

# ÁCIDOS HÚMICOS E FÚLVICOS E ALGAS MARINHAS EM FEIJOEIRO E MILHO

TEIXEIRA, N.T.<sup>1</sup>; HERRERA, F.B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nutrição de Plantas, Curso de Engenharia Agronômica, UniPinhal, Espírito Santo do Pinhal, SP, nilva@unipinhal.edu.br  
Aceito para publicação: 20/12/2018.

## RESUMO

O objetivo é apresentar os resultados de ensaios, em vasos e em casa de vegetação, conduzidos para estudar o comportamento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L., cv Pérola) e de milho (*Zea mays* L., cv Agrocere ag 8025) cultivado em presença de formulados comerciais contendo ácidos húmicos e fúlvicos e algas marinhas. O ensaio foi conduzido na casa de vegetação do setor de Nutrição de Plantas e Produção Orgânica do Curso de Engenharia Agronômica "Manoel Carlos Gonçalves", UNIPINHAL, em Espírito Santo do Pinhal – SP, no período abril/setembro de 2014. O delineamento estatístico, em ambos os ensaios, foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições. Vinte dias após germinação procedeu-se ao desbaste, deixando-se 2 plantas/parcela. Na ocasião foram avaliados altura de plantas, comprimento de raízes e massa verde seca de raízes e parte aérea. Ao final coletaram-se as produções, avaliando-se no ensaio com milho: peso de espigas+grãos e no de feijoeiro: peso de vagens+grãos e peso de grãos. Todos os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas por do teste de "Tukey (P<0,05)". Os resultados obtidos permitiram concluir que o emprego de ácidos húmicos e fúlvicos e algas marinhas: favoreceram a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas de feijoeiro e de milho; aumentaram a produção de espigas de milho e de vagens e grãos de feijão; não houve diferenças de efeitos dos dois produtos testados, quanto a forma e, também, quanto a doses.

**Palavras-chave:** Leguminosas. Gramíneas. Bioestimulação.

## ABSTRACT

### HUMIC AND FULVIC ACIDS AND SEAWEED IN COMMON BEAN AND CORN

The objective of this study was to present the results of experiments in pots and greenhouses conducted to study the behavior of common bean (*Phaseolus vulgaris* L., cv Pérola) and maize (*Zea mays* L., cv Agrocere ag 8025) cultivated in the presence Commercial formulations containing humic and fulvic acids and seaweed. The trials were conducted in the greenhouse of the sector of Plant Nutrition and Organic Production of the "Agronomic Engineering Course" Manoel Carlos Gonçalves ", UNIPINHAL, in Espírito Santo do Pinhal - SP, in the period April / September 2014. The statistical design in both trials was completely randomized, with 5 treatments and 4 replicates. Twenty days after germination, thinning was done, leaving 2 plants / plot. Plant height, root length and dry green mass of roots and shoot were evaluated at the time. At the end, the yields were evaluated in the corn test: weight of spikes + grains and of bean: weight of pods + grains

and weight of grains. All data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the means compared by the Tukey test ( $P < 0.05$ ). The results obtained allowed to conclude that the use of seaweed: favored germination and initial development of bean and corn plants, increased the production of corn cobs and pods and bean grains; there were no differences in and of the two products tested, both in the form and also in the doses.

**Key words:** Legumes. Grasses. Biostimulation.

## INTRODUÇÃO

A demanda mundial por alimentos vem crescendo e os produtos agrícolas são os alicerces do sistema alimentar de qualquer população. No Brasil destacam-se, entre as culturas produtoras de alimentos: a do milho e a do feijão. Sabe-se que os produtos derivados do milho são extremamente importantes na nutrição animal: entretanto, também, são empregados na alimentação humana, em diversas formas. Quanto ao feijão basta se referir ao binômio feijão-arroz, que estão no prato de qualquer brasileiro, de norte ao sul.

Frente à necessidade de aumentos de produtividade, já que as áreas agricultáveis sempre serão as mesmas, há necessidade de novas tecnologias e novos insumos serem empregados no sistema de produção. Entre esses novos produtos estão os formulados com ácidos húmicos e fúlvicos e os extratos de algas marinhas.

Os ácidos húmicos e fúlvicos são componentes das chamadas substâncias húmicas, que são compostos orgânicos naturalmente encontrados em solos,

sedimentos e na água e são resultantes da transformação de resíduos vegetais. Tais compostos influenciam em inúmeros processos químicos e bioquímicos como a capacidade de retenção de nutrientes, a complexação e transporte de cátions e reações fisiológicas em microrganismos e plantas. O uso agrícola de produtos à base de ácidos húmicos e fúlvicos na produção agrícola vem crescendo bastante nas últimas décadas em todo o mundo e mais recentemente no Brasil. Já existem hoje no mercado nacional inúmeros produtos que contêm ácidos húmicos, extraídos de depósitos minerais (leonardita, lignita, etc), solos orgânicos (turfeiras) ou obtidos por humificação de resíduos vegetais (ERNANI, 2008).

De acordo com Canellas et al. (2008), as substâncias húmicas podem afetar diretamente o metabolismo das plantas por meio de mecanismos ainda não muito claros. São efeitos positivos no transporte de íons, na absorção de nutrientes, na respiração e na velocidade das reações enzimáticas do ciclo de Krebs, resultando assim em maior produção de energia metabólica, com o

que concordam. Consideram, ainda, que, tais substâncias, promovem incremento no conteúdo de clorofila, de ácidos nucléicos e de proteínas. Os referidos autores, ainda, acreditam que os ácidos húmicos absorvidos pela planta, em estágios avançados do seu desenvolvimento, são uma fonte de polifenóis, que funcionam como catalizadores da respiração. O resultado é o aumento da atividade metabólica do vegetal; aceleração dos processos enzimáticos e da divisão celular, crescimento mais rápido da raiz e aumento de matéria seca.

Em adição a tais considerações Ernani (2008) enfatiza que os ácidos húmicos interferem diretamente na qualidade física do solo, por promoverem uma aproximação das partículas e conseqüentemente sua união gerando dessa forma uma maior agregação dos solos, o que influi, diretamente, em outras características do solo como, por exemplo, a densidade, porosidade, aeração, capacidade de retenção e infiltração de água no solo.

Algumas observações na literatura têm demonstrado os benefícios da introdução das substâncias húmicas na agricultura.

Silva et al. (1999) demonstraram e feitos positivos da adição de ácidos húmicos e fúlvicos no desenvolvimento de

raízes em milho cultivado em solução nutritiva, o que é corroborado por Canelas; Santos (2005) que, também em ensaios com milho, observaram que as substâncias húmicas exercem forte estímulo no crescimento radicular das plântulas, aumentando o número de sítios de mitose e de raízes laterais emergidas e a área superficial.

Teixeira et al. (2007) relataram, em trabalhos desenvolvidos com alface em sistema hidropônico, que o uso dessas substâncias em cultivos comerciais é viável. Relatam que a dose ideal para a cultura é de 20 g/1000 l de água. Quantidades superiores 60 g/1000 l de água reduzem drasticamente a produção dessa hortaliça.

Formoso et al. (2008 a) observaram em cultivo de alface, em vasos, e de rúcula, em canteiros, ambos em solo com baixo índice de matéria orgânica, em presença de condicionador de solos comercial contendo substâncias húmicas enriquecidas com 10% de  $K_2O$ , acréscimos de produção. Em alface excelentes resultados foram obtidos com o emprego de  $2l.ha^{-1}$  do formulado comercial. Já, em rúcula a melhor dose foi  $1,5 l.ha^{-1}$ .

Formoso et al. (2008 b) verificaram, em tomate cultivado em vasos em solo com baixos níveis de matéria orgânica, que o uso de condicionador de solo

contendo ácidos húmicos aumentos estatísticos de número e peso de frutos.

Rosa et al. (2009) encontraram efeito significativo de doses crescentes de substâncias húmicas no crescimento da parte aérea de plantas de feijão. Segundo os autores, as substâncias húmicas ao alterarem diretamente o metabolismo bioquímico das plantas, podem influenciar seu crescimento e desenvolvimento. Tal fato pode estar relacionado com o aumento da absorção de nutrientes pelas plantas devido à influência das substâncias húmicas na permeabilidade da membrana celular, dentre outras.

Pinheiro (2013), em ensaio com mudas de cafeeiro, concluiu que a adição de formulado comercial, via solo, proporcionou maior desenvolvimento de raízes e da parte aérea.

Observe-se, assim, os efeitos positivos do uso de tais substâncias no sistema produtivo. Entretanto os resultados são escassos o que justifica novos estudos.

Entre as algas marinhas, a *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, membro da ordem Fucales e a família Fucaceae, se destaca. É uma fonte natural de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn), aminoácidos (alanina, ácido aspártico e glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina,

tirosina, triptofano e valina), citocininas, auxinas, e ácido abscísico, substâncias que afetam o metabolismo celular das plantas e conduzem ao aumento do crescimento, bem como ao incremento da produtividade (ALBUQUERQUE; LBUQUERQUE, 2008; TAIZ; ZAIGER, 2004).

O extrato de alga da espécie *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, membro da ordem Fucales e a família Fucaceae, popularmente conhecida como alga parda ou marrom, devido à coloração marrom amarelada apresentada quando viva é retirado de plantas marinhas frescas, colhidas nas águas do Atlântico Norte na costa do Canadá, sendo uma fonte natural de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn), aminoácidos (alanina, ácido aspártico e glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, triptofano e valina), citocininas, auxinas, e ácido abscísico, substâncias que afetam o metabolismo celular das plantas e conduzem ao aumento do crescimento, bem como ao incremento da produtividade (ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 2008; TAIZ; ZAIGER, 2004).

Abrantes (2008) enfatiza que vários trabalhos têm comprovado a eficiência da *A. nodosum* no aumento da produtividade de culturas como pimentão (*Capsicum*

*annuum* L.); feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e citros (*Citrus sinensis* L.).

Embora os efeitos benéficos da aplicação de extratos de algas marinhas tenham sido comprovados em várias culturas, sua utilização na agricultura é bastante controversa, o que mostra a necessidade de novas pesquisas para melhor avaliar seus efeitos, uma vez que as respostas das plantas variam em função da espécie, do estágio de desenvolvimento, da concentração do extrato e fatores ambientais, como a temperatura e a umidade (ABRANTES, 2008; TAIZ; ZEIGER, 2004).

Observações na literatura têm demonstrado os benefícios da introdução dos ácidos húmicos e fúlvicos e de extratos de algas no cultivo de plantas. Porém as informações são escassas. Assim, o objetivo é apresentar os resultados de ensaio, em vasos e em casa de vegetação, conduzido para estudar o comportamento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L., cv Pérola) e de milho (*Zea mays* L., cv Agrocere ag 8025) cultivado em presença de formulados comerciais contendo algas marinhas e ácidos húmicos e fúlvicos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os ensaios, com milho (*Zea mays*, L.) cv Agrocere ag 8025 e feijoeiro

(*Phaseolus vulgaris* L.) cv Pérola foram conduzidos na casa de vegetação do setor de Nutrição de Plantas e Produção Orgânica do Curso de Engenharia Agrônoma “Manoel Carlos Gonçalves”, UNIPINHAL, em Espírito Santo do Pinhal – SP, no período abril/setembro de 2014. O delineamento estatístico, em ambos os ensaios, foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (Tabela 1) e 4 repetições. Os formulados incluídos no ensaio foram aplicados por ocasião da semeadura, via irrigação. Cada parcela constou de um vaso plástico de 20 litros de capacidade, contendo areia previamente lavada.

Cada parcela recebeu 5 sementes e, em dias alternados, foram alimentadas com 250 ml de solução nutritiva, com composição na Tabela 2.

Vinte dias após germinação procedeu-se ao desbaste, deixando-se 2 plantas/parcela. Na ocasião foram avaliados altura de plantas, comprimento de raízes e massa verde seca de raízes e parte aérea. Ao final coletaram-se as produções, avaliando-se: no ensaio com milho: peso de espigas+grãos e e no de feijoeiro: peso de vagens+grãos e peso de grãos. Todos os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas por do teste de “Tukey (P<0,05)”.

Tabela 1 – Tratamentos adotados no ensaio \*

Tratamentos	Formulados com ácidos húmicos e fúlvicos <sup>(1)</sup> (l ha <sup>-1</sup> )	Formulados com extrato de algas (l ha <sup>-1</sup> ) <sup>(2)</sup>
1- Controle	-	-
2	1,0	-
3	2,0	-
4		1,0
5		2,0

\* Os ácidos orgânicos e o extrato de algas foram aplicados por ocasião da semeadura, via irrigação <sup>(1)</sup> Formulado comercial contendo 10% de ácidos húmicos (p/p), 10,2% de ácidos fúlvicos (p/p) e 0,65% de N (p/p). Extrato húmico total = 20,2% (p/p). <sup>(2)</sup> Produto formulado com 30% de extrato de algas.

Tabela 2 – Composição da Solução Nutritiva empregada no ensaio

Reagentes	ml l <sup>-1</sup>
Nitrato de Cálcio M	2
Sulfato de Magnésio M	2
Nitrato de Potássio M	5
Fosfato de Potássio Monobásico M	2
Fe- EDTA (5mg de Fe.ml <sup>-1</sup> ) <sup>(1)</sup>	1
Micronutrientes <sup>(2)</sup>	1

<sup>(1)</sup> Acrescentar 24,9 g de FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O; 33,2g EDTA-Na e 89 ml NaOH N r em 800 mL H<sub>2</sub>O. Arejar uma noite ao abrigo da luz, completar a 1 l

<sup>(2)</sup> Acrescentar 2,86 g de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; 1,81 g MnCl<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O; 0,10 g ZnCl<sub>2</sub>; 0,04 g CuCl<sub>2</sub> e 0,02 g H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>. H<sub>2</sub>O

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na avaliação de germinação, para milho e feijoeiro, expressos na Tabela 3, mostram que os os formulados

incluídos no ensaio foram eficientes, proporcionando aumentos de germinação variáveis entre 6,25 e 35,71%. Observe-se que o formulado contendo ácidos húmicos

e fúlvicos (tratamentos 2 e 3) foi superior ao produto contendo algas (tratamentos 4 e 5). Os melhores resultados, para as culturas consideradas no estudo foram os obtidos com ácidos húmicos e fúlvicos na dose de 2 l ha<sup>-1</sup>.

Os benefícios causados na germinação, pelos formulados empregados no ensaio se explicam

pelas observações de Canellas et al. (2008) que enfatizam os papéis de tais compostos no metabolismo das plantas, na respiração e na velocidade das reações enzimáticas do ciclo de Krebs e, também, no que refere Ernani (2008) sobre dos efeitos das citadas substâncias nas propriedades físicas do solo.

Tabela 3 – Germinação, expressos em número de sementes germinadas, efetuada 10 dias após a sementeira. Médias de 4 repetições, porcentagem de aumento e resumo estatístico

Treatments	Milho	% de aumento	Feijoeiro	% de aumento
1	4,00 b	-	3,50 b	-
2	4,50 ab	12,50	4,50 ab	28,57
3	5,00 a	25,00	5,00 a	35,71
4	4,50 ab	12,50	4,50 ab	28,57
5	4,25 ab	6,25	4,00 b	14,20
F	3,91 *		3,91 *	
CV%	13.43		13.43	
Tukey a 5 %	0,89		0,89	

Obs.\* significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente – tukey 5%

A Tabela 4 mostra os resultados obtidos de comprimento e massa verde e seca de raízes de milho aos 20 dias após a germinação e, também, de produção.. Já, a Tabela 5 mostra os resultados das referidas avaliações para feijoeiro. O

estudo estatístico dos dados mostra que o emprego dos ácidos húmicos e fúlvicos e do extrato de algas proporcionou benefícios a desenvolvimento inicial do milho e do feijão e, também, de produção. Apenas, quanto à altura de plantas

os efeitos não foram significativos. Verifica-se, ainda, que não houve diferenças quanto às formas e doses empregadas.

Os resultados encontrados nas parcelas que receberam ácidos húmicos e fúlvicos podem ser explicados pelo referido por Canellas et al. (2008) que relatam que as substâncias húmicas estimulam o metabolismo das plantas, o transporte de íons, a absorção de nutrientes, a respiração e a velocidade das reações enzimáticas do ciclo de Krebs, resultando assim em maior produção de energia metabólica.; aceleração dos processos enzimáticos e da divisão celular, crescimento mais rápido da raiz e aumento de matéria seca. Ainda, tais achados concordam com o encontrado por Canelas; Santos (2005) plântulas de milho, e com os relatos de Teixeira

et al. (2007), em estudos com alface, com as observações de Silva et al. (1999) e Rosa et al. (2009) com ensaios com feijão e com os dados de Pinheiro (2013) que estudou os efeitos na formação de mudas de café

Os resultados nas plantas tratadas com extratos de algas marinhas podem ser explicados através do citado por Albuquerque; Albuquerque (2008); Taiz; Zaiger (2004) que enfatizam a riqueza nutricional e hormonal de tais materiais. Concordam, também, com o referido Abrantes (2008) que enfatiza que vários trabalhos têm comprovado a eficiência da *A. nodosum* no aumento da produtividade de culturas como pimentão (*Capsicum annuum* L.); feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e citros (*Citrus sinensis* L).

Tabela 4 – Comprimento de raízes (em cm), altura de plantas (cm) e massa verde das raízes e parte aérea (g planta<sup>-1</sup>), obtidos no estudo com milho em avaliação aos 10 dias após a semeadura. Produção de espigas (g parcela<sup>-1</sup>). Médias de 4 repetições. Resumo estatístico.

Tratamentos	Comprimento de raízes	Massa verde de raízes	Altura de plantas	Massa Verde da parte aérea	Peso de Espigas
1	7,22 b	0,19 b	52,42	1,45 b	30,50 a
2	8,73 ab	0,46 a	53,67	1,73 a	50,52 b
3	9,87 a	0,58 a	53,25	1,78 a	51,25 b
4	9,29 a	0,62 a	52,83	1,72 a	49,65 b
5	9,67 b	0,47 a	54,45	1,77 a	56,86 b
F	4,52 *	7,34 **	0,89 ns	4,73 *	5,25 **
CV %	10,32	12,57	13,29	10,89	12,86
Tukey a 5%	2,04	0,22	6,76	0,15	10,65

Obs. ns – não significativo estatisticamente; \* significativo a 5% de probabilidade.;\*\* significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente – tukey 5%

Tabela 5 – Comprimento de raízes (em cm), altura de plantas (cm) e massa verde das raízes e parte aérea (g planta<sup>-1</sup>), obtidos no estudo com feijoeiro em avaliação aos 10 dias após a semeadura. Produção de vagens + grãos e de grãos (g parcela<sup>-1</sup>). Médias de 4 repetições. Resumo estatístico.

Tratamentos	Comprimento de raízes	Massa verde de raízes	Altura de plantas	Massa Verde da parte aérea	Vagens + Grãos	Grãos
1	9,32 b	0,12 b	39,45	2,01 b	6,46 b	2,08 b
2	15,43 a	0,23 a	40,74	3,09 a	9,65 a	4,38 a
3	14,56 a	0,21 a	39,52	3,34 a	9,82 a	4,27 a
4	16,33 a	0,24 a	42,56	3,37 a	10,25 a	5,02 a
5	13,96 a	0,25 a	43,23	3,48 a	12,23 a	4,65 a
F	7,03 **	8,71 **	1,23 ns	4,73 *	8,75 **	7,23 **
CV %	9,56	13,25	10,12	9,68	10,23	9,77
Tukey a 5%	3,65	0,09	5,45	0,15	3,65	1,18

Obs. ns – não significativo estatisticamente; \* significativo a 5% de probabilidade.;\*\* significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente – tukey 5%

## CONCLUSÕES

Embora sejam necessários novos estudos, os resultados obtidos permitiram concluir que o emprego de ácidos húmicos e fúlvicos algas marinhas:

- a. favoreceram a germinação e o desenvolvimento inicial das plantas de feijoeiro e de milho. Raízes e parte aérea;
- b. aumentaram a produção de espigas de milho e de vagens e grãos de feijão;
- c. não houve diferenças de efeitos dos dois produtos testados, quanto a forma e, também, quanto a doses.

## REFERÊNCIAS

- ABRANTES, F. L. **Efeito de bioestimulante sobre a produtividade e qualidade fisiológica de dois cultivares de feijão cultivados no inverno**. 2008. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2008.
- ALBUQUERQUE, A. A. R.; ALBUQUERQUE, T. C. S. **Cultivo da couve em substrato fertirrigado com aplicações de organominerais**. 2008. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CPATSA/38881/1/OPB1909.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2012.
- CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A. **Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas**. Seropédica e Campos dos Goytacazes. 2005. 309 p.
- CANELLAS, L. P.; MENDONÇA, E. S.; DOBBS, L. B.; BALDOTTO, M. A.; VELLOSO, A. C. X.; SANTOS, G.A.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B.; Reações da matéria orgânica In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S. In : CANELLAS , L. P.; CAMARGO, F. A. O. ( Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Metrópole, 2008 p.45 – 63.
- ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. Lages-SC, Departamento de solos e recursos naturais, UDESC, 2008, 230 p.
- FORMOSO, C. H.; LOPES, G. O.; TEIXEIRA, N. T. **Condicionador de solo no cultivo de alface e rúcula**. In: FERTBIO, 2008, Londrina- PR: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo. 2008a, v1, CD ROM,
- FORMOSO, C. H, LOPES, G. O. TEIXEIRA, N. T. **Condicionador de solo no cultivo de tomate**. In: FERTBIO, 2008, Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência do solo. 2008b, v1, CD ROM.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 559 p.

TEIXEIRA, N. T.; FORMOSO, C.H, ZUARDI R. K ; SOARES, D. Z.: MINGOTI, D.; BRUINS, D.S.D; SANTOS, M. S. ; BOTEZELLI, L.B, BASILLI, F.M. DA CRUZ, M.G, OLIVEIRA. Ácidos húmicos na produção de alface cultivada em hidroponia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31, 2007, Gramado. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 2007.v.1.CD ROM.

SILVA, R. M. da; JABLONSKI. A.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Crescimento da parte aérea e do sistema radicular do milho cultivado em solução nutritiva adicionada de substâncias húmicas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.2, p.101-110, 1999.

ROSA, C.M. da; CASTILHOS, R.M.V.; VAHL, L.C.; CASTILHOS, D.D.; PINTO, L.F.S.; OLIVEIRA, E.S.; LEAL, O. dos A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, p.959-967, 2009.

PINHEIRO, R. C. L. **Ácidos húmicos e fúlvicos em mudas de café cultivadas em condições controladas**. 2013, 32 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Agrônômica. UNIPINHAL, Curso de Engenharia Agrônômica "Manoel Carlos Gonçalves", Espírito Santo do Pinhal, SP, 2013.