

**Marlon Lima Araujo**

Universidade Federal do Acre - UFAC  
marlon-180@hotmail.com

**Ana Caroline Messias  
Magalhães**

Universidade Federal do Acre - UFAC  
ana\_magalhaes@hotmail.com.br

**Sabrina Silva de Oliveira**

Universidade Federal do Acre - UFAC  
sabrina\_ufac@hotmail.com

**Marcos Giovane Pedroza Abreu**

Universidade Federal do Acre - UFAC  
marcoabreu2009@gmail.com

**André Luiz Melhorança Filho**

Universidade Federal do Acre - UFAC  
andreluizdourados@hotmail.com

Anhanguera Educacional Ltda.

Correspondência/Contato  
Alameda Maria Tereza, 4266  
Valinhos, São Paulo  
CEP 13.278-181  
rc.ipade@anhanguera.com

Coordenação  
Instituto de Pesquisas Aplicadas e  
Desenvolvimento Educacional - IPADE

Artigo Original  
Recebido em: 06/03/2012  
Avaliado em: 22/03/2012

Publicação: 22 de dezembro de 2011

# EFEITO DE DIFERENTES POTENCIAIS HÍDRICOS SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES E O DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE FEIJÃO MATEIGUINHA (*VIGNA UNGUICULATA* (L.) WALP)

## RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar os diferentes potenciais osmóticos sobre as sementes de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp var. Manteiguinha). Para a realização e condução do experimento foram preparadas soluções com NaCl e água destilada nos seguintes potenciais osmóticos: 0, -0,1, -0,2, -0,3, -0,4, -0,5, -1, -1,5, -2MPa. Para o fornecimento de tal condição osmótica foi utilizado papel germitest submerso nas soluções descritas anteriormente. Dentre as características avaliadas estão o índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), primeira contagem de germinação (PCG%), etc. Foi verificado aumento significativo dos parâmetros de germinação (IVG, TMG, PCG%) e crescimento radicular nos potenciais osmóticos de -0,1 a -0,4MPa e redução nos potenciais de -0,5MPa a -1MPa. Tais resultados nos leva a inferir que potenciais hídricos acima de -0,5 MPa passam a ser prejudiciais a germinação e desenvolvimento de plântulas de feijão.

**Palavras-Chave:** feijão manteiguinha; teste de germinação; cloreto de sódio.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the different potential on seeds of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp var. Manteiguinha). To perform and conduct the experiment were prepared with NaCl solutions and distilled water in the following osmotic potentials: 0, -0.1, -0.2, -0.3, -0.4, -0.5, -1, 1.5, -2 MPa. To provide such a condition was used osmotic germitest paper immersed in the solutions described above. Among the characteristics assessed are the index of germination speed (IVG), mean germination time (AGT), first germination count (PCG%), etc.. It was observed significant increase in germination parameters (GSI, TMG, PCG%) and root growth in the osmotic potential of -0.1 to -0.4 MPa and reduction in the potential of -0.5 MPa, 1 MPa. These results lead us to infer that water potentials of -0.5 MPa above become detrimental to germination and seedling development of beans.

**Keywords:** bean manteiguinha; germination test, sodium chloride.

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão é uma espécie vegetal que produz grãos de excelente qualidade organoléptica e nutricional, sendo uma fonte de minerais (ferro e cálcio) e proteína. No Brasil os maiores produtores de feijão são os estados de Mato Grosso e Paraná que alcançam cifras de mais de 200.000 toneladas (IBGE, 2011).

O estado do Acre não é um dos maiores produtores de feijão do Brasil, pois possui uma produção modesta de aproximadamente 6.551 toneladas (IBGE, 2011), tal quantidade frente às grandes regiões produtoras é muito pequena, mas esse Estado possui uma grande diversidade de espécies e variedades. Em trabalho realizado por Mattar (2011) verificou-se 25 variedades e quatro espécies (*Phaseolus vulgaris* L.; *Vigna unguiculata* (L.) Walp.; *Phaseolus lunatus* L.; *Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & H. Ohashi) de feijão somente na região do Vale do Juruá, formado pelos municípios de Cruzeiro do Sul, Porto Walter, Mâncio Lima, Marechal Thaumaturgo e Rodrigues Alves.

Uma das espécies que se destaca pelo seu valor econômico, cultural e nutricional é a espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp., conhecido pela nomenclatura de feijão caupi. Essa espécie possui utilizações distintas de acordo com a região do País, no sul é muito utilizada como forrageira e fixadora de nitrogênio e nas regiões norte, nordeste e centro-oeste é cultivada para a alimentação humana (MAIA, 2008).

O feijão caupi é conhecido no estado do Acre como feijão de praia, uma vez que os produtores se utilizam de regiões de várzea para o cultivo dessa cultura como forma de complemento a alimentação e meio de se obter renda, pois a agricultura do Estado se caracteriza como extensiva e de subsistência, ou melhor, agricultura familiar.

O cultivo do feijão de praia ou caupi no Acre possui grande importância cultural, uma vez que os produtores passam de geração a geração as sementes dessa espécie que já é cultivada a mais de um século, sendo sua introdução e cultivo iniciado pelos imigrantes nordestinos que começaram a chegar ao Estado em meados do século XIX, no momento histórico conhecido por Ciclo da Borracha (MATTAR, 2011). Essa introdução foi bem sucedida devido à alta adaptabilidade da espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp., que comparada ao *Phaseolus vulgaris* L. (feijão comum) possui uma rusticidade particular, sendo resistente a mela do feijoeiro (*Thanathephorus cucumeris* (Frank) Donk), onde mesmo após o ataque do fungo a cultura consegue fechar seu ciclo (MARINHO, 2001).

Para a germinação das sementes uma das condições necessárias é que haja um potencial hídrico ideal, pois pode interferir diretamente na captação de água pela mesma dificultando a embebição e posteriormente na expansão celular e desenvolvimento

radicular (LOPES, 2008). Na plântula o efeito da restrição hídrica será o mesmo, o baixo potencial hídrico influenciará na absorção de água, que é uma das substâncias essenciais para o desenvolvimento vegetal (GUIMARÃES, 2008).

A realização de trabalhos que visem à investigação do potencial hídrico do solo é de essencial importância, pois a sensibilidade a meios salinos das plantas variam de espécie para espécie (VIANA, 2004). Com Base nisso e na grande importância do feijão caupi para o Acre, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o potencial osmótico ideal para a germinação e o desenvolvimento de plântulas de feijão de praia (*Vigna unguiculata* (L.) Walp var. manteiguinha).

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bioquímica, Análise de Alimentos e Solos da Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus Floresta, localizado na cidade de Cruzeiro do Sul, Acre.

Para a realização do presente trabalho foram preparadas soluções constituídas de NaCl (cloreto de sódio) e água destilada com a finalidade de alcançar os seguintes potenciais osmóticos: 0; -0,1; -0,2; -0,3; -0,4; -0,5; -1; -1,5; -2 MPa (Megapascal). Para a obtenção das citadas concentrações e potenciais osmóticos, considerou-se a quantidade de cloreto de sódio expressa na Tabela 1, tais potenciais osmóticos foram calculados com auxílio da equação de Van't Hoff de dados fornecidos de trabalho realizado Moraes (2005).

Cada tratamento consistiu de 4 (quatro) repetições sendo submetidos a delineamento experimental inteiramente casualizado no esquema fatorial de 4 x 9.

Tabela 1. Quantidade (gramas) de cloreto de sódio (NaCl) por litro de água destilada, potencial osmótico (MPa) formado.

| NaCl g/L | MPa  |
|----------|------|
| 0        | 0    |
| 1,309    | -0,1 |
| 2,618    | -0,2 |
| 3,927    | -0,3 |
| 5,236    | -0,4 |
| 6,546    | -0,5 |
| 13,093   | -1,0 |
| 19,640   | -1,5 |
| 26,186   | -2,0 |

Após a preparação das soluções impregnou-se em papel germitest com a imersão na solução e umedecimento total do papel de germinação. Logo em seguida foram postas as sementes de feijão (*Vigna unguiculata* (L.) Walp var. Manteiguinha) para germinarem em diferentes potenciais osmóticos formados na presença de NaCl a uma temperatura de 25°C. No decorrer de 6 dias foram realizadas leituras, sendo possível analisar o número de sementes germinadas (porcentagem de germinação (G%)) - consideradas aquelas sementes que possuíam radículas com no mínimo 2 cm de comprimento, IVG (índice de velocidade de germinação), TMG (tempo médio de germinação avaliado em dias) (CZABATOR, 1962), PCG (%) (primeira contagem de germinação em porcentagem), CVG% (coeficiente de velocidade de germinação) (KOTOWSKI, 1926), CRF (comprimento radicular final, obtido na última de leitura), CHF (comprimento do hipocótilo final, obtido no último dia de avaliação).

Além dos dados de germinação após a finalização do experimento foi possível obter a matéria seca (MS) das plântulas, segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

Para a análise estatística dos dados foi utilizado o software estatístico SISVAR, onde se realizou análise de variância (ANAVA) e teste Tukey a 5% de significância. Além do teste de significância realizou-se também a análise de regressão, a fim de avaliar o efeito dos potenciais osmóticos com o aumento das concentrações de sal.

### 3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os dados de germinação e desenvolvimento das plântulas, obtidos no decorrer da condução do experimento estão expressos na tabela 2 e gráficos 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Tabela 2. Dados referentes ao IVG (índice de velocidade de germinação), TMG (tempo médio de germinação avaliado em dias), PCG (%) (primeira contagem de germinação em porcentagem), G (%) (porcentagem de germinação), CVG (%) (coeficiente de velocidade de germinação), CRF (comprimento radicular final, obtido no último dia de leitura), CHF (comprimento do hipocótilo final, obtido no último dia de avaliação) e MS (%) (matéria seca em porcentagem) obtidos no decorrer do experimento.

| Trat. (MPa) | IVG     | TMG (dias) | PCG (%) | G (%)   | CVG (%)  | CRF (cm) | CHF (cm) | MS (%) |
|-------------|---------|------------|---------|---------|----------|----------|----------|--------|
| 0           | 42,6d   | 3,41b      | 40,0b   | 88,5c   | 29,25cd  | 6,42cd   | 8,72e    | 6,5e   |
| -0,1        | 54,1e   | 3,17b      | 64,5d   | 90c     | 31,53e   | 8,39e    | 7,79e    | 7,9cd  |
| -0,2        | 49,01de | 3,25b      | 54,5cd  | 88,5c   | 30,69de  | 8,47e    | 6,34d    | 7,5d   |
| -0,3        | 42,1d   | 3,5bc      | 35b     | 95c     | 28,51c   | 8,06de   | 5,26c    | 8,8c   |
| -0,4        | 47,73de | 3,35b      | 48bcd   | 94c     | 29,77cde | 7,54de   | 5,17c    | 8,3cd  |
| -0,5        | 18,4c   | 3,99c      | 3,5a    | 91,5c   | 25,02b   | 5,33c    | 4,84c    | 8,2cd  |
| -1,0        | 8,85b   | 4,21c      | 0a      | 46b     | 23,74b   | 2,88b    | 1,47b    | 19b    |
| -1,5        | 0a      | 0a         | 0a      | 0a      | 0a       | 0a       | 0a       | 0a     |
| -2,0        | 0a      | 0a         | 0a      | 0a      | 0a       | 0a       | 0a       | 0a     |
| F           | 151,46* | 147,64*    | 54,81*  | 400,85* | >1000*   | 96,52*   | 240,81*  | >1000* |
| DMS         | 8,39    | 0,6        | 16,97   | 9,57    | 1,75     | 1,67     | 0,98     | 0,96   |
| CV (%)      | 11,96   | 9,65       | 26,14   | 6,1     | 3,36     | 13,44    | 9,42     | 0,57   |

Obs: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de significância.

É possível observar na Tabela 2 que de forma geral, os potenciais hídricos de -0,1, -0,2, -0,3 e -0,4 MPa foram os que evidenciaram aumento na porcentagem de germinação tanto na primeira contagem de germinação (PCG%), porcentagem de germinação total (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e no coeficiente de velocidade de germinação (CVG%), o que nos indica que as condições osmóticas fornecidas as sementes são as ideais para a germinação de sementes de feijão manteiguinha (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Tais potenciais hídricos também favoreceram o desenvolvimento radicular (ver Tabela 2, variável CRF), apresentando um comprimento radicular superior ao tratamento controle.

Nos dados apresentados na Tabela 2 observa-se que o coeficiente de variação (CV%) que mostrou maior porcentagem foi o da variável de PCG%, tal dado indica que a espécie alvo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) do presente estudo não apresenta uniformidade de germinação, característica essa observadas em sementes oriundas de programas de melhoramento genético.

Verificou-se que os potenciais osmóticos de -0,5, -1 reduziram a G%, PCG% IVG, CVG%, CRF e aumentaram o TMG e os potenciais de -1,5 e -2 MPa inibiram a germinação das sementes do feijão manteiguinha. Tal resultado vai de encontro ao realizado por Moraes (2005, p.776-780), que verificou em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L. cv. IAPAR 44) uma diminuição significativa da G% a partir de -0,2MPa, tal dado nos indica

que as sementes do feijão *Vigna unguiculata* (L.) Walp var. Manteiguinha é mais tolerante a condições de potencial osmótico baixo.

Os resultados obtidos na matéria seca, o tratamento que evidenciou maior valor foi o controle (0 MPa). Porém, entre os potenciais osmóticos os que giram em torno de -0,1 MPa e -0,5 MPa, são os ideais para o desenvolvimento vegetal, sendo que os potenciais acima de -1 MPa são deletérios ao desenvolvimento do feijão manteiguinha. Com base nos resultados obtidos para os potenciais de -0,5, -1, -1,5 e -2 MPa, se encontrados no solo, podem inibir a protrusão radicular, interferindo diretamente no estande. É importante ressaltar que a condição de -0,5 MPa apesar de ter sido prejudicial, ela conferiu uma sanidade de plântula (menos quebradiça e baixa incidência aparente de patógenos) que não foi observada em qualquer outro tratamento.

O número reduzido de sementes germinadas em -0,5, -1, -1,5 e -2 MPa pode ter sido causado pelo excesso de íons cloro ( $\text{Cl}^-$ ) e sódio ( $\text{Na}^+$ ) que possuem a capacidade de ocasionar intumescência protoplasmática, que afeta a eficiência da atividade enzimática, resultando em uma série de distúrbios na assimilação de nitrogênio e produção de energia, por distúrbio na cadeia respiratória (MORTELE, 2006; LOPES, 2008)

Com relação aos dados de desenvolvimento do hipocótilo e radícula esses estão expressos nos gráficos a seguir.

1º Leitura da Radícula do Feijão Manteiguinha

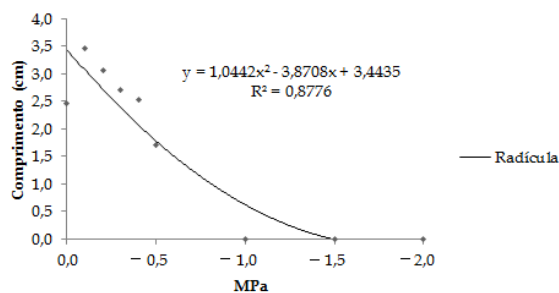


Gráfico 1. Primeira leitura do desenvolvimento radicular das sementes de feijão manteiguinha expostas a diferentes potenciais osmóticos formados com NaCl.

1º Leitura do Hipocótilo do Feijão Manteiguinha

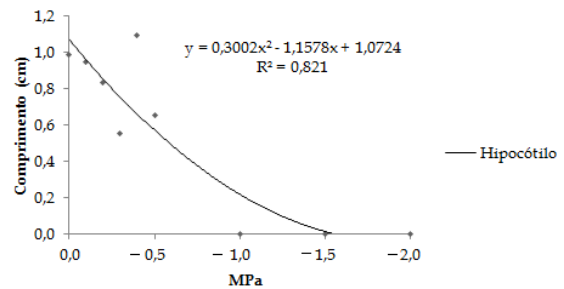


Gráfico 2. Primeira leitura do desenvolvimento do hipocótilo das sementes de feijão manteiguinha expostas a diferentes potenciais osmóticos formados com NaCl.

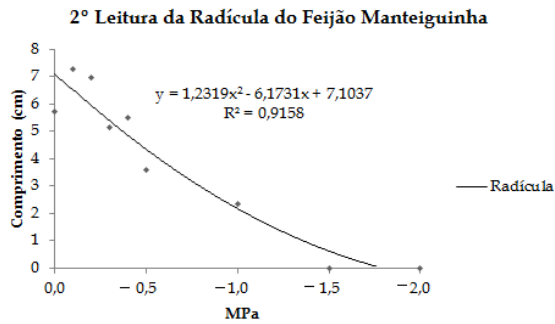


Gráfico 3. Segunda leitura do desenvolvimento radicular das sementes de feijão manteiguinha expostas a diferentes potenciais osmóticos formados com NaCl.

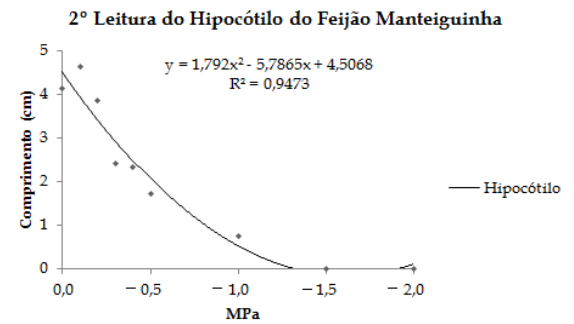


Gráfico 4. Segunda leitura do desenvolvimento do hipocótilo das sementes de feijão manteiguinha expostas a diferentes potenciais osmóticos formados com NaCl.

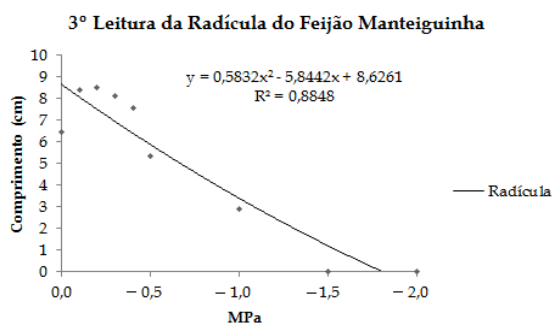


Gráfico 5. Terceira leitura do desenvolvimento radicular das sementes de feijão manteiguinha expostas a diferentes potenciais osmóticos formados com NaCl.

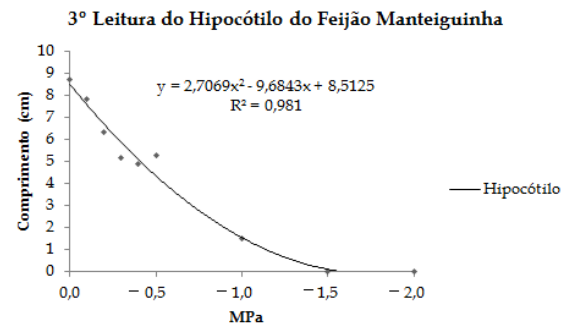


Gráfico 6. Terceira leitura do desenvolvimento do hipocótilo das sementes de feijão manteiguinha expostas a diferentes potenciais osmóticos formados com NaCl.

De forma geral os gráficos acima mostram que de acordo com a diminuição do potencial osmótico há uma redução do comprimento da radícula e hipocótilo, o que pode ser causado pela dificuldade que a semente e a plântula enfrentam ao absorver água do meio com um baixo potencial osmótico, que está relacionado com o potencial hídrico do solo, onde uma vez baixo, interfere na germinação e desenvolvimento radicular. Tal efeito pode ser verificado em todas as leituras (1, 2 e 3), que foram realizadas até ser observado o uso de todas as reservas presentes nos cotilédones pela plântula. Com relação ao desenvolvimento do hipocótilo (CHF) os resultados ora encontrados, estão em consonância com os de Mortele (2006) para sementes de milho (*Zea mays* cv. IAC 112), onde verificou desenvolvimento satisfatório em relação à testemunha nos potenciais de -0,1MPa a -0,3MPa e decréscimo em índices osmóticos abaixo desses.

Trabalhos como este são de essencial importância para a região do Vale do Juruá, pois há na região uma carência de informações técnicas como as fornecidas. A partir dessas informações os produtores terão subsídios de calcular e verificar se o meio (solo) ao qual estão plantando, possui condições favoráveis à germinação e desenvolvimento

vegetal, uma vez que o solo pode possuir baixo potencial hídrico decorrente do excesso de adubação, épocas de seca ou solo salino, irá ocorrer baixo índice de germinação com consequente diminuição do estande e população de plantas por hectare.

#### 4. CONCLUSÃO

As sementes e plântulas de feijão manteiguinha (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) são resistentes aos potenciais osmóticos de -0,1 a -0,5MPa, não havendo diminuição significativa da germinação e crescimento radicular.

Potenciais osmóticos superiores a -1,0 MPa são prejudiciais a germinação e desenvolvimento de sementes e plântulas de feijão manteiguinha.

#### REFERÊNCIAS

- CZABATOR, F. J. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. **Forest Science**, v.8, p. 386-396, 1962.
- GUIMARÃES, M. A.; DIAS, D. C. F. S.; LOUREIRO, M. E. Hidratação de Sementes. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 2, n.1, p. 31 - 39, 2008.
- KOTOWSKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v. 23, p.176-184, 1926.
- LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. P. Germinação de Sementes de Couve Chinesa Sob Influência do Teor de Água, Substrato e Estresse Salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.
- MAIA, M. B.; MAIA, M. S.; ZIMMER, P. D.; DEUNER, C. Caracterização citogenética de feijão miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) e sua aplicação em programas de melhoramento genético e produção de sementes. **In: XVII Congresso de Iniciação Científica**, 2008.
- MATTAR, E. P. L.; OLIVEIRA, E.; NAGY, A. C. G.; ARAÚJO, M. L.; JESUS, J. C. S. Resgate de Sementes Crioulas de Feijões Cultivados na Microrregião de Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. **In: VII Congresso Brasileiro de Agroecologia**, 2011, Fortaleza-CE. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2011.
- MORTELE, L. M.; LOPES, P. C.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A. Germinação de Sementes e Crescimento de Plântulas de Cultivares de Milho-pipoca Submetidas ao Estresse Hídrico e Salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p.169-176, 2006.
- MORAES, G. A. F.; MENEZES, N. L.; PASQUALLI, L. L. Comportamento de Sementes de Feijão Sob Diferentes Potenciais Osmóticos. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p. 776-780, 2005.
- MARINHO, J. T. S.; PEREIRA, R. C. A.; COSTA, J. G. **Caracterização de Cultivares de Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), em Plantios no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, Boletim de Pesquisa, n. 31, 2001, 31 p.
- SILVA, D.J; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos - métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002.
- VIANA, S.B.A.; FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; SOARES, F.A.L.; CARNEIRO, P.T. Índices Morfofisiológicos e de Produção de Alface sob Estresse Salino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.23-30, 2004.



---

***Marlon Lima Araujo***

Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Acre (UFAC), bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET), do ministério da Educação (MEC).

---

***Ana Caroline Messias Magalhães***

Curso de Agronomia da Universidade Federal do Acre (UFAC), bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET), do ministério da Educação (MEC).

---

***Sabrina Silva de Oliveira***

Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Acre (UFAC)

---

***Marcos Giovane Pedroza Abreu***

Curso de Agronomia da Universidade Federal do Acre (UFAC).

---

***André Luiz Melhorança Filho***

Formado pela Universidade federal de Lavras (UFLA), 2002, Mestre e Doutor em Fitotecnia pela Universidade estadual Paulista (UNESP). Professor Adjunto da Universidade Federal do Acre e Tutor do Programa de Educação Tutorial (PET), do Ministério da Educação (MEC).