



ARTÍCULO ORIGINAL

<https://cu-id.com/2284/v13n2e03>

# Influência da rega suplementar no rendimento do milho (*Zea mays* L.) cultivado no Sumbe

## *Influence of supplementary irrigation on the yield of maize (Zea mays L.) grown in Sumbe*

Dr.C. Israel Freitas Nongando Domingos, Dr.C. Joel Fausto, Dr.C. Alain Ariel de la Rosa Andino<sup>1</sup>,  
Lic. António Nunes Alberto de Oliveira

Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Dpto. de Ciências Agrárias, Ambiente e Pescas. Sumbe,  
Província Cuanza Sul, Angola.

**RESUMO.** A rega suplementar permite fornecer água às plantas na quantidade necessária e no momento próprio para obtenção de rendimentos satisfatórios. O objectivo do presente trabalho foi avaliar a influência da rega suplementar no rendimento do milho (*Zea mays* L.). Foram adoptados dois intervalos de rega (três dias e sete dias) como tratamento, utilizando três variedades de milho (ZM521-F0, GV663-A e ZM521-F1), cultivadas no período de Março a Junho de 2021. A rega suplementar resultou numa humidade do solo entre 25,6% e 37,3%, com variações significativas de até 2% por dia após a realização da rega. O rendimento foi aproximadamente de três t ha<sup>-1</sup>, contudo sem diferença significativa entre os intervalos de rega. Há um claro potencial para produção de milho no município do Sumbe província do Cuanza Sul particularmente se for utilizada a rega suplementar, onde a rega realizada a cada sete dias é suficiente e mais eficiente para produção do milho nas condições edafoclimáticas do Sumbe

**Palavras-chaves:** humidade, produtividade, irrigação.

**ABSTRACT.** Supplementary irrigation allows to supply plants with water at the appropriate quantity and time to obtain satisfactory yields. The objective of this work was to evaluate the influence of supplementary irrigation on the yield of maize (*Zea mays* L.). Two irrigation intervals (3 and 7 days) were adopted as treatments, using three maize varieties (ZM521-F0, GV663-A and ZM521-F1), cultivated from March to June 2021. Supplementary irrigation resulted in soil moisture varying between 25.6% and 37.3%, with significant variations of up to 2% per day after irrigation. Yield was approximately 3 t ha<sup>-1</sup>, however without significant difference between irrigation intervals. There is a clear potential for maize production in Sumbe, Cuanza Sul province, particularly if supplementary irrigation is used, where irrigation carried out every 7 days is sufficient and more efficient for maize production in the edaphoclimatic conditions of Sumbe

**Keywords:** Soil Moisture, Productivity, Irrigation.

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais cultivados em todo o mundo para alimentação humana e animal, apresentando um grande potencial de produção (Silva *et al.*, 2019; Souza *et al.*, 2020; Pinheiro *et al.*, 2021), cuja produção é limitada por vários factores incluindo a utilização de variedades de baixo rendimento e o sistema de produção em sequeiro. Em Angola, o milho constitui o cereal de maior importância eco-

nómica e social, onde cerca de 60% da população depende do milho como alimento básico da sua dieta alimentar (Minagri, 2019), sendo cultivado em quase toda extensão do território nacional, tanto por pequenos produtores assim como grandes empresários agrícolas.

O milho necessita de grande quantidade de água para completar seu ciclo cultural (Fancelli, 2017), de tal maneira que a obten-

<sup>1</sup> Autor correspondente: Alain Ariel de la Rosa Andino, [alainariel41@gmail.com](mailto:alainariel41@gmail.com) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6593-8583>

Recebido: 12/10/2022.

Aprovado: 13/03/2023.

Nongando Domingos *et al.*: Influência da rega suplementar no rendimento do milho (*Zea mays* L.) cultivado no Sumbe

ção e fornecimento de água constituem variáveis determinantes do rendimento agrícola do milho. Por outro lado, a distribuição irregular das chuvas possivelmente ligada às mudanças climáticas, origina um deficit hídrico que resulta em variações significativas na produtividade do milho dependentemente da época e da intensidade do deficit. Assim, a água não serve apenas como um agente de restauração de humidade para a planta, mas também como um regulador de temperatura (Gutierrez e Neves, 2021).

No Cuanza Sul, o milho é produzido maioritariamente por agricultores do sector familiar em sistema de sequeiro. Entretanto, nos últimos anos tem se verificado uma distribuição irregular das chuvas, com impactos significativos na produtividade das culturas. Nessas condições a irrigação é uma necessidade imperiosa para obtenção de rendimentos satisfatórios (Vieira *et al.*, 2013; Soares *et al.*, 2021). Pelo que, um adequado fornecimento de água durante a produção dessa cultura é necessário não só para obter rendimentos estáveis das colheitas, mas tam-

bém para sua qualidade comercial particularmente nas regiões áridas e semiáridas. Tendo em conta o exposto anteriormente, realizou-se o presente trabalho com o objectivo de avaliar a influência da rega suplementar no rendimento do milho (*Zea mays* L.) nas condições edafoclimáticas do município do Sumbe.

## MATÉRIAS E MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo

O ensaio foi realizado no campo experimental do Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul (ISPCS), localizado no bairro da Dinga, próximo ao rio Cambongo, na município do Sumbe, com as coordenadas geográficas 11° 12' 21" de latitude Sul, 13° 50' 37" de longitude Este, situado a 10 metros de altitude acima do nível do mar. O solo é franco argiloso de coloração escura e origem aluvial. Outras características do solo são apresentadas a seguir na Tabela 1.

TABELA 1. Propriedades químicas do solo do campo experimental do ISPCS

Propiedades químicas			
Matéria orgânica	2,19 (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	976 mg kg <sup>-1</sup>
pH (H <sub>2</sub> O)	7,84	K <sub>2</sub> O	580 mg g <sup>-1</sup>
pH (KCl)	6,89	K <sup>+</sup>	1,75 cmole kg <sup>-1</sup>
Acidez trocável	0,30 cmole kg <sup>-1</sup>	Na <sup>+</sup>	4,19 cmole kg <sup>-1</sup>
CTC efectiva	43,58 cmole kg <sup>-1</sup>	Ca <sup>2+</sup>	26,07 cmole kg <sup>-1</sup>
Nitrogénio total	0,11 %	Mg <sup>2+</sup>	11,27 cmole kg <sup>-1</sup>
Fe trocável	143,83 mg kg <sup>-1</sup>	B	1,51 mg kg <sup>-1</sup>
Zn trocável	3,92 mg kg <sup>-1</sup>	Cu <sup>2+</sup>	8,89 mg kg <sup>-1</sup>
Mn trocável	551,84 mg kg <sup>-1</sup>		

### Delineamento experimental

Foi utilizada uma parcela de 900 m<sup>2</sup> dividida em dois blocos correspondentes a dois intervalos de rega (3 e 7 dias, respectivamente) em que cada intervalo ocupava uma área equivalente a 450 m<sup>2</sup>, com espaçamento de 0,5 m entre intervalo de rega (Figura 1). Cada bloco tinha 6 proas e cada proa tinha 18 linhas de 4,5 metros de comprimento. Cada linha tinha 10 plantas, com um compasso de sementeira de 0,8 x 0,4 m (espaçamento entre linhas x espaçamento entre plantas). Neste ensaio foram utilizadas três variedades de milho híbrido de alta produtividade e resistentes à seca (GV 663-A, ZM521-F0 e ZM521-F1).

Intervalo 1 = 3 dias						Intervalo 1 = 7 dias					
V3	V2	V1	V2	V1	V3	V3	V2	V1	V2	V1	V3
V2	V1	V3	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V3	V2	V1
V1	V3	V2	V3	V2	V1	V2	V1	V3	V1	V3	V2

FIGURA 1. Desenho experimental: dois factores (intervalo de rega e variedade), três repetições

### Determinação do teor de humidade do solo

Foi utilizado o sistema de rega superficial na modalidade rega por sulcos, de acordo aos intervalos pré-estabelecidos. A quantidade de água aplicada foi de 16 362 mm para o intervalo de 3 dias e 9 090 mm para o intervalo de 7 dias. Durante o experimento registaram-se 12 dias de chuva de forma intercalada, com uma contribuição total de 127 mm, perfazendo um total de 16 489 mm para o intervalo de 3 dias e 9 217 mm de água para o intervalo de 7 dias.

### Determinação do teor de humidade do solo

Foram colectadas amostras em três profundidades distintas, 0-10, 10-20 e 20-30 cm. As amostras foram colhidas após 24, 72 e 168 horas após a realização de cada rega, pesadas antes e depois de serem colocadas numa estufa com ventilação forçada a 85°C até atingir o peso constante. O teor de humidade foi determinado de acordo com Quintino *et al.* (2015).

$$U = \frac{Mu - Ms}{Ms} \cdot 100 (\%) \quad (1)$$

onde: U é a humidade actual, Mu é a massa de solo húmido e Ms é a massa de solo seco e 100, é o factor de conversão por percentagem.

### Parâmetros avaliados na planta

Os parâmetros avaliados foram a clorofila, o rendimento e componentes do rendimento (número de espigas, peso das espigas com e sem casca, comprimento das espigas, diâmetro das espigas, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, peso de 100 grãos). O rendimento final foi obtido utilizando a seguinte fórmula:

$$Y = 10\,000 \frac{M}{C\epsilon} \quad (2)$$

onde: Y é o rendimento agrícola (kg ha<sup>-1</sup>), M é a massa total dos grãos, C é o comprimento das linhas totais colhidas (m), ε é o espaçamento entre linhas e 10 000 é o factor de conversão para hectar.

### Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise estatística para avaliação de diferença utilizando o pacote estatístico R Studio versão 3.5.2. Para essa análise utilizou-se o modelo de regressão linear geral com alfa (α)=0,05 de tal maneira que valor de p igual ou inferior á alfa foi considerado significativo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Teor de humidade do solo

Foram registados valores de humidade do solo em torno de 30%, com uma variação significativa apenas em função da profundidade e o tempo (Tabela 3). O teor máximo de humidade do solo foi de 37% na camada de solo de 20-30 cm de profundidade e o teor mínimo foi de 25% 168 horas após a realização da rega. Além disso, observou-se um decréscimo de 6,2% do teor de humidade do solo nas primeiras 72 horas após a realização da rega, o qual correspondeu a um decréscimo médio de cerca de 2% por dia, ao passo que a partir de 72 horas até 168 horas após a realização da rega a variação do teor de humidade do solo foi de 2,6%, correspondendo a um decréscimo médio de 0,65% por dia. Não foi detectada qualquer interacção significativa entre os factores estudados sobre o teor de humidade do solo.

Estes resultados podem ser explicados pelo tipo de solo do campo experimental e pela quantidade de água forne-

cida pelas chuvas. As chuvas que se registaram durante o experimento, num total acumulado de 127,1 mm, terão permitido maior entrada de água no solo, e por se tratar de um solo com características de boa retenção de água, houve maior conservação de humidade ao longo do tempo, criando pouca variação da mesma em função do intervalo de rega. Como esperado e de acordo com oss resultados de Bernardi *et al.* (2003), o teor de humidade diminuiu com o tempo pelo facto de a água se perder por diferentes processos após a realização da rega. Por outro lado, as perdas de humidade são menores em profundidade, permitindo assim maior retenção de humidade do solo em comparação com as camadas superiores.

**TABELA 3. Humidade do solo (%) em função dos factores intervalo de rega, profundidade do solo, tempo e variedade. Médias seguidas da mesma letra na coluna para cada factor, não são significativamente diferentes pelo teste Tukey HSD (α=0,05)**

Factor	%	ANOVA
Intervalo de rega	3 dias	31,4±0,78a
	7 dias	30,5±0,58a
Profundidade do solo	0-10 cm	28,8±0,48b
	10-20 cm	31,0±0,64b
	20-30 cm	37,3±1,05a
Tempo	24 h	34,5±0,81a
	72 h	28,2±0,49b
	168 h	25,6±0,10b
Cultura (variedade)	ZM521-F0	29,6±0,37a
	GV663-A	29,8±0,56a
	ZM521-F1	29,0±0,53a

Considerando que as variedades são todas da mesma espécie com necessidades hídras similares, e tendo em conta que as variedades foram instaladas no mesmo campo que apresenta uniformidade em termos de solo, justifica-se o facto de não ser observada diferença significativa relativamente ao teor de humidade.

### Teor de clorofila foliar

O teor de clorofila variou significativamente entre as distintas fases fenológicas, mas sem variação significativa em função do intervalo de rega, excepto na fase V2 (Tabela 4) em que o maior valor foi detectado no intervalo de rega de 3 dias. A fase V2 constitui um período crítico para a cultura do milho do ponto de vista das necessidades hídras, pelo que, considerando que a disponibilidade de água constitui um factor determinante para o processo de fotossíntese, os resultados mostram que o intervalo de rega de 3 dias proporcionou maior disponibilidade hídrica na fase V2, tal como pelo Franciele *et al.* (2014) reportaram que o menor intervalo de rega proporcionou maior incremento no teor de clorofila em relação o maior intervalo de rega.

**TABELA 4. Teor de clorofila foliar, por fases de desenvolvimento da cultura do milho (V2, V4, V7 e R3) em relação ao intervalo de rega. Médias seguidas da mesma letra na linha não são significativamente diferentes pelo teste Tukey HSD ( $\alpha=0,05$ )**

Intervalo de rega	V2	V4	V7	VT	R3
3 dias	36,1±0,90c	36,7±0,52c	41,4±0,26b	43,0±0,36b	51,3±0,58a
7 dias	34,2±0,64d	37,8±0,60c	41,2±0,24b	42,4±0,23b	50,3±0,31a

## Rendimento e componentes do rendimento

De forma geral, a rega suplementar não influenciou significativamente o rendimento e componentes do rendimento do milho (Tabela 5). Embora sem diferença significativa, os valores mais altos de rendimento foram obtidos no intervalo de rega de 7 dias (intervalo longo e menor humidade), os quais podem estar associados a um período curto sem chuva que coincidiu com a fase de floração, que poderá ter se traduzido em rendimentos médio de 2,92 t ha<sup>-1</sup>, comparativamente ao intervalo de 3 dias que resultou em 2,79 t ha<sup>-1</sup>. Os resultados obtidos no presente estudo são menores comparados aos resultados reportados por Gomes e Xerinda (1999), que obteve o maior rendimento de 4,4 t ha<sup>-1</sup> no intervalo de rega de 7 dias com um total de água aplicada de 640 mm. Por outro lado, Parizi *et al.* (2007) observaram que a menor produção de grãos foi de 7,65 t ha<sup>-1</sup> correspondente ao tratamento sem irrigação suplementar utilizando variedades de milho de alto rendimento, ao passo que a maior produção foi de 14,88 t ha<sup>-1</sup>, com irrigação suplementar, que correspondeu ao tratamento aplicado 92 mm de irrigação.

Embora a análise de variância mostrou um efeito positivo do intervalo de rega no número de espigas por planta, considerou-se que a diferença de espigas não é significativa do ponto de vista prático (Tabela 5). Os intervalos de rega não produziram efeitos significativos no rendimento e componentes do rendimento possivelmente porque não houve diferença significativa no teor de humidade do solo entre os dois intervalos de rega. Sabe-se que a maior deficiência hídrica resulta na produção de espigas de milho com um peso relativamente menor, comportamento que pode ser também atribuído à diminuição da área foliar no período vegetativo (Pegorare *et al.* (2009). Resultados similares foram reportados por outros autores que não encontraram diferenças significativas nos parâmetros de rendimento (comprimento e diâmetro da espiga) do milho quando submetido a diferentes intervalos de rega.

**TABELA 5. Componentes do rendimento do milho em diferentes intervalos de rega. Valores da ANOVA superiores a 0,05 na coluna não são significativamente diferentes. Variáveis, PEEC (peso da espiga com casca); PESC (peso da espiga sem casca); CE (comprimento da espiga); DE (diâmetro da espiga); Variáveis, NGF (número de grãos/fileira); NEP (número de espigas/planta); NGE (número de grãos/espiga); P100G (peso de 100 grãos); PGE (peso de grãos/espiga)**

Componentes do rendimento do milho	Intervalo de rega		ANOVA
	3 dias	7 dias	
PECC (g)	212,9±4,87	211,4±5,45	não significativo
PESC (g)	194,2±4,20	191,5±5,02	não significativo
CE (cm)	19,1±0,29	18,6±0,24	não significativo
DE (cm)	40,8±0,34	41,7±0,43	não significativo
NEP	1,17±0,03	1,04±0,02	p<0,05
NFE	13,0±0,1	12,6±0,1	não significativo
NGF	32,2±0,4	30,2±0,9	não significativo
NGE	419,4±6,8	379,5±11,6	p<0,05
P100G	40,1±0,4	40,1±0,3	não significativo
PGE	104,9±1,7	95,2±3,4	não significativo
Rendimento	2,79±0,07	2,92±0,12	não significativo

De forma geral as médias dos intervalos de rega não apresentaram diferenças estatísticas significativas quanto aos componentes do rendimento (comprimento da espiga, número de fileiras e peso dos grãos), entretanto, valores relativamente altos foram encontrados no intervalo de rega de 3 dias, contrariando o facto que quando o milho se encontra no seu estágio fisiológico reprodutivo precisa de muita água para melhor formação da espiga. Esses dados corroboram com os encontrados por Kuhn *et al.* (2016) que com a aplicação de diferentes lâminas de água na cultura do milho o número de fileiras por espiga não apresentou diferença significativa entre os tratamentos.

O intervalo de rega de 3 dias resultou valores significativamente maiores para o parâmetro número de grãos por espiga em relação ao intervalo de rega de 17 dias. Resultado similar foi encontrado por (Soares (2019). Isto pode estar associado a uma correcta

distribuição de água no solo e humidade do solo suficiente na fase da formação dos grãos (Tabela 5). Contudo, apesar da diferença do número de grãos por espiga, não houve diferença significativa no rendimento. Essa redução do número de espiga em plantas submetidas em restrição hídrica se deve a baixa taxa de suprimento de assimilados aos ovários, provocando abortamento de grãos. Segundo estudos feitos por Parizi *et al.* (2007) sobre diferentes estratégias de irrigação suplementar sobre a produção de grãos e seus componentes na cultura do milho, observaram que o maior número de grão por espiga foi obtido no tratamento com irrigação suplementar. Por outro lado, (Soares (2019) reportou que com a diminuição da lâmina de água aplicada, de acordo o intervalo de rega aplicado, o maior intervalo influenciou o enchimento de grãos, produzindo espigas com maior peso dos grãos.

## CONCLUSÕES

- Apesar do rendimento relativamente baixo, há um claro potencial para produção de milho no município do Sumbe província do Cuanza Sul particularmente se for utilizada a rega suplementar para evitar os efeitos negativos da distribuição irregular das chuvas resultantes das alterações climáticas.
- Considerando que os intervalos de rega não produziram dife-

renças significativas quanto ao rendimento, a rega realizada a cada 7 dias é suficiente e mais eficiente para produção do milho nas condições edafoclimáticas do Sumbe.

- Um maior incremento do rendimento nas condições do presente estudo poderia ser alcançado através da exploração de variação genética e melhorias no manejo agronómico relacionado com a fertilização do solo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernardi, A. C. C., Soares, R., e Escalera, V. (2003). Comparação de técnicas analíticas para a determinação de cálcio, magnésio e alumínio trocáveis em amostras de solos. *Embrapa. Circular Técnica, 21*, 1-7.
- Fancelli, A. L. (2017). *Ecofisiologia, fenologia e implicaciones básica de manejo. Milho; Plantio a colheita*. Viçosa: Editora Da UFV.
- Franciele, S. A., Koetz, M., Pofim, S. E. M., e Araújo da Silva, T. J. (2014). Desenvolvimento do milho submetido a doses de nitrogênio e tensões de água no solo. *Irriga, Botucatu, 19*(4), 598-611.
- Gomes, F., e Xerinda, S. (1999). Conservação e Uso da Água na Agricultura em Moçambique: O Regadio do Chókwe – Vale do Rio Limpopo (pp. 1-11). Mozambique: Agricultural Research Institute of Mozambique.
- Gutierrez, M. I. A., e Neves, E. (2021). A importância do monitoramento da umidade do solo através de sensores para otimizar a irrigação nas culturas. *Enciclopedia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Jandaia-GO, 18*(35), 1-16.
- Kuhn, L. J., Chechi, L., Fotuna, V., Mara de Almeida, P., Scariot, M. A., e Piazzetta, H. v. L. (2016). *Ajuste da lâmina de irrigação e sua resposta nas componentes de rendimento da cultura do milho*. Paper presented at the XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Milho e Sorgo inovações mercados e segurança alimentar, Brasil.
- Minagri. (2019). MINAGRI. Ministerio da Agricultura e Pescas (2021). Relatório dos resultados da campanha agrícola 2020/2021 (pp. 77). Luanda, Angola.: Ministerio da Agricultura e Pescas
- Parizi, A. R. C. (2007). *Efeito de diferentes estratégias de irrigação sob as culturas de feijão (Phaseolus vulgaris, L.) e milho (Zea mays, L) na região de Santiago. Dissertação para a obtenção do grau de mestre em Engenharia Agrícola*. Universidade Federal de Santa Maria
- Parizi, A. R. C., Robaina, A. D., Gomes, A. C. d. S., Soares, F. C., Ramão, C. J., Peiter, M. X., e Calegari, L. (2009). Efeito de diferentes estratégias de irrigação suplementar sobre a produção de grãos e seus componentes na cultura do milho. *Irriga, Botucatu, 14*(3), 254-267. doi: <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2009v014n3p254-267>
- Pegorare, A. B., Fedatto, E., Pereira, S. B., Souza, L. C. F., e Fietz, C. R. (2009). Irrigação suplementar no ciclo do milho “safrinha” sob plantio direto *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 13*(2), 262-271.
- Pinheiro, L. d. S., Gatti, V. C. d. M., Oliveira, J. T., Silva, J. N., Silva, V. F. A., e Silva, P. A. (2021). Características agro econômicas do milho: uma revisão. *Natural Resources, 11*(2). doi: <http://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2021.002.0003>
- Silva, S., Soares, M. A. S., Nascimento, R., Teodoro, I., Silva, C. A., Costa, C. T. S.,... Moura, A. H. (2019). Physiological and productive responses of maize submitted to irrigation depths at diferente seasons of cultivation. *International Journal of Development Research, 9*(12), 32529-32536.
- Soares, M. A. D. S. (2019). *Cultivo do milho sob diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, na região de rio largo, alagoas. Dissertação apresentada para a obtenção do título de mestre em agronomia (produção vegetal)*. Universidade Federal de Alagoas.
- Soares, M. A. S., Silva, S., Cunha, J. L. X. L., Moura, A. B. A., Moura, A. C. A., e Moura, A. H. (2021). Crescimento e rendimento agrícola da cultura do milho sob diferentes disponibilidades hídricas. *Irriga, Botucatu, 26*(2), 328-342. doi: <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2021v26n2p328-342>
- Souza, W. C. L., Silva, L. G., Silva, L. E. B., Silva, R. L. V., Lima, L. L. C., e Brito, D. R. (2020). Aspectos comparativos entre milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench): diferenças e semelhanças. *Diversitas Journal, 5*(4), 2337-2357. doi: <https://dx.doi.org/10.17648/diversitas-journal-v5i4-89>
- Vieira, M. V., Silva, P. R. F., Sangoi, L., Castro, N. M. D. R., Strieder, M. L., Jandrey, D. B.,... Louzada, J. A. S. (2013). Rendimento de grãos de milho sob diferentes sistemas de irrigação por aspersão. *Irriga, Botucatu, 18*(3), 471-485. doi: <https://dx.doi.org/10.15809/irriga.2013v18n3p47>

Israel Freitas Nongando Domingos, Dr. C., Professor Auxiliar, Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Dpto. de Ciências Agrárias, Ambiente e Pescas, Sumbe, Província Cuanza Sul, Angola, e-mail: [israel.nongando@ispcs.aonongando@gmail.com](mailto:israel.nongando@ispcs.aonongando@gmail.com), ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3287-6213>

Joel Fausto Eculica, Dr. C., Professor Auxiliar, Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Dpto. de Ciências Agrárias, Ambiente e Pescas, Sumbe, Província Cuanza Sul, Angola, e-mail: [eculica.joel@hotmail.com](mailto:eculica.joel@hotmail.com) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-725588x>

Alain Ariel de la Rosa Andino, Dr. C., Professor Catedrático, Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul, Dpto. de Ciências Agrárias, Ambiente e Pescas, Sumbe, Província Cuanza Sul, Angola, e-mail: [alainariel41@gmail.com](mailto:alainariel41@gmail.com) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6593-8583>

António Nunes Alberto de Oliveira, Lic., Assistente de investigação, Instituto Superior Politécnico do Cuanza Sul. Dpto. de Ciências Agrárias, Ambiente e Pescas, Sumbe, Província Cuanza Sul, Angola, e-mail: [kelvionunes@hotmail.com](mailto:kelvionunes@hotmail.com) ORCID iD: <https://0000-001-6610-3027>

## CONTRIBUIÇÕES DO AUTOR:

Conceptualization: Domingos, I. F. N., Eulica, J. F.; de la Rosa. A. A. A. Data curation: Domingos, I. F. N., Eulica, J. F.; de la Rosa. A. A. A. Investigation: Domingos, I. F. N., Eulica, J. F.; de la Rosa. A. A. A. Formal analysis: Eulica, J. F.; de la Rosa. A. A. A. Domingos, I. F. N. Methodology: Eulica, J. F.; de la Rosa. A. A. A. Domingos, I. F. N., Oliveira, A. N. A. Supervision: Domingos, I. F. N., de la Rosa. A. A. A., Eulica, J. F. Roles/Writing, original draft: Eulica, J. F.; de la Rosa. A. A. A. Domingos, I. F. N., Oliveira, A. N. A. Writing, review & editing: de la Rosa. A. A. A. Domingos, I. F. N.

Os autores deste trabalho declaram não haver conflito de interesses.

Este artigo está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

A menção de marcas de equipamentos, instrumentos ou materiais específicos é para fins de identificação, não havendo qualquer compromisso promocional em relação aos mesmos, nem por parte dos autores nem da editora.