

Cultura da alface em semi-hidroponia com uma solução nutritiva normal e com a utilização de águas residuais tratadas.

Sónia Rodrigues¹, Fátima Carvalho¹, Adelaide Almeida¹, Idália Guerreiro¹, Ana Prazeres² & Mariana Regato¹.

¹Instituto Politécnico de Beja - Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares – Campus - 7800-295-Beja, mare@esab.ipbeja.pt

²Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo (CEBAL).

Resumo

Neste trabalho pretendeu-se avaliar os efeitos da utilização de três diferentes substratos na cultura semi-hidropónica da alface (*Lactuca sativa* L.) com recurso a duas soluções nutritivas distintas. Foi feito um primeiro ensaio com uma solução nutritiva rica em macronutrientes e micronutrientes adequada à cultura da alface, e um segundo ensaio com uma solução nutritiva com água residual pré-tratada proveniente de efluentes de uma queijaria.

O delineamento experimental foi efetuado em blocos casualizados com três repetições e utilizaram-se três substratos: perlite, fibra de coco e argila expandida, em ambos os ensaios.

Foram observados os seguintes parâmetros: número de folhas, diâmetro do repolho, peso fresco e seco da parte aérea, índice de clorofila e composição mineral da alface. Relativamente ao primeiro ensaio, o resultado mais alto relativamente ao número de folhas (20 folhas), peso fresco (142,0 g) e peso seco (7,2 g) da parte aérea foi obtido nas plantas que se desenvolveram na perlite. No segundo ensaio, o resultado mais alto para o número de folhas (28 folhas), diâmetro do repolho (26,7 cm), peso fresco (118,8 g) e peso seco (9,5 g) da parte aérea foram alcançados pelas plantas que se desenvolveram na fibra de coco.

Fez-se uma análise às soluções nutritivas, após cada ciclo de rega, no sentido de verificar a possibilidade da sua descarga no meio ambiente. Foram analisados vários parâmetros: pH, condutividade, potencial redox, nitratos, nitritos, azoto amoniacal, cloretos, dureza, cálcio, fosfatos, sódio, potássio, carência química de oxigénio (CQO) e magnésio.

Verificou-se que o azoto amoniacal foi o único nutriente que se pode tornar limitante à descarga das soluções nutritivas no meio ambiente.

Comprovou-se ainda, que as plantas, para além de obterem os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento no sistema semi-hidropónico com a solução nutritiva com água residual pré-tratada, funcionaram também como um sistema de purificação, permitindo que a referida solução nutritiva possa vir a ser descarregada no meio ambiente no final de cada ciclo.

Palavras-chave: substratos, queijaria, peso fresco e seco, diâmetro do repolho.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effects of the use of three different substrates in the semi-hydroponic lettuce (*Lactuca sativa* L.) with two different nutrient solutions.

A first trial was conducted with a nutrient solution rich in macronutrients and micronutrients suitable for lettuce and a second test with a nutrient solution with pretreated waste water from effluent from a cheese factory.

The experimental design was performed in randomized blocks with three replicates and three substrates: perlite, coconut fiber and expanded clay, in both assays.

The following parameters were observed: leaf number, head diameter, fresh and dry weight of shoot, chlorophyll index and mineral composition of lettuce. For the first trial, the highest leaf (20 leaves), fresh weight (142.0 g) and dry weight (7.2 g) of shoot was obtained in the plants that developed in perlite. In the second trial, the highest result for the number of leaves (28 leaves), head diameter (26.7 cm), fresh weight (118.8 g) and dry weight (9.5 g) of shoot, were obtained in the plants grown in coconut fiber.

The nutrient solutions were analyzed after each irrigation cycle in order to verify the possibility of their discharge into the environment. Several parameters were analyzed: pH, electrical conductivity, redox potential, nitrates, nitrites, ammoniacal nitrogen, chlorides, hardness, calcium, phosphates, sodium, potassium, chemical oxygen demand (COD) and magnesium.

It was found that ammoniacal nitrogen was the only nutrient that could become limiting to the discharge of nutrient solutions into the environment.

It was also verified that plants, in addition to obtaining the necessary nutrients for their development in the semi-hydroponic system with the nutrient solution with pretreated water, they also functioned as a purification system, allowing said nutrient solution can be discharged into the environment at the end of each cycle.

Keywords: substrates, cheese making, fresh and dry weight, head diameter.

Introdução

A reutilização de águas residuais na agricultura é de grande importância para atender às necessidades crescentes do uso da água que esta prática requer; para reduzir a poluição dos recursos hídricos provocada pelos efluentes e para aumentar os benefícios económicos dos produtores, devido à redução da aplicação de fertilizantes (Jiménez-Cisneros, 1995; Paranychianakis et al., 2006), uma vez que alguns dos efluentes tratados são ricos em azoto, fósforo, matéria orgânica, etc., podendo ser utilizados como fertilizantes (Fasciolo et al., 2002). No entanto, tem de haver um conhecimento preciso da sua composição química, para que não haja contaminação das culturas ou das águas subterrâneas, uma vez que esta pode ser um pouco diferente da da água normalmente utilizada na rega (Pereira et al., 2002).

A rega com água residual apresenta, ainda, benefícios diretos para os agricultores e meio ambiente, pois reduz os custos de energia e, assim, minimiza as emissões de carbono, para além de ser também uma medida de mitigação da escassez de água (Dawson & Hilton, 2011).

A alface pode ser cultivada em diversos sistemas de cultura sem solo. O sistema hidropónico chamado NFT (*Nutrient Film Technique*) tem alcançado destaque na produção desta hortícola, sendo o sistema de eleição de entre os vários sistemas disponíveis, pela sua eficácia na produção e pelo facto de ser um dos mais práticos em termos de utilização (Cometti, 2003).

O uso de águas residuais, como solução nutritiva num sistema NFT, conduziu à formação de maior área foliar e conseqüentemente de um teor mais elevado de peso fresco na cultura da alface (Sandri et al., 2007). Estudos sobre o efeito da fertirrega com águas residuais tratadas da indústria de laticínios e de matadouros indicaram que esta

técnica teve uma contribuição significativa para o aumento da produtividade média da alface conduzida em estufa (Rodrigues et al., 2011).

Material e métodos

Realizaram-se dois ensaios em estufa no Centro Hortofrutícola da Escola Superior Agrária de Beja, com o objetivo de avaliar os efeitos da utilização de três diferentes substratos na cultura semi-hidropônica da alface (*Lactuca sativa* L.) num sistema NFT (*Nutrient Film Technique*), com recurso a duas soluções nutritivas e três substratos: argila expandida, perlite, e fibra de coco.

Foi ainda objetivo destes ensaios avaliar o desempenho do sistema hidropónico na remoção de nutrientes das soluções nutritivas de forma a permitir a sua descarga em meio hídrico.

No primeiro ensaio (realizado no período de novembro a janeiro) utilizou-se uma solução nutritiva normal para esta cultura (SNAS) e no segundo (realizado no período de março a maio), usou-se uma solução nutritiva obtida de um efluente de água residual de queijaria, pré-tratada através de processos de precipitação química básica + neutralização natural, os quais permitiram a remoção parcial de matéria orgânica, sólidos suspensos totais, gorduras e alguns nutrientes (SNART). A cultivar utilizada em ambos os ensaios foi a batávia 'Loura de Paris'.

O sistema NFT utilizado consistiu numa técnica de fluxo laminar de nutrientes, composto por um tanque onde se colocou a solução nutritiva, por um sistema de bombagem, por canais de cultivo e por um sistema de retorno ao tanque. A solução nutritiva foi bombada até aos canais e escorria por gravidade, formando uma fina lâmina de solução nutritiva que regava as raízes.

O delineamento experimental utilizado em ambos os ensaios foi o de blocos casualizados com três repetições.

Utilizou-se a mesma metodologia nos dois ensaios, ou seja, foi efetuada a transplantação das plântulas de alface para pequenos vasos de polietileno, perfurados na base, com 4 cm de diâmetro na base e 7 cm de diâmetro superior na parte superior e uma altura de 8 cm. Foram utilizados 27 vasos no total, sendo 9 para cada tipo de substrato.

A circulação da solução nutritiva realizava-se de 15 em 15 minutos (15 minutos a circular e 15 minutos sem circulação) no período diurno, das 07:00 horas até às 19:00 horas. No período noturno efetuaram-se duas regas de 15 minutos, uma delas às 23:00 horas e outra às 03:00 horas.

A bomba utilizada no sistema tinha um caudal de 10,4 litros por minuto.

Foi feita a renovação da solução quinzenalmente, de acordo com os protocolos descritos por Moraes (1997) e Martinez (2002) citados por Genúncio et al. (2006).

Foi realizada a contagem do número de folhas e medido o diâmetro do repolho e o índice de clorofila das alfaces ao longo do ciclo da cultura. Após a colheita, foram ainda observados os seguintes parâmetros: peso fresco e seco da parte aérea, e composição mineral da folha.

Fez-se uma análise às soluções nutritivas, após cada ciclo de rega (de 15 em 15 dias), no sentido de se verificar a possibilidade da sua descarga no meio ambiente. Foram analisados vários parâmetros: pH, condutividade elétrica, potencial redox, nitratos, nitritos, azoto amoniacal, cloretos, cálcio, fosfatos, sódio, potássio, magnésio e CQO (carência química de oxigénio).

No final de cada ciclo foi também avaliada a eficiência de remoção média para cada um dos parâmetros monitorizados, de acordo com a seguinte expressão: % de

remoção= $[(C_i-C_f)/C_i] \times 100$, onde C_i é a concentração média inicial e C_f é a concentração média final.

Resultados e Discussão

Relativamente ao primeiro ensaio, em que se utilizou a solução nutritiva normal (SNAS), verificou-se que não existiram diferenças estatisticamente significativas entre os substratos relativamente ao número de folhas e índice de clorofila.

O peso fresco e o peso seco da parte aérea e o diâmetro do repolho manifestaram diferenças significativas entre os substratos, verificando-se os valores mais elevados com o substrato de perlite, embora o diâmetro do repolho não tenha apresentado diferenças relativamente à fibra de coco (quadro 1).

Os resultados referentes à perlite devem-se, provavelmente, à facilidade de circulação da solução nutritiva no substrato, e ao fato do mesmo permitir que a humidade e o oxigénio possam fluir livremente até às raízes.

Relativamente à composição mineral da alface, verificou-se que na fibra de coco, as folhas apresentaram o valor mais alto de fósforo (0,87%), na argila expandida os valores mais altos de potássio (0,74 %) e enxofre (0,22 %) e na perlite o teor mais elevado de boro (22,31 mg kg⁻¹) (quadro 2).

Os resultados obtidos não são esclarecedores para determinar qual dos substratos permite a obtenção de uma composição mineral da planta mais rica em nutrientes.

No que respeita ao segundo ensaio, em que se utilizou a solução nutritiva proveniente do efluente da queijaria (SNART) verificaram-se diferenças significativas entre os substratos para os parâmetros: fresco e seco da parte aérea, número de folhas e diâmetro do repolho, apresentando a fibra de coco, os valores mais elevados (quadro 3).

O tipo de substrato influenciou e teve efeitos na produtividade da cultura da alface, em ambos os ensaios. Contrariamente, Carneiro et al. (2000) não obtiveram influência dos substratos no peso da matéria seca da parte aérea e no número de folhas, na avaliação de cinco diferentes substratos na cultura de pepino.

Quando se utilizou a SNAS, o substrato que apresentou os resultados mais altos, na maioria dos parâmetros, foi a perlite, enquanto, que com a utilização da SNART, foi com a fibra de coco que se obtiveram os melhores resultados. Farias et al. (2011), também obtiveram resultados mais elevados em fibra de coco na cultura hidropónica em NFT de rúcula quando utilizaram os substratos, casca de arroz carbonizado e fibra de coco.

Visualmente pôde-se constatar que em ambos os ensaios, o substrato com mais dificuldade em reter a solução nutritiva foi a argila expandida. Contrariamente, o que mais água e nutrientes, reteve foi a fibra de coco, o que demonstrou ser uma vantagem no segundo ensaio, uma vez que este foi realizado no período de primavera-verão, uma época mais quente e com maior necessidade de água. Este pode ser um dos motivos pelos quais se obtiveram melhores resultados na fibra de coco no ensaio com SNART.

A composição do substrato influenciou os parâmetros analisados, possivelmente pelo espaço poroso e capacidade de retenção de água apresentados nos diferentes substratos (Smiderle et al., 2001).

Torna-se desta forma claro que, a escolha do substrato é muito importante na utilização de determinadas soluções nutritivas no sistema semi-hidropónico.

Para além de se verificar a possibilidade de produzir alfaces utilizando uma solução nutritiva proveniente de uma água residual pré-tratada, houve também interesse em observar se as alfaces produzidas no sistema hidropónico NFT teriam uma dupla função: retirarem os nutrientes das soluções SNAS e SNART em quantidade suficiente para se desenvolverem e, simultaneamente, ao retirarem esses nutrientes, funcionarem

como um sistema de afinação para as soluções, permitindo as suas descargas no meio ambiente no final de cada ciclo. Normalmente os sistemas hidropónicos reutilizam a solução nutritiva por reposição contínua de nutrientes.

No quadro 4, podemos observar a composição química da solução nutritiva SNAS à entrada e à saída do sistema, assim como a percentagem de remoção dos elementos que a constituíam. Verifica-se que houve remoções na ordem dos 50 % para os fosfatos, potássio e sódio. Ocorreu remoção de azoto na forma nítrica (20,2 %) e amoniacal (49,3 %) e também de cálcio numa percentagem de apenas 8,1 %.

Observando o quadro 5, constata-se que o pH sofreu uma subida, passando de 7,3 par 7,8, a condutividade elétrica diminuiu, assim como o potencial redox e o SAR.

Analisando o comportamento da solução nutritiva SNART à entrada e saída do sistema (quadro 6) verifica-se que houve uma remoção elevada de nitratos, nitritos e azoto amoniacal. O sódio e os cloretos também sofreram remoção, mas numa percentagem menor (15,2% e 12,1%, respetivamente), o potássio apresentou uma remoção no valor de 41,8 %. Também se verificou a remoção de 23,9 % de matéria orgânica (quadro 7).

Relativamente à variação dos outros parâmetros analisados (quadro 7), verificou-se uma subida do pH e do potencial redox e uma descida da condutividade elétrica e do SAR.

As percentagens de remoção, em princípio estarão relacionadas com as quantidades dos nutrientes absorvidos pelas plantas, mas também se podem dever a fenómenos de evapotranspiração (Batista, 2010).

Para se verificar a possibilidade da descarga destas soluções em meio hídrico, ou da sua utilização como água de rega, compararam-se os parâmetros analisados com o estipulado no Decreto-lei nº 236 de 1 de agosto de 1998 (quadro 8).

Relativamente à possibilidade de utilizar as soluções nutritivas à saída do sistema, como água de rega, a SNAS apresenta um teor de nitratos superior ($88,7 \text{ mg L}^{-1}$) ao valor máximo recomendado (50 mg L^{-1}), contrariamente à SNART, que apresenta um valor muito menor ($3,8 \text{ mg L}^{-1}$), não sendo, portanto, este parâmetro limitante para a sua utilização como água de rega. No entanto, a SNART apresenta um teor de cloretos muito elevado ($291,7 \text{ mg L}^{-1}$) relativamente ao valor máximo recomendado que é de 70 mg L^{-1} . Se considerarmos os valores máximos admissíveis não há qualquer limitação para que ambas as soluções possam ser usadas como água de rega (quadro 8).

No que respeita à descarga das soluções no meio ambiente após a saída do sistema, verifica-se que apenas o teor de nitratos se torna limitante para a SNAS, não apresentando a SNART, qualquer limitação relativa a este parâmetro (quadro 8).

Desta forma, podemos concluir que as águas residuais provenientes de queijarias, após tratamento, permitiram o desenvolvimento de alfaces num sistema semi-hidropónico e que no final de cada ciclo podem ser descarregadas no meio ambiente, resolvendo-se, desta forma, um problema preocupante, que é o da grande quantidade de subprodutos de queijarias, que são descarregados no meio ambiente, sem tratamento, constituindo uma grande fonte de poluição.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos e nas condições de realização dos ensaios, é possível retirar as seguintes conclusões.

Com a utilização da solução nutritiva denominada SNAS, o peso fresco e o peso seco da parte aérea obtiveram valores mais altos com o substrato de perlite.

Quando se utilizou a solução nutritiva SNART, os pesos fresco e seco da parte aérea, o número total de folhas e o diâmetro do repolho apresentaram os valores mais

elevados no substrato de fibra de coco, talvez por se tratar do substrato a com maior capacidade de retenção de água e conseqüentemente maior capacidade de reter nutrientes.

A argila expandida, de acordo com os resultados obtidos, não é um substrato adequado para o cultivo em semi-hidroponia, comparativamente com a fibra de coco e a perlite.

O sistema hidropônico NFT com a cultura da alface revelou ter uma dupla ação, para além das plantas retirarem os nutrientes em quantidade suficiente para se desenvolverem, funcionou como um sistema de afinação da SNART, para que esta pudesse ser descarregada no meio ambiente no final de cada ciclo, sem causar poluição.

Referências

- Batista, L. M. M. (2010). Construção e instalação de zonas húmidas para tratamento de efluentes de aquacultura Disponível em: <http://www.repository.utl.pt>. Consultado a: 25/01/2016;
- Carneiro Jr., A.G.; Seno, S.; Ferreira Filho, H.F. Avaliação de cinco diferentes substratos para o cultivo de pepino fora do solo. Horticultura Brasileira. Brasília.
- Cometti, N. N. (2003). Tese: Nutrição Mineral da Alface (*Lactuca sativa* L.) em Cultura Hidropônica – Sistema NFT. Disponível em: <http://www.niltoncometti.com.br>. Consultado a: 25/11/2016;
- Dawson, C.J. & Hilton, J. (2011). Fertiliser availability in a resource-limited world: production and recycling of nitrogen and phosphorus. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Consultado a:30/11/2016.
- Farias, V. D. S, Sampaio, I. M. G., Gusmão S. A. L., (2011) Cultivo de rúcula em hidroponia NFT, submetido a diferentes substratos de produção de mudas e densidades de semeadura. Disponível em:<http://www.proped.ufrpa.edu.br>. Acedido a: 15/01/2015.
- Fasciolo, G.E., Meca, M.I., Gabriel, E., Morábito, J. (2002). Effects on crops of irrigation with treated municipal wastewaters. Water Science and Technology Disponível em: <http://www.iwaponline.com>. Consultado a: 30/11/2016.
- Genúncio G. C.; Majerowicz N.; Zonta E.; Santos A. M. Gracia D.; Ahmed C. R. M; Silva M. G. (2006). Crescimento e produtividade do tomateiro em cultivo hidropônico NFT em função da concentração iônica da solução nutritiva. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Consultado a: 20/01/2015.
- Jiménez-Cisneros, B. (1995). Wastewater reuse to increase soil productivity. Water Science and Technology. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Consultado a: 30/11/2016.
- Jiménez-Cisneros, B. (1995). Wastewater reuse to increase soil productivity. Water Science and Technology. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Consultado a: 30/11/2016.
- Pereira, L.S., Oweis, T., Zairi, A. (2002). Irrigation management under water scarcity. Disponível em: <http://www.researchgate.net>. Consultado a: 30/11/2016.
- Rodrigues, M. B. Vilas Boas, M. A., Sampaio, S.C., Reis, C. F. Gomes, S. D. (2011). Efeitos de fertirrigações com águas residuárias de laticínio e frigorífico no solo e na produtividade da alface. Disponível em: <http://www.periodicos.ufrpa.edu.br>. Consultado a: 30/11/2016.
- Sandri, D., Matsura, E. E., Testezlaf, R. (2007). Desenvolvimento da alface Elisa em diferentes sistemas de irrigação com água residuária. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental;

Smiderle, O. J.; Salibe, A. B.; Hayashi A. H.; Minami K. (2001) Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acedido a: 15/01/2015.

Quadros

Quadro 1 – Efeito do substrato nos pesos fresco e seco da parte aérea (SNAS)

Substratos	Peso fresco da parte aérea (g)	Peso seco da parte aérea (g)	Diâmetro do repolho (cm)
Argila expandida	94,2 c	5,1 c	26,1 b
Perlite	142,0 a	7,2 a	28,2 a
Fibra coco	133,5 b	6,4 b	28,8 a

Quadro 2 - Teores médios de potássio, fósforo, enxofre e boro na parte aérea da alface (SNAS).

Substratos	P (%)	K (%)	S (%)	B (mg kg ⁻¹)
Argila expandida	0,74	6,83	0,22	21,83
Perlite	0,75	6,55	0,21	22,31
Fibra de coco	0,87	6,61	0,14	21,55

Quadro 3 – Efeito do substrato nos pesos fresco e seco da parte aérea, nº de folhas e diâmetro de repolho (SNART).

Substratos	Peso fresco da parte aérea (g)	Peso seco da parte aérea (g)	Número de folhas	Diâmetro do repolho (cm)
Argila expandida	30,3 c	3,2 c	17,1 c	18,4 c
Perlite	61,8 b	6,3 b	25,2 b	21,9 b
Fibra de coco	118,8 a	9,5 a	28,7 a	26,7 a

Quadro 4- Caracterização da SNAS à entrada e saída do sistema e a % de remoção.

Parâmetros Analisados	SNAS entrada (valores médios)	SNAS saída (Valores médios)	% Remoção
Nitratos (mg L ⁻¹)	111,1	88,7	20,2
Nitritos (mg L ⁻¹)	0,0	0,4	—
Azoto Amoniacal (mg L ⁻¹)	20,3	10,3	49,3
Cloretos (mg L ⁻¹)	36,5	43,8	—
Cálcio (mg L ⁻¹)	157,0	144,9	8,3
Fosfatos (mg L ⁻¹)	9,5	4,6	51,6
Sódio (mg L ⁻¹)	110,5	49,1	55,6
Potássio (mg L ⁻¹)	135,1	66,8	50,6

Quadro 5- Variação de parâmetros da SNAS à entrada e saída do sistema.

Parâmetros Analisados	SNAS entrada (valores médios)	SNAS saída (valores médios)	Variação dos parâmetros
pH	7,3	7,8	+ 0,5
Condutividade (mS cm ⁻¹)	1,6	1,5	- 0,1
CQO (mg L ⁻¹ O ₂)	38,8	55,5	—
Potencial Redox (mV)	113,4	111,4	- 2
SAR	5,6	2,5	- 3,1

Quadro 6- Caracterização da SNART à entrada e saída do sistema e a % de remoção.

Parâmetros Analisados	SNART entrada (valores médios)	SNART saída (valores médios)	% Remoção
Nitratos (mg L ⁻¹)	8,1	3,8	53,1
Nitritos (mg L ⁻¹)	0,2	0,1	50,0
Azoto Amoniacal (mg L ⁻¹)	19,8	4,3	78,3
Cloretos (mg L ⁻¹)	331,8	291,7	12,1
Cálcio (mg L ⁻¹)	90,2	121,7	—
Fosfatos (mg L ⁻¹)	0,6	1	—
Sódio (mg L ⁻¹)	229,5	194,7	15,2
Potássio (mg L ⁻¹)	128,1	74,6	41,8

Quadro 7- Variação de parâmetros da SNART à entrada e saída do sistema.

Parâmetros Analisados	SNART entrada (valores médios)	SNART saída (valores médios)	Variação dos parâmetros
pH	7,4	7,7	+ 0,3
Condutividade (mS cm ⁻¹)	1,7	1,4	- 0,3
CQO (mg L ⁻¹ O ₂)	65,9	50,1	- 23,9
Potencial Redox (mV)	67,3	97,1	+ 29,8
SAR	16,1	9,9	- 6,2

Quadro 8 – Comparação da SNAS e SNART à saída do sistema com DL 236/98.

Parâmetros Analisados	SNAS saída (valores médios)	SNART saída (valores médios)	Água de rega (DL 236/98) VMR	Água de rega (DL 236/98) VMA	Descarga de águas residuais (DL 236/98) VLE
pH	7,8	7,7	6,5-8,4	4,5-9,0	6,0-9,0
Condutividade (mS cm ⁻¹)	1,5	1,4	1	-	-
Potencial Redox (mV)	111,4	97,1	-	-	-
Nitratos (mg L ⁻¹)	88,7	3,8	50	-	50
Nitritos (mg L ⁻¹)	0,4	0,1	-	-	-
Azoto Amoniacal (mg L ⁻¹)	10,3	4,3	-	-	10
Cloretos (mg L ⁻¹)	43,8	291,7	70	-	-
Cálcio (mg L ⁻¹)	144,9	121,7	-	-	-
Fosfatos (mg L ⁻¹)	4,6	1	-	-	10
Sódio (mg L ⁻¹)	49,1	194,7	-	-	-
Potássio (mg L ⁻¹)	66,8	74,6	-	-	-
CQO (mg L ⁻¹ O ₂)	55,5	50,1	-	-	150
SAR	2,5	9,9	8	-	-

VMR – Valor máximo recomendado

VMA – Valor máximo admissível

VLE – Valor limite de emissão