

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

LINCOLN VILHENA

USO DE ÁCIDOS HÚMICOS NA CULTURA DO CAFÉ

Uberlândia – MG
Setembro - 2013

LINCOLN VILHENA

USO DE ÁCIDOS HÚMICOS NA CULTURA DO CAFÉ

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Regina Maria Quintão Lana

Uberlândia – MG
Setembro – 2013

LINCOLN VILHENA

USO DE ÁCIDOS HÚMICOS NA CULTURA DO CAFÉ

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 02 de setembro de 2013.

Prof^a. Dr^a. Adriane de Andrade Silva
Membro da Banca

Mestranda Isabel Dayane de Sousa Queiroz
Membro da Banca

Prof^a. Dr^a. Regina Maria Quintão Lana
Orientadora

APLICAÇÃO DE ÁCIDO HÚMICO NA CULTURA DO CAFÉ

RESUMO

O café é uma cultura que apresenta elevada resposta à aplicação de matéria orgânica e o ácido húmico é uma fração estável da matéria orgânica mineralizada. Tendo em vista a importância das substâncias húmicas, e que sua aplicação poderá influenciar em aumentos na produtividade das culturas, tendo efeito direto na fertilidade do solo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo (diâmetro do caule, altura de planta, largura de copa). Além das possíveis alterações químicas no solo em função das diferentes doses do fertilizante organomineral, tendo em sua composição, água, hidróxido de potássio, turfa e ácidos húmicos. O experimento foi desenvolvido em delineamento de blocos casualizados, composto de três blocos e sete tratamentos, onde, T1: Dose 0,0 mL; T2: 75% da dose (75 mL), T3: 100% da dose (100 mL); T4: 125% da dose (125 mL); T5: 150% da dose (150 mL); T6: 175% da dose (175 mL); T7: 200% da dose (200 mL). O produto foi aplicado via jato dirigido na projeção da copa e na linha do cafeeiro. Observou-se que as diferentes doses de ácido húmico não diferiram do tratamento controle no desenvolvimento vegetativo do café em ambas as coletas. A aplicação do ácido húmico não promoveu diferenças nos atributos químicos do solo.

Palavras-chave: substâncias húmicas, matéria orgânica, adubação café.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	6
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
4 - CONCLUSÕES.....	14
REFERÊNCIAS.....	14

1. INTRODUÇÃO

A importância mundial do cultivo de café é indiscutível, tendo em vista que é um dos produtos primários mais comercializados no mundo, sendo superado apenas em valor pelo petróleo. Seu cultivo, processamento, comercialização, transporte e mercado proporcionam milhões de empregos em todo mundo. Seu cultivo é extremamente importante para a economia e política de muitos países subdesenvolvidos como Vietnã, Indonésia, Colômbia, etc.

Apesar de o Brasil ser o maior produtor mundial e um potencial mercado consumidor do grão, ainda está longe de alcançar a Alemanha e a Itália no que diz respeito à exportação de café industrializado. E, nesse ponto da cadeia produtiva, perde-se a oportunidade de aumentar a lucratividade, visto que o valor agregado ao produto final proporciona lucros maiores que os obtidos pelos produtores. (Conab, 2013).

Segundo a Conab (2013), as estimativas de produção de café (arábica e conilon) para safra 2013, indicam que o país deverá colher entre 46,98 e 50,16 milhões de sacas de 60 quilos do produto beneficiado. O resultado da pesquisa mostra uma redução entre 7,16 % e 1,3 %, quando comparada com a produção obtida na temporada anterior. Esta redução se deve à menor produtividade das lavouras, já que o café é uma cultura bianual, tendo um ano de alta produção seguido por um de menor produção. A maior redução é observada na produção do café arábica, com queda entre 8,73% e 2,27% (redução entre 3,35 milhões e 870,7 mil sacas). Para produção do café robusta (conilon), a previsão aponta desde uma redução de 4% a um crescimento de 1,64% , ou seja, redução de 499,9 mil a um aumento de 204,9 mil sacas. A produção de café arábica representa 74,71% (34,99 a 37,47 milhões de sacas) da produção do País, e tem como maior produtor o estado de Minas Gerais, com 67,93% do café beneficiado.

A cultura do café responde muito bem a aplicação de compostos orgânicos, como esterco de aves/bovinos, compostos orgânicos enriquecidos, ou qualquer outra fonte de matéria orgânica. Tendo em vista que os mesmos aumentam a capacidade de troca catiônica e a disponibilização de nutrientes no solo, melhoram a estruturação do solo devido à ação cimentante da matéria orgânica e, conseqüentemente, influenciam na capacidade de infiltração de água e retenção de umidade, além de reduzirem a compactação do solo.

Segundo (Stevenson, 1994), a matéria orgânica do solo consiste de uma mistura de compostos em vários estágios de decomposição, que resultam da degradação

biológica de resíduos de plantas e animais, e da atividade sintética de microrganismos. Pode ser agrupada em substâncias húmicas e não húmicas, sendo as últimas compostas por compostos com características químicas definidas, tais como, polissacarídeos, aminoácidos, açúcares, proteínas e ácidos orgânicos de baixa massa molar. As substâncias húmicas não apresentam características químicas e físicas bem definidas, e se dividem em: ácido húmico, ácido fúlvico e humina, com base nas suas características de solubilidade.

As substâncias húmicas encontradas no solo, exercem um papel muito importante para produção das culturas. Tendo em vista que essas representam uma fonte de liberação lenta de nutrientes no solo (principalmente N, P e S), contribuem com a maior parte da CTC dos solos, principalmente em solos arenosos, possuem a habilidade de formar complexos com vários íons metálicos e, devido seu caráter anfótero, agem como tamponantes das reações do solo em uma ampla faixa de pH. Tais características fazem com que estas substâncias governam a dinâmica e disponibilidade de nutrientes no solo.

As substâncias húmicas influenciam a atividade microbiológica do solo, a qual é responsável por mediar reações de síntese e decomposição de substâncias húmicas, mineralização e imobilização de nutrientes no solo. Além disso, influenciam indiretamente o desenvolvimento das plantas, aumentando ou reduzindo a disponibilidade de nutrientes, agregação e retenção de água no solo, as substâncias húmicas podem agir diretamente nas plantas, facilitando a absorção de nutrientes, aumentando a produção de ATP, clorofila e alterando a atividade enzimática.

O aumento da absorção de nutrientes relacionado à presença de substâncias húmicas (SH) em solução tem sido justificado por um possível aumento da permeabilidade da membrana plasmática por meio da ação surfactante das SH e a ativação da H^+ -ATPase de membrana plasmática (Varanini et al., 1993). O gradiente eletroquímico gerado pela H^+ -ATPase de membrana plasmática esta diretamente ligado a dois mecanismos fundamentais ao desenvolvimento das plantas: a energização de sistemas secundários de translocação de íons, fundamental para absorção de macro e micronutrientes, e o aumento da plasticidade da parede celular, que possibilita o processo de crescimento e divisão da célula vegetal. Por outro lado, esse aumento da permeabilidade pode ser deletério, se ocorrer perda do controle da seletividade da membrana plasmática.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Federal de Uberlândia (Campus Glória), localizada no município de Uberlândia, Minas Gerais, a 840 metros de altitude, com latitude 18° 57' 50,25'' e longitude 48° 12' 25,99''.

Na área em questão, está instalada uma lavoura de café arábica, cultivar Catuaí vermelho, com seis anos de idade, a qual apresenta potencial produtivo para safra 2013 em torno de 60 sacas por hectare. A lavoura recebeu todo manejo e tratos culturais exigidos pela cultura do café.

O produto utilizado foi o Adubem Agrega da empresa Adubem, classificado como fertilizante organomineral classe A, composto de água, hidróxido de potássio e ácidos húmicos, com composição: 1% de K₂O e 6% de Carbono Orgânico Total, ácidos húmicos e fúlvicos com densidade de 1,25 g mL⁻¹.

A aplicação foi feita, uniformemente, nas parcelas, distribuindo dos dois lados da linha do cafeeiro e sob a projeção da copa. Aplicou-se, via solo, 1 litro de solução por planta. As doses utilizadas foram T1: Dose 0,0 mL; T2: 75% da dose (75 mL), T3: 100% da dose (100 mL); T4: 125% da dose (125 mL); T5: 150% da dose (150 mL); T6: 175% da dose (175 mL); T7: 200% da dose (200 mL). Cada dose foi diluída em vinte litros de água para posterior aplicação na linha do cafeeiro. O experimento foi instalado em 21 de novembro de 2012.

Para realização das medidas vegetativas, tomou-se como parâmetros, altura de plantas, largura da copa (terço médio da planta) e diâmetro do caule (a 5 cm do solo). Para realização das medições, utilizou-se régua graduada de 2,5 m de comprimento, paquímetro digital e fita métrica. Tais medições seguiram os mesmos padrões avaliativos e normalmente as mesmas pessoas envolvidas em todas as amostragens, visando reduzir erros de interpretação das medições. Foram realizadas duas medidas vegetativas onde se fez a comparação dos dados para visualização do crescimento das plantas, sendo que a primeira foi realizada no dia 12/12/2012 e a segunda no dia 11/03/2013.

Para análise de solo, foram retiradas, por parcela, quatro amostras simples as quais, após homogeneização, formaram uma amostra composta. A amostragem foi feita de 0-20 cm de profundidade e na projeção da copa do cafeeiro, utilizando um trado manual de aço. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos previamente identificados e encaminhadas ao laboratório de análise de solos (LABAS)

da Universidade Federal de Uberlândia, onde foi realizada uma análise química completa do solo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resumos das análises de variância, com aplicação do teste de Regressão, realizadas a partir dos dados obtidos no experimento estão expressos nas tabelas e figuras abaixo.

Tabela 1- Teores médios pH e macronutrientes, resultantes da análise química completa do solo.

Tratamentos	pH (H ₂ O)	P	S	Ca
		mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³
0,0 mL	5,33	36,83	13,33	1,16
75 mL	4,40	54,40	22,00	0,36
100 mL	4,36	9,63	23,66	0,26
125 mL	5,53	6,56	17,66	1,16
150 mL	4,23	16,56	27,66	0,30
175 mL	5,43	20,03	19,00	1,10
200 mL	4,66	83,40	15,00	0,73
CV (%)	15,67	97,92	46,32	75,23
Fc	0,2205 ns	0,4812 ns	0,5223 ns	0,1933 ns

Tratamentos: T1: 0, 0 mL; T2: 75 mL; T3: 100 mL; T4: 125 mL; T5: 150 mL; T6: 175 mL; T7: 200 mL.

ns: significativo a 5% de probabilidade.

A aplicação de ácidos húmicos na cultura do café não resultou, conforme Tabela 1, em diferença significativa entre os tratamentos com relação aos macronutrientes presentes no solo. Observa-se que os valores do pH não diferem entre os tratamentos e também não seguem um aumento linear conforme aumento das doses. Dentre os tratamentos, pode-se visualizar um aumento de 0,7 pontos de diferença entre o T5 e o T1, porém, observa-se que os valores de pH encontrados estão abaixo do recomendado, que é entre 5,5 a 6,5.

De acordo com a Tabela 1, a aplicação do produto não resultou em teores significativamente diferentes de fósforo, tendo o T7 apresentado quantidades adequadas de P. Os teores de cálcio também não diferiram entre os tratamentos, além disso, estavam abaixo do recomendado para a cultura do café.

Tabela 2- Teores médios de macronutrientes, acidez potencial e matéria orgânica resultantes de análise química completa do solo.

Tratamentos	Mg	K	Al	H+Al	MO
	cmol _c dm ⁻³				dag kg ⁻¹
0,0 mL	0,80	0,27	0,33	2,96	1,66
75 mL	0,30	0,26	0,73	4,23	1,66
100 mL	0,16	0,25	0,68	3,76	1,43
125 mL	0,60	0,33	0,13	2,76	1,66
150 mL	0,20	0,20	0,93	4,40	1,70
175 mL	0,46	0,28	0,08	2,70	1,53
200 mL	0,33	0,27	0,58	4,26	1,50
CV (%)	61,99	29,80	84,35	27,60	11,25
Fc	0,0902 ns	0,7041 ns	0,1915 ns	0,1940 ns	0,4602 ns

Tratamentos: T1: 0, 0 mL; T2: 75 mL; T3: 100 mL; T4: 125 mL; T5: 150 mL; T6: 175 mL; T7: 200 mL.

ns: significativo a 5% de probabilidade.

Os teores de potássio não diferiram entre os tratamentos e, embora o produto avaliado tenha em sua constituição o potássio, este elemento não esteve presente no solo em quantidades adequadas para a cultura do café. Isso se deve à alta mobilidade do nutriente no perfil do solo e à elevada taxa de exportação para os grãos.

Os teores de magnésio não diferiram entre os tratamentos. Também, não se observou diferenças entre as doses do produto para a acidez potencial e os níveis de alumínio trocável no solo. Embora, neste experimento, não se tenha observado incremento de matéria orgânica em função das crescentes doses de ácido húmico, esse componente da fertilidade do solo influencia a dinâmica dos demais nutrientes e as propriedades físicas do solo, afetando a produtividade da cultura.

Tabela 3- Teores médios de micronutrientes resultantes de análise química completa do solo.

Tratamentos	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg dm ⁻³					
0,0 mL	0,14	1,36	41,00	1,93	0,93
75 mL	0,15	1,96	71,66	1,66	0,96
100 mL	0,16	1,50	42,00	1,56	0,70
125 mL	0,13	1,30	26,33	1,73	0,76
150 mL	0,13	2,03	66,00	1,80	0,83
175 mL	0,11	1,26	29,00	1,56	0,73
200 mL	0,15	3,16	61,33	2,33	1,20
CV (%)	13,73	20,24	46,73	48,10	37,70
Fc	0,1742 ns	0,0004*	0,1532 ns	0,9310 ns	0,5676 ns

Tratamentos: T1: 0, 0 mL; T2: 75 mL; T3: 100 mL; T4: 125 mL; T5: 150 mL; T6: 175 mL; T7: 200 mL.

ns: significativo a 5% de probabilidade.

*: significativo a 5% de significância

Não se observou diferenças significativas entre os teores de boro, ferro, manganês e zinco do solo em função da aplicação de diferentes doses de ácidos húmicos, conforme tabela 3.

Observou-se, conforme o gráfico1, que as diferentes doses influenciaram no teor de cobre no solo. Segundo a equação de terceiro grau obtida, pode-se determinar a máxima e mínima dose para o produto. O maior teor de cobre no solo, 2,12 mg dm⁻³, foi encontrado quando se utilizou a dose de 45,42 mL, enquanto o menor teor foi encontrado na dose de 137,92 mL.

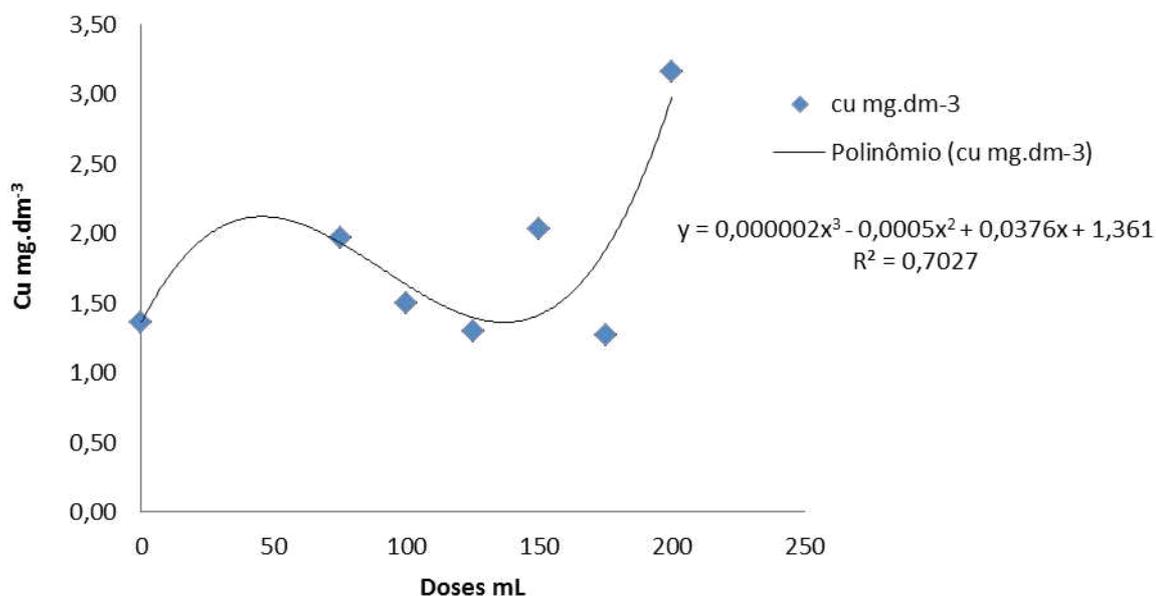


Tabela 4 – Altura média de plantas de café (m), avaliadas em duas épocas.

Tratamentos	Altura 1 (m)	Altura 2 (m)
0,0 mL	1,96	2,03
75 mL	1,92	2,01
100 mL	1,93	2,00
125 mL	1,92	2,00
150 mL	1,92	2,00
175 mL	1,97	1,99
200 mL	1,83	1,99
CV (%)	5,31	5,17
Fc	0,3693 ns	0,4156 ns

Tratamentos: T1: 0, 0 mL; T2: 75 mL; T3: 100 mL; T4: 125 mL; T5: 150 mL; T6: 175 mL; T7: 200 mL.

ns: significativo a 5% de probabilidade.

A altura das plantas não diferiu em função da aplicação de doses crescentes de ácido húmico, tanto na primeira, quanto na segunda avaliação, conforme tabela 4.

Tabela 5 - Diâmetro médio do caule (ramo ortotrópico) de plantas de café, avaliadas em duas épocas.

Tratamentos	Diâmetro 1 (mm)	Diâmetro 2 (mm)
0,0 mL	57,70	58,43
75 mL	55,65	58,26
100 mL	56,34	57,27
125 mL	55,96	58,25
150 mL	57,40	58,59
175 mL	55,92	56,57
200 mL	55,27	58,41
CV (%)	4,48	4,12
Fc	0,5939 ns	0,7302 ns

Tratamentos: T1: 0, 0 mL; T2: 75 mL; T3: 100 mL; T4: 125 mL; T5: 150 mL; T6: 175 mL; T7: 200 mL.

ns: significativo a 5% de probabilidade.

Com relação ao diâmetro do caule, observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, de acordo com a tabela 5.

Tabela 6 – Largura média da copa do cafeeiro (m), medido através da média de todos os ramos plagiotrópicos, avaliadas em duas épocas.

Tratamentos	Copa 1 (m)	Copa 2 (m)
0,0 mL	1,45	1,68
75 mL	1,41	1,72
100 mL	1,52	1,63
125 mL	1,48	1,68
150 mL	1,47	1,71
175 mL	1,47	1,67
200 mL	1,36	1,60
CV (%)	8,70	7,82
Fc	0,4121 ns	0,6893 ns

Tratamentos: T1: 0, 0 mL; T2: 75 mL; T3: 100 mL; T4: 125 mL; T5: 150 mL; T6: 175 mL; T7: 200 mL.

ns: significativo a 5% de probabilidade.

Conforme tabela 6, a largura da copa não foi significativamente diferente entre os tratamentos.

4. CONCLUSÕES

A aplicação de ácidos húmicos na cultura do cafeeiro não resultou em respostas significativamente diferentes, mesmo nas maiores doses, para os teores de macro e micronutrientes no solo. As características morfológicas avaliadas, altura de planta, diâmetro de copa e diâmetro de caule, também não diferiram significativamente em função de doses crescentes de ácidos húmicos. Como a cultura do cafeeiro é perene, devem-se avaliar os efeitos da aplicação de ácidos húmicos ao longo de mais de um ciclo de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUN, G. Pouvoir complexant des matières humiques effets sur l'alimentation minerale des vegetaux, Toulouse, France, Institut National Polytechnique de Toulouse, Specialite: Traitement des matières premières vegetales, 1993, 139p, Tese de doutorado.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. <www.conab.gov.br> acesso em 15/01/2013.

FENNANDÉZ-ESCOBAR, R.; BENLLOCH, M.; BARRANCO, D. Respuesta Del olivo a La aplicacion foliar de sustancias humicas procedentes de leonardita. Córdoba: Universidade de Córdoba, Departamento de Agronomia, p. 16, (relatório técnico), 1992.

FILHO, A. V. S.; SILVA, M. I. V.; Importânciadadas Substâncias Húmicas para a Agricultura. Disponível em <<http://www.emepa.org.br/anais/volume2/av209.pdf>>

GUMINSKI, S. Present days view on physiological effects induced in plant organisms by humic compounds. Soviet Soil Science, Moscow, v. 9, p. 1250-1255, 1968.

NANNIPIERI, P.; GREGO, S.; DELL'AGNOLA, G.; NARDI, S. Proprietà biochimiche e fisiologiche della sostanza organica. In: NANNIPIERI, P. (Ed.). Ciclo della sostanza organica nel suolo: aspetti agronomici, chimici, ecologici, ecologici & selvicolurali. Bologna: Patron, p. 67-78, 1993.

O'DONNELL, R. W. The auxin-like effects of humic preparations from leonardite. Soil Science, New Brunswich, v. 116, n. 2, p. 106-112, 1973.

SANDERS, D. S.; RICOTTA, J. A.; HODGES, L. Improvement of carrot stands with plant biostimulants and fluid drilling. Hortscience, St Joseph, v. 25, n. 2, p. 181-183, 1990.

STENVENSON, F.J, GOH, K.M. Infrared spectra of humic acids and related substances, Geochim. Cosmochim. Acta. 35, 471-483, 1971.

STEVENSON, F. J. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. 2nd ed. New York: Wiley, 1934, 496p.

VARANINI, Z.; PINTON, R.; DE BIASE, M. G.; ASTOLFI, S.; MAGGIONI, A. Low molecular weight humic substances stimulate H⁺-ATPase activity of plasma membrane vesicles isolated from oat (*Avena sativa* L.) roots. *Plant and Soil*, Dordrecht, v. 153, p. 61-69, 1993.

VAUGHAN, D. & MALCOLM, R.E. (Eds). *Solo, matéria orgânica e atividade biológica*. Martinus. Nijhoff/ Dr. Junk Ed: Dordrecht. 1985.