através da sua transformação num produto de valor acrescentado para o sector agrícola;
- Criação de unidades de valorização orgânica ligeiras territorialmente dispersas que possibilitem a recirculação dos subprodutos associadas a um baixo custo de transporte, cuja localização facilite a entrega de subprodutos e posterior recolha de composto, originando também um menor impacto em termos ambientais para a globalidade das operações;
- Promover um incremento gradual e efetivo do teor de matéria orgânica do solo, com vista à reposição das propriedades ambientais e agronómicas que o solo desempenha no contexto do regadio e retenção de água por forma a elevar a fertilidade e capacidade de suporte de recursos. A utilização de composto melhora significativamente o arejamento dos solos e a redução de problemas de erosão;
- Aumento da utilização de fertilização orgânica nos solos da região em detrimento da fertilização convencional com adubos químicos, reduzindo por via direta os nutrientes minerais em circulação, facilmente lixiviáveis;
- Implementação de um modelo de negócio com base na permuta de subprodutos agrícolas por fertilizante orgânico para utilização agronómica pelos agricultores, materializando a economia circular à escala local, com benefícios ambientais diretos e indiretos e reincorporação célere na fileira produtiva;
- Potenciar a reestruturação do sector da suinicultura através da valorização de um subproduto por transformação num fertilizante de valor acrescentado, favorecendo a retirada de unidades de engorda de localizações problemáticas, designadamente em locais de densidade populacional elevada e sem áreas agrícolas suficientes para a incorporação de um fertilizante estabilizado.

Tendo em conta que o consumo de água em Portugal se centra nos 4255 milhões de m<sup>3</sup> de água, e sabendo também que o setor agrícola é responsável pelo consumo de 81% deste total contando com cerca de 37,5% de ineficiência no consumo, pode estimar-se que só este setor é responsável pelo consumo de 3568 milhões de m<sup>3</sup> de água. A ineficiência do consumo de água na agricultura representa cerca de 1338 milhões de litros, sendo que as metas do Plano Nacional da Água preveem que se consiga diminuir este valor para cerca de 1248 milhões de m<sup>3</sup> de água.

A hegemonia da fertilização mineral na agricultura dos últimos 100 anos tem levado a que a fertilização agrícola se baseie totalmente em adubos minerais, os quais aportam macronutrientes. A facilidade de obtenção e aplicação de adubos minerais em larga escala tem reduzido gradualmente a importância dada à fertilização orgânica dos solos, resultando na linearização do processo agrícola, no qual uma reduzida percentagem dos subprodutos das culturas são reciclos para o processo produtivo, levando a reduções graduais e significativas da matéria orgânica do solo, caso bastante expressivo no Alentejo, onde a monitorização dos solos irrigados pelo Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) indica um valor médio inferior a 1% de matéria orgânica, como se ilustra na figura 1.

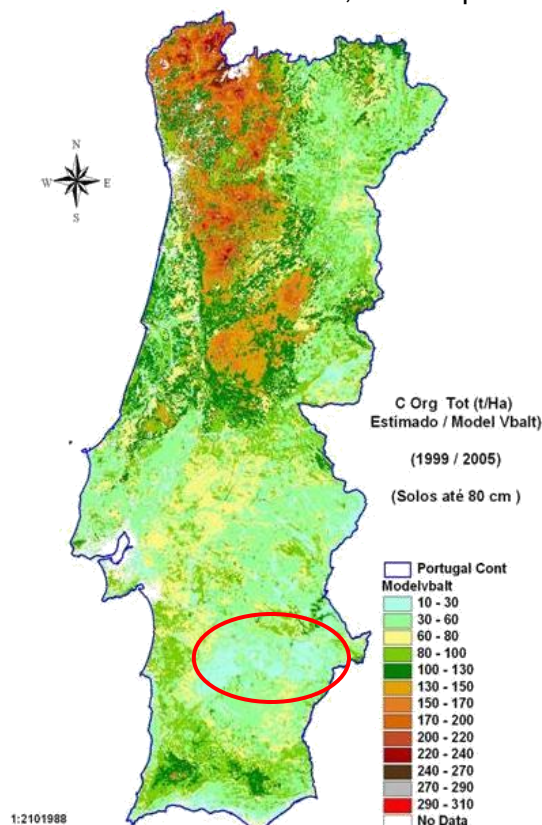


Figura 1 – Carbono orgânico total no solo (t/ha) em Portugal continental

A intensificação agrícola potenciada pelo regadio provoca uma aceleração da mineralização da matéria orgânica, observando-se igualmente a destruição da matéria orgânica em resultado da produção de OH associada a alguns adubos minerais, nomeadamente através da dissolução de composto húmicos.

Assim, o reduzido teor de matéria orgânica do solo resulta numa reduzida capacidade de retenção de água e nutrientes, os quais se volatilizam para a atmosfera, escorrem dissolvidos no escoamento superficial para as linhas de água ou são lixiviados através da coluna de solo para os aquíferos subterrâneos, resultando em que uma parte significativa dos adubos minerais não chega a estar disponível na zona radicular para absorção pelas plantas. Com base nesta constatação por parte dos agricultores, a aplicação de adubos minerais às culturas é muitas vezes excessiva, agravando ciclicamente o efeito negativo dos adubos minerais no solo.





7, 8 e 9  
Março 2018  
ÉVORA  
Évora Hotel

GESTÃO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS:  
**NOVOS  
DESAFIOS**

Assim, observa-se nos solos abrangidos pelo EFMA uma redução continuada do teor de matéria orgânica no solo, associada essencialmente a processos agrícolas não conservativos, de onde resultam cada vez maiores necessidades de adubação mineral, com maiores quantidades de nutrientes perdidos para as massas de água ou para a atmosfera, diminuindo a rentabilidade das culturas em resultado de um peso crescente do valor associado aos adubos os quais apresentam igualmente uma tendência crescente de preço.

A escassez a médio prazo de algumas matérias primas utilizadas na produção de adubos minerais, como o fósforo, por exemplo, referida como paradigmática no Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal 2017-2020 – Ministério do Ambiente, cujo esgotamento das origens atuais se estima para 2070 e que é 100% importado de fora da União Europeia, nem sempre é considerada no contexto dos compêndios agrícolas dedicados à fertilização agrícola. É referido, por exemplo, no livro português Fertilização (Publindústria – 2014) que “ao ritmo de exploração atual os depósitos de fósforo cheguem para cerca de 500 anos, não se excluindo a importação de fósforos de outros planetas.”.

Trata-se assim de um desafio ambicioso a alteração do dogma da adubação mineral, promovendo a substituição parcial da fertilização com adubos pela fertilização orgânica utilizando como matérias-primas os subprodutos agrícolas e pecuários das próprias atividades. É claramente o caminho mais adequado e seguro para recuperar a fertilidade do solo, garantir a produtividade sustentada das culturas, um uso eficiente de água e nutrientes, uma barreira à erosão e à desertificação e uma forma de proteção das massas de água contra a poluição agrícola difusa.

Neste contexto, torna-se relativamente intuitivo que um fertilizante orgânico obtido de restos de determinada cultura, ou subprodutos pecuários alimentados por essa mesma cultura, contenham o conjunto de nutrientes essenciais para aquela cultura, uma vez que molecularmente os elementos não se perdem, representando assim uma forma simples de resolver as possíveis limitações produtivas das culturas associadas à Lei do Mínimo.

Assim, devemos abordar a importância da fertilização agrícola com origem em subprodutos orgânicos do sector primário sob três perspetivas:

O incremento de matéria orgânica no solo favorece a sua estrutura, a sua sanidade, a sua fertilidade, o seu arejamento, a sua capacidade de retenção de água e nutrientes, a produtividade e rentabilidade das culturas, ligadas inexoravelmente à melhoria do uso eficiente da água e dos nutrientes veiculados pela adubação mineral;

O destino final dado à generalidade dos subprodutos agrícolas e pecuários, nomeadamente queima (com ou sem aproveitamento energético) ou a deposição desadequada no ambiente, sem vantagens nutritivas ou com prejuízos ambientais para os sistemas hídricos ou para a atmosfera, deverão ser ativamente contrariados, uma vez que concorrem para degradação dos recursos naturais e potenciam os fenómenos associados às alterações climáticas;

O baixo teor de matéria orgânica nos solos irrigados pelo EFMA é também um problema que urge minimizar, uma vez que aumenta a suscetibilidade deste território à erosão e à desertificação, a qual encontra no Alentejo a região de Portugal mais vulnerável a este fenómeno de degradação irreversível, onde se inclui o EFMA, como se pode constatar na figura 2.

Neste contexto surge uma oportunidade clara que associa uma necessidade estrutural regional (falta de matéria orgânica no solo) a um objetivo económico e social inequívoco (manutenção sustentável da produtividade) a uma obrigação ambiental nacional e global de redução dos fatores promotores das alterações climáticas (emissão de GEE e uso ineficiente da água e da energia) e preservação de recursos ambientais fundamentais, nomeadamente a promoção da fertilidade do solo e a poupança de água.

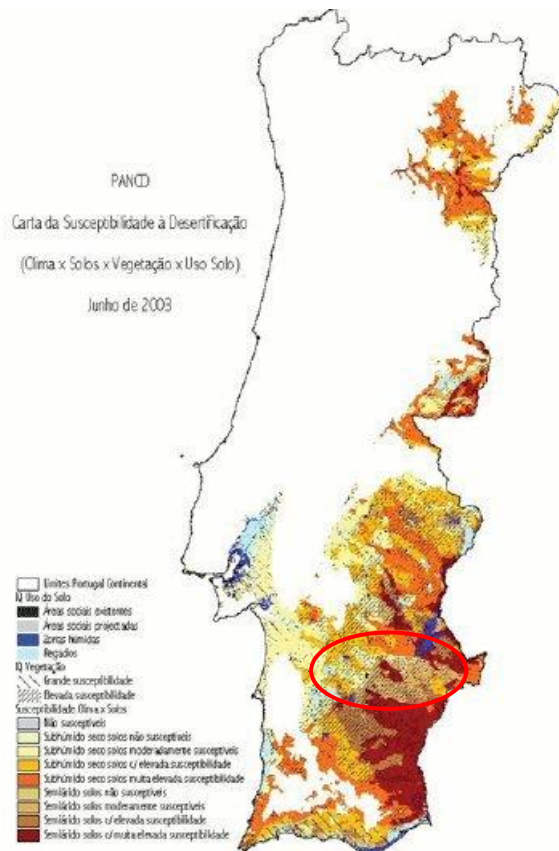


Figura 2 – Carta de suscetibilidade à desertificação em Portugal continental

A oportunidade identificada apresenta ainda a virtuosidade de estar totalmente alinhada com os princípios da economia circular, potenciando a recirculação dos nutrientes importados para o processo agrícola mantendo-os em circulação na economia no seu valor mais elevado, pelo maior tempo possível, regenerando capital natural alimentado por fontes renováveis, potenciando modelos de negócio que integrem princípios de incentivo à circularidade, tais como plataformas colaborativas, sistemas de produção/consumo de proximidade e sistemas de logística inversa para recuperação dos subprodutos e redução das importações de fatores de produção de extração mineral.

Neste contexto, o grande desafio do projeto URSA será criar unidades de recirculação de subprodutos de Alqueva suficientemente robustas e tecnicamente adequadas para processar a quantidade de subprodutos produzidos por uma área com a dimensão do EFMA, mas ao mesmo tempo criar unidades suficientemente ligeiras e de custos reduzidos que possibilitem a sua dispersão pelo território irrigado (120 000 ha) e assim facilitem a entrega dos subprodutos pelos produtores e no mesmo circuito viabilize o retorno com fertilizante para aplicação no solo.



7, 8 e 9  
Março 2018  
ÉVORA  
Évora Hotel

GESTÃO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS:  
**NOVOS  
DESAFIOS**

A conjugação das diversas vantagens referidas anteriormente associadas à presença da matéria orgânica no solo, representa uma das mais eficiente e duradoura barreiras face à desertificação, problema ambiental ao qual o território do EFMA é especialmente vulnerável.

Em termos conceptuais, e tendo em conta os desafios nacionais e europeus em matéria de economia circular, apenas se conseguirão mudanças significativas, em tempo útil, se se empreenderem estratégias mobilizadoras que envolvam diferentes parceiros, uma vez que a economia circular implica uma mudança do paradigma económico vigente, o que se traduz obrigatoriamente em processos de transformação estrutural, nos quais as verdades do passado deverão ser revisitadas e adaptadas à realidade do futuro.

Neste contexto o projeto URSA apresenta-se como uma verdadeira estratégia integrada de promoção de práticas circulares que abrange todo o sector agropecuário e agroindustrial, começando nos produtores, promovendo a existência de soluções de proximidade que possibilitem a recirculação de nutrientes e a redução de novas importações, passando pelos processos de eliminação de subprodutos, cujas formas atuais contrariam os princípios da economia circular e que carecem de alteração urgente, e culminando no contributo significativo para a melhoria da qualidade do solo e da água com efeitos concretos no incremento da eficiência no uso destes recursos e na adaptação de uma região aos desafios impostos pelas alterações climáticas.

Deverá também ser analisada a dimensão da fatura ambiental que muitas vezes não é contabilizada nas atividades desenvolvidas em Portugal. Vejamos o caso da agricultura nacional. A importação de adubos minerais é atualmente uma necessidade inquestionável, que a montante implica um elevado dispêndio energético associado à sua extração ou produção e transporte, conseguido à utilização em larga escala de combustíveis fósseis, e que a jusante contribui para a contaminação de massas de água através da poluição difusa de origem agrícola, e para a poluição atmosférica através do elevado grau de volatilização destes produtos nas condições climáticas nacionais.

Esta fatura ambiental é também de difícil contabilização tendo em conta que a ligação entre a utilização dos adubos minerais e os efeitos nefastos da sua presença nas massas de água e na atmosfera é de difícil rastreabilidade, ao contrário, por exemplo, de uma descarga ilegal de uma unidade industrial. Assim, para alcançar uma redução efetiva nas consequências ambientais da dispersão de substâncias minerais no ambiente é necessário implementar soluções integradas que abranjam todas as tipologias de explorações agrícolas, pecuárias e agroindustriais, criando na sociedade a consciência ambiental que a melhor conduta ambiental não esbarra na ausência de soluções reais.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em suma, o projeto URSA não é apenas virtuoso na criação de um mecanismo de recirculação de subprodutos orgânicos sem produção de resíduos, marca inequívoca da verdadeira economia circular, mas possibilita também um conjunto de externalidades positivas em larga escala, dificilmente alcançáveis de outra forma, como a redução da





7, 8 e 9  
Março 2018  
ÉVORA  
Évora Hotel

GESTÃO DOS  
RECURSOS HÍDRICOS:  
**NOVOS  
DESAFIOS**

poluição difusa de origem agrícola, a requalificação e proteção de recursos ambientais basilares como o solo e a água, a minimização e adaptação às alterações climáticas, e redução da erosão e da desertificação sem redução do potencial produtivo do setor primário.