

UTILIZAÇÃO DE ÁGUA SALOBRA PRODUZIDA POR POÇO ARTESIANO NA PLANTAÇÃO DE MILHO VERDE (ZEA MAYS)

Lucas Santos Carvalho¹ | Thais Maria Martins² | Maria Aline Oliveira da Silva³ | Maria Daniela Silva Santos⁴
João Paulo Santos Silva⁵ | José Anderson Santos⁶ | Paulo Jardel Pereira Araújo⁷

Engenharia de petróleo



RESUMO

Conduziu-se esse trabalho com o objetivo de mostrar a população sergipana, principalmente a de Carmópolis, como aproveitar melhor a água dessa região na plantação de milho verde. A água de Carmópolis é proveniente em boa parte de poços artesianos, e esta, em alguns poços, produz água com teor de salinidade alto, que chega a ser considerada água salobra, pois contém cerca de 523 mg/l de sais totais dissolvidos. Although this water does not have a very high salinity levels, this low concentration is enough to cause a reduction in maize yield, and contaminate the soil, causing it to become increasingly fragile and reducing potential production. A solução apresentada é a de usar um dessalinizador que opera por osmose reversa e consegue retirar uma quantidade significativa de sais da água, deixando-a própria para o uso na irrigação sem prejuízos para o solo e aumentando a produtividade da cultura do milho verde. O dessalinizador apresentado tem a capacidade de tratar cerca de 1000 l/h, resultando em até 24 mil l/dia, caso a demanda seja grande e a água necessária esteja disponível. O valor da manutenção do aparelho é de R\$ 500,00/mês, que seria repassado de forma igual a todos os beneficiados. Com isso fica claro perceber que a proposta de incorporar os dessalinizadores nessa região é uma ótima ideia e um grande negócio.

PALAVRAS-CHAVE

Salinidade. Milho. Dessalinizador. Irrigação.

ABSTRACT

This study was conducted with the aim of showing to Sergipe population, mainly Carmópolis, how make better use of water in this region of maize plantation. The water from the city of Carmópolis is provided in most, by artesian wells and some wells provide water with high levels of salinity, which is considered brackish water because it contains about 523 mg / l of total dissolved salts. However she has a salinity content absurdly large, but even this small concentration is enough to cause a reduction in crop yield for corn, and contaminate the soil, causing it to become increasingly fragile and are subject to potential production dwindling. The solution proposed is a process of desalination by reverse osmosis, which can remove significant amounts of salt from the water, making it suitable for irrigation of the soil without damages and increasing the crop yield. The cost of maintenance of the machine is 500 reais per month, which would be transferred equally to all beneficiaries. With this notice is clear that the proposal to incorporate desalination plants in this region is a great idea and a great business.

KEYWORDS

Salinity. Corn. Desalination. Irrigation.

1 INTRODUÇÃO

O uso da irrigação tem contribuído para o aumento da produção agrícola por todo o mundo, e no Brasil não é diferente. Porém, em Sergipe, na região de Carmópolis ainda não se vê muitas plantações que utilizam o método da irrigação, pelo fato de não haver nessa região uma grande quantidade de rios e reservatórios grandes suficientes para que a água pudesse ser usada na irrigação, e com isso, as plantações ficam dependentes das chuvas, que no caso da região de Sergipe não são tão frequentes.

A plantação de milho pelo método da irrigação depende estritamente da quantidade e qualidade da água. Dentre as características que a água deve ter para ser considerada de boa qualidade e própria para a plantação de milho é o grau de salinidade da mesma, pois uma água que contém alto teor de sais prejudicará a produção de milho, podendo até destruir toda plantação e contaminar o solo (BERNARDO, 1996).

Uma alternativa de água que pode ser utilizada na irrigação e ajudar a resolver o problema da seca é a água de poços artesianos de Carmópolis, que possui muitos poços, e alguns que produzem água com quantidades de sais totais dissolvidos entre 501 à 1500 mg/l, o que passa a ser considerada água salobra. Portanto essa água ainda precisa ser dessalinizada para que possa ficar dentro dos padrões para irrigação da plantação de milho, pois esta água ainda possui muita salinidade.

O uso de uma água salgada na irrigação pode acarretar vários problemas para a população e o meio ambiente, como: baixas colheitas, abandono de culturas não tolerantes a

salinidade, redução nos rendimentos do agricultor, salinização do solo, abandono da terra e até a desertificação da área.

Sendo assim, o objetivo de deste trabalho é propor a dessalinização da água produzida por alguns poços artesianos de Carmópolis, para que passe a ter um teor de salinidade aceitável para a irrigação de plantações de milho e que não afete o solo, por meio de dessalinizadores que usam o processo de osmose reversa.

2 REVISÃO LITERÁRIA

O uso da irrigação tem contribuído, significativamente, para o aumento da produtividade agrícola, além da incorporação, ao sistema produtivo, de áreas cujo potencial para exploração da agricultura é limitado, em razão de seus regimes pluviais. Por outro lado, a irrigação tem causado alguns problemas ao meio ambiente. Dentre eles, destaca-se o uso inadequado da água salina e/ou sódica resultando na perda da capacidade produtiva do solo. A salinidade da água provoca alterações nas propriedades físico-químicas do solo (LIMA, 1998).

A agricultura irrigada depende da quantidade e qualidade da água. Dentre as características que determinam a qualidade da água para a irrigação, a concentração de sais solúveis ou salinidade é um fator limitante ao desenvolvimento de algumas culturas (BERNARDO, 1996).

Para Lima (1998) a acumulação de sais, na rizosfera, prejudica o crescimento e desenvolvimento das culturas, provocando um decréscimo de produtividade e, em casos mais severos, pode levar a um colapso da produção agrícola. Isso ocorre em razão da elevação do potencial osmótico da solução do solo, por efeitos tóxicos dos íons específicos e alteração das condições físicas e químicas do solo. Os efeitos imediatos da salinidade sobre os vegetais são: seca fisiológica, proveniente da diminuição do potencial osmótico, desbalanceamento nutricional devido à elevada concentração iônica, especialmente o 17 sódio, inibindo a absorção de outros nutrientes, e, efeito tóxico de íons, particularmente o cloro e sódio.

Para Bernardo (1996) o feijão é considerado uma cultura pouco tolerante à salinidade da água de irrigação, podendo haver redução de até 50% na produção da cultura quando irrigada com água com valores acima de 2,4 dS m⁻¹ de condutividade elétrica. Mesmo com um bom controle da qualidade da água de irrigação, o que raramente é feito na prática, há um contínuo resíduo de sais no solo (SOUZA, 1995).

Solos normais podem se tornar improdutivos se receberam sais solúveis em excesso devido a irrigações mal conduzidas com águas salinas. Mesmo com um bom controle da qualidade da água de irrigação (o que raramente é feito na prática) há um contínuo resíduo de sais no solo (SOUZA, 1995).

Os sais são transportados pelas águas de irrigação e depositados no solo, onde se acumulam à medida que a água se evapora ou é consumida pelas culturas. Os sais do solo e da água reduzem a disponibilidade da água para as plantas, a tal ponto, que afetam os ren-

dimentos das culturas. Nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade, algumas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos. Esta diferença deve-se à melhor capacidade de adaptação osmótica que algumas culturas tem, o que permite absorver, mesmos em condições de salinidade, maior quantidade de água (AYERS e WESTCOT, 1991).

Segundo (Diagnóstico do Município de Carmópolis) O levantamento realizado registrou a presença de 35 pontos d'água, sendo 7 do tipo fonte natural e 28 poços tubulares. Do ponto de vista qualitativo, foram considerados para classificação das águas, os seguintes intervalos de STD (Sólidos Totais Dissolvidos), apresentados na Tabela 1:

O conjunto dos poços tubulares em operação mostra predominância de água doce (8poços), apresentando também uma tendência para água salobra (5 poços).

Tabela 1 – Concentração de STD

0 a 500 mg/l	água doce
501 a 1.500 mg/l	água salobra
> 1.501 mg/l	água salgada

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O método utilizado foi o de recolher amostras da água produzida pelos poços artesanais de Carmópolis (Figura 1 e Figura 2), para ser analisada, e com isso, saber o teor de salinidade da mesma, para determinar se esta água esta dentro dos padrões de uma água salobra, que são de 500 à 1500 mg/l.

Figura 1 – poço de água artesiano, produtor de água salobra



Figura 2: coleta de água em Carmópolis



Com a água salobra encontrada foi realizado o processo de destilação simples (Figura 3), que consiste em retirar da amostra, uma água com menor teor de sal, por meio do processo de ebulição da mesma. Com esse procedimento fica evidente que se a destilação simples já consegue deixar a água com um baixo teor de sal, o processo de osmose reversa realizado pelo dessalinizador reduzirá a salinidade da água, obtendo resultados muito próximos, deixando-a em ótimas condições para ser aplicada na plantação de milho verde através da irrigação. Um exemplo de dessalinizador pode ser observada na Figura 4.

Figura 3 – destilação simples em laboratório



Figura 4 – exemplo de dessalinizador.



4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de destilação da amostra de água salobra foi conduzido em laboratório, e o produto final desse processo foi uma água com baixa concentração de sais. Os resultados podem ser comparados na Tabela 2.

Tabela 2 – Salinidade de águas diferentes

	Condutividade (ms/m*)	Mg/l de sais	Denominação
Água coletada	0,781	523	Água salobra
Água tratada	0,01844	12,35	Água doce

*Condutividade em miliSiemens por metro.

A plantação de milho verde, em relação à salinidade da água é considerada moderadamente tolerante, e com o teor de sal obtido pelo processo de dessalinização, a água tratada não apresenta riscos para a produção da cultura do milho verde e, também, não contaminará o solo, tornando-se assim um ótimo investimento à ser feito pelos agricultores da região de Carmópolis.

5 APLICAÇÃO DE PROGRAMAÇÃO

Diante do problema exposto, foi desenvolvido um código que determina o limite máximo de concentração de sais que podem estar presentes na água para que não afete a produtividade da cultura e o solo.

O limite máximo de concentração de sais totais dissolvidos que a água pode apresentar para que não haja prejuízos na plantação, não pode ultrapassar 300mg/l. A cultura não apresenta problemas com concentrações menores.

A equação que determina essa concentração máxima de sais é dada por

$$Y=x*0,67$$

Em que:

y. concentração em miligramas por litro de sais;

x. condutividade em microSiemens por metro.

Caso a condutividade não seja medida em microSiemens por metro, o programa também disponibiliza outras duas opções: em deciSiemens ou miliSiemens por metro.

A partir da leitura da condutividade da água que foi tratada pelo dessalinizador a cada 10 minutos, deve-se informar em qual grandeza a condutividade foi medida e posteriormente sua quantidade. Com esses dados o programa determina se esta água está apta para a irrigação. Se não houver nenhuma anormalidade o dessalinizador continuará a operar normalmente, mas se a concentração estiver acima do limite máximo o programa informa que o dessalinizador deve ser desativado e a manutenção deve ser chamada para resolver o problema.

5.1 CÓDIGO DE PROGRAMAÇÃO FORTRAN

```

programdessalinizador
implicit none
character (len=2) x
real sal, cond,y
20  write (*,*)"Escreva a grandeza em que a condutividade da água está
& sendo medida (ds- decisiemens/metro), (ms-milisiemens/
& metro), (mi-microsiemens/metro)"
read (*,*) x
if ((x.ne."ds").and.(x.ne."ms").and.(x.ne."mi"))then
write(*,*)
goto 20
endif
do
write (*,*)"Digite a condutividade"
read(*,*) y
if (x.eq."ds")then
sal=(y*100000)*0.67
else
if (x.eq."ms")then
sal=(y*1000)*0.67
else
if (x.eq."mi")then

```

```

sal=y*0.67
endif
endif
endif
if (sal.gt.300)then
do
write (*,*) "desligue o dessalinizador e chame a manutenção"
end do
else
write (*,*) "água está dentro do padrão"
write(*,*)
write(*,*)
endif
end do
end

```

Pode-se tomar, por exemplo, a leitura aleatória de uma água tratada pelo dessalinizador.

Condutividade: $x = 500$ microSiemens por metro

$Y = 500 * 0,67$

Concentração: $y = 335$ miligramas por litro

Com o resultado obtido, será informado que o dessalinizador deve ser desativado e a manutenção chamada imediatamente.

7 CONCLUSÃO

Com a dessalinização, por meio de dessalinizadores, da água salobra produzida por poços artesanais da região de Carmópolis, para ser usada na irrigação de milho verde, fica claro que os ganhos da população são eminentes. Os principais retornos que a população terá podem ser observados abaixo.

- Aumento da produtividade de milho verde pela menor presença de sais no solo;
- Aumentos no rendimento do agricultor;
- Opção de realizar plantações em diferentes épocas do ano, porém em locais diferentes para que a terra descanse;
- Não contaminação do solo.

REFERÊNCIAS

AYERS, R. S., WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 218 p.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6. ed. Viçosa: UFV, 1996. 596 p.

Diagnóstico do município de Carmópolis: Infraestrutura hídrica do nordeste. Aracaju, 2002, 21 p.

LIMA, V. L. A. **Efeitos da qualidade da água de irrigação e da fração de lixiviação sobre a cultura do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) em condições de lisímetro de drenagem**. 1998. 87 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

SOUZA, M. R. **Comportamento do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L. cvEriparza) submetido a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação**. 1995. 94 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Data do recebimento: 28 de julho de 2013

Data da avaliação: 5 de agosto de 2013

Data de aceite: 7 de agosto de 2013

1. Graduando da Universidade Tiradentes, do curso de Engenharia de petróleo.
2. Graduanda da Universidade Tiradentes, do curso de Engenharia de petróleo.
3. Graduanda da Universidade Tiradentes, do curso de Engenharia de petróleo.
4. Graduanda da Universidade Tiradentes, do curso de Engenharia de petróleo.
5. Graduando da Universidade Tiradentes, do curso de Engenharia de petróleo.
6. Graduando da Universidade Tiradentes, do curso de Engenharia de produção.
7. Doutor em Engenharia Química, Professor das Engenharias na Universidade Tiradentes. Email: jardelengenharia@gmail.com