

UTILIZAÇÃO DO EXTRATO DE ALGAS ACADIAN® NO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVO DO CAFEIEIRO ESQUELETADO CULTIVADO NO CERRADO DE MINAS GERAIS, COM E SEM IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO – 6 SAFRAS

André Luís Teixeira Fernandes¹, Reginaldo Oliveira Silva²; Lilian A. Saldanha³; Marcos Oliveira Bettini⁴

RESUMO: Produtos de origem natural obtidos a partir do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* tem sido utilizados como bioestimulantes em diversas cultura, por exemplo, no cafeeiro. Na Europa, é frequente o uso de produtos comerciais à base de extrato de alga para aplicações foliares ou no solo, inclusive na agricultura orgânica. A utilização no Brasil intensificou nos últimos anos, mas trabalhos que demonstrem a eficácia destes produtos com e sem irrigação para o desenvolvimento vegetativo e produtivo do cafeeiro ainda não são frequentes. Dentro deste contexto, foi instalado em 2010, no Campo Experimental Izidoro Bronzi, em Araguari/MG, um experimento em lavoura de café Topázio, esqueletado, com 9 anos de idade. Foram realizadas medidas de biometria (número de internódios e comprimento de ramos), produtividade e qualidade do café. Após 6 anos de condução do experimento, pode-se dizer que a aplicação do extrato de algas é extremamente eficiente, especialmente quando associada à irrigação, com acréscimo de até 43% na produtividade do cafeeiro cultivado em condições de cerrado, comparando-se com a testemunha irrigada, além do aumento do rendimento.

Palavras chaves: *Ascophyllum nodosum*, irrigação por gotejo, restrição hídrica

INTRODUÇÃO

A utilização na agricultura de produtos que exibam ação bioestimulante (CASTRO, 2006) tem sido objeto de estudos de diversos autores (ZHANG et al., 1999; ZHANG et al., 2002; PAYAN e STALL, 2004). Segundo Vieira (2001), a mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou dos mesmos com outras substâncias de natureza bioquímica, como aminoácidos, vitaminas e nutrientes, são denominados bioestimulantes. Produtos de origem natural obtidos a partir do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* também tem sido utilizados como bioestimulantes em diversas culturas (BROWN, 2004), sendo que, na Europa é frequente o uso de produtos comerciais à base de extrato de alga para aplicações foliares ou no solo, inclusive na agricultura orgânica (MASNY et al., 2004; Anderson et al., 1987). Autores como Reiber e Nueman (1999); Zhang e Schimidt (2000) descreveram o extrato de alga como sendo uma fonte natural de citocininas, classe de hormônios vegetais que promovem a divisão celular e retardam a senescência (MUSGRAVE, 1994). No Brasil, o uso do extrato de alga na agricultura é regulamentado pelo Decreto nº 4.954 (BRASIL, 2004) enquadrado como agente complexante em formulações de fertilizantes para aplicação foliar e fertirrigação. Em diversas culturas, produtos a base da alga *A. nodosum* tem sido utilizados para aumento da produção comercial e aumento no pagamento dos frutos. Esses efeitos são devidos,

¹ Professor Doutor Universidade de Uberaba – UNIUBE, Pró Reitor de Pesquisa, Pós Graduação e Extensão, Av. Nenê Sabino, 1801, Bloco R, 38055-500, Uberaba – MG, andre.fernandes@uniube.br, Fone: (0xx34) 3319-8924, Fax: (34) 3314-8910.

² Gestor de Agronegócios, Gerente do Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari, MG.

³ Eng.º Agrônoma, Dr. Em Fitopatologia, Acadian Seaplants

⁴ Eng. Agrônomo, Ms. Produção Vegetal, Acadian Seaplants

principalmente, ao fortalecimento da estrutura da planta (aperfeiçoa a eficiência dos insumos; aumenta o vigor da planta; melhora na resistência ao estresse e aumenta a qualidade no beneficiamento do produto) e ao desenvolvimento mais saudável das raízes (melhor crescimento lateral). Vários trabalhos na literatura demonstram que produtos a base da alga apresentam importantes funções na planta, das quais se destacam: atividade citocínica (aumento na divisão celular e mais controle do fruto); atividade reguladora do desenvolvimento de raízes; influência na elasticidade e plasticidade da célula (crescimento); presença de betaínas, prolina e outros compostos que atuam na redução de danos por estresses (como déficit hídrico e temperaturas extremas) e manitol (agente quelante).

Especificamente para café, ainda são poucos os trabalhos publicados, porém, as perspectivas de sucesso para uma cultura perene são muito boas. Em experimento conduzido em Uberaba em lavoura de café Catuaí Vermelho IAC 144, com 7 anos de idade, foram realizadas medidas de biometria (número de internódios), produtividade, infestação e infecção de pragas e doenças e qualidade do café. Após dois anos de experimento, concluiu-se que: o produto Acadian-LSC promoveu significativo aumento na produtividade da lavoura, de 37 a 70%, comparando-se com a testemunha; a dose mais indicada é a de 2,0 l/ha, que obteve média de 39 sacas beneficiadas por hectare; com relação à qualidade da bebida, a melhor nota foi obtida com o tratamento baseado na dose de 4,0 l/ha (nota 79) no primeiro ano do experimento, sendo também superior aos demais na maturação, com 58% de grãos cereja e apenas 4% de verdes (FERNANDES; SILVA; 2011).

Dentro deste contexto, foi instalado em 2010, no Campo Experimental IzidoroBronzi, em Araguari/MG, um experimento em lavoura de café Topázio, esqueletado, com 9 anos de idade. Para os dois primeiros anos do experimento, foram realizadas medidas de biometria (número de internódios e comprimento de ramos), produtividade e qualidade do café.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus Experimental IzidoroBronzi, convênio Universidade de Uberaba, Associação dos Cafeicultores de Araguari (ACA) e Fundação Procafé, em lavoura de café cultivar Topázio, com 10 anos de idade, espaçamento 3,70 x 0,70 m, situada na Fazenda Chaparral, às margens da Rodovia do Café, Km 09, município de Araguari (MG). A lavoura foi podada por esqueletamento em agosto de 2009. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com 9 tratamentos e 4 repetições, totalizando 36 parcelas experimentais. Cada parcela tem 20 m, correspondendo a 30 plantas de café.

Foram realizadas aplicações foliares mensais do extrato de alga (tratamentos 2 a 8), totalizando quatro aplicações por ciclo de cultivo. Alguns tratamentos (6 a 8) receberam aplicações via fertirrigação (Outubro). Os tratamentos aplicados foram:

- 1 (A)- Testemunha - S/Irrigação
- 1 (B)- Testemunha - C/Irrigação
- 2- Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,15% Acadian / ha – C/Irrigação (0,6 Lt / ha)
- 3- Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,30% Acadian / ha – C/Irrigação (1,2 Lts / ha)
- 4- Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,45% Acadian / ha – C/Irrigação (1,8 Lts / ha);
- 5- Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,60% Acadian / ha – C/Irrigação (2,4 Lts / ha);
- 6- Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 LtsAcadian / ha Solo + 0,30% Acadian Foliar; (1,2 Lts / ha) – 0% Irrigação;

- 7- Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 Lts Acadian / ha Solo + 0,30% Acadian Foliar (1,2 Lts / ha) – 50% Irrigação;
- 8- Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 Lts Acadian / ha Solo + 0,30% Acadian Foliar (1,2 Lts / ha) – 100% Irrigação

Todos os tratamentos receberam aplicações de fertilizantes e agroquímicos seguindo as recomendações gerais estabelecidas pela Fundação Pró-café conforme as práticas gerais adotadas pelos agricultores da região. Desde o início do experimento, foram acompanhadas as variáveis meteorológicas, por meio de dados coletados em estação agrometeorológica automática instalada no local do experimento. O balanço hídrico climatológico durante todo o experimento encontra-se na Figura 1. Observa-se que o ano de 2016 teve déficit hídrico muito superior à média dos últimos 5 anos.

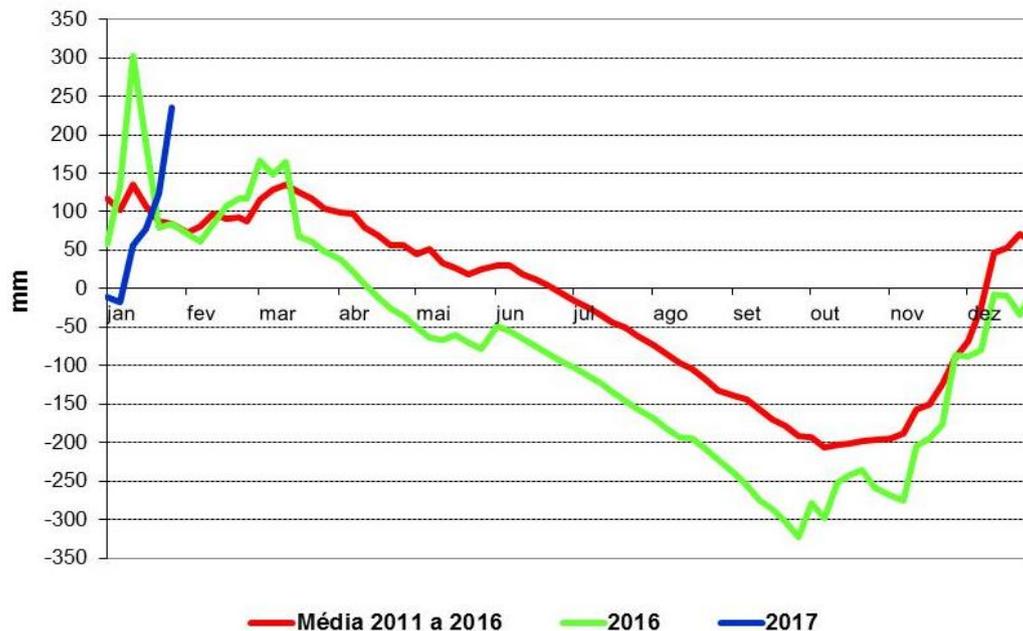


Figura 1 – Extrato do Balanço hídrico climatológico, Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari – MG.

As avaliações de biometria foram realizadas mensalmente após a primeira aplicação do extrato de algas. Estas consistiram em contagem do número de internódios no ramo, comprimento de ramo e número de frutos no 4º e 5º internódio. Foi avaliada também a produtividade, em sacas beneficiadas por hectare. As colheitas foram realizadas nas safras de 2010/2011 a 2015/2016. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e inferencial, com nível de significância de 5%. Após a verificação da normalidade e homocedasticidade dos dados, foi utilizada a ANOVA. Após a verificação da significância da ANOVA, foi utilizado o teste de Tukey para comparações múltiplas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de uma das avaliações biométricas, a média dos internódios em todos os anos de condução do experimento. Houve diferença entre os tratamentos e a testemunha sem irrigação, bem como o tratamento 7 (sem irrigação, com aplicação do extrato de algas).

Tabela 1 – Média de internódios em cada tratamento, 6 anos de avaliação

Tratamento	MÉDIA Nº INTERNÓDIOS						
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	MÉDIA
Trat. 01 "(A)- Testemunha - S/Irrigação"	6,2 b	6,5 c	8,0 c	6,75 c	6,75c	4,75d	6,49c
Trat. 02 "(B)- Testemunha - C/Irrigação"	13,2 a	12,2 a	11,75 ab	11,25 ab	11,5ab	12,0ab	11,98a
Trat. 03 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,15% Acadian / ha - C/Irrigação (0,6 Lt / ha)"	15,2 a	10,8 abc	12,25 ab	12,25 a	11,25ab	11,5ab	12,21a
Trat. 04 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,30% Acadian / ha - C/Irrigação (1,2 Lts / ha)"	13,8 a	9,5 abc	10,5 ab	12,0 ab	12,5a	10,75b	11,50a
Trat. 05 "Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,45% Acadian / ha - C/Irrigação (1,8 Lts / ha)"	13,5 a	11,8 a	12,0 ab	10,5 b	11,75ab	11,0ab	11,76a
Trat. 06 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,60% Acadian / ha - C/Irrigação (2,4 Lts / ha)"	13,5 a	10,5 abc	13,25 a	10,5 b	12,0a	12,75a	12,08a
Trat. 07 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 Lts Acadian / ha Solo + 0,30% Acadian Foliar (1,2 Lts / ha) - 0% Irrigação"	9,0 b	7,0 bc	8,75 bc	7,75 c	8,75bc	7,5c	8,13b
Trat. 08 "Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 Lts Acadian / ha Solo + 0,30% Acadian Foliar (1,2 Lts / ha) - 50% Irrigação"	14,5 a	11,5 a	12,0 ab	12,0 ab	13,25a	12,25ab	12,58a
Trat. 09 "Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 Lts Acadian / ha Solo + 0,30% Acadian Foliar (1,2 Lts / ha) - 100% Irrigação"	14,8 a	11,0 abc	12,5 ab	12,75 a	11,75ab	12,25ab	12,51a
C. V. %	13,19	18,37	16,17	6,74	11,73	7,89	7,72

Médias seguidas pela mesma letra são iguais estatisticamente a 5% de probabilidade no teste de tukey.

Não houve produção em 2010/2011, devido à poda por esqueletamento. Na Tabela 2, constam os valores de produtividade para 6 safras e a média, considerando a safra zero após o esqueletamento. Na média de seis safras, houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo que os que contaram com a aplicação do Acadian promoveram aumentos de 10,3 (tratamento 3) até 43% (tratamento 9), comparando-se com a testemunha irrigada. Comparando-se com a testemunha não irrigada, os aumentos de produtividade foram ainda mais expressivos. É importante notar que a aplicação do extrato de algas promoveu aumento considerável de produtividade, em 6 anos, mesmo com a supressão da irrigação (tratamento 7), com acréscimo de 6 sacas beneficiadas por ano.

Tabela 2 – Produtividade por ano e média, 6 anos de avaliação

Tratamento	Média Scs. Benef. / ha.						Média	R%
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2106		
Trat. 01 "(A)- Testemunha - S/Irrigação"	0,0	40,3 c	10,0 c	17,0 d	8,7c	19,6d	15,9c	-54,3
Trat. 02 "(B)- Testemunha - C/Irrigação"	0,0	58,2 c	25,0 abc	59,1 bc	20,3ab	46,3ab	34,8abc	100
Trat. 03 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,15% Acade / há - C/Irrigação (0,6 Lt / há)"	0,0	85,9 b	37,8 a	52,6 c	20,1ab	33,8bcd	38,4ab	+ 10,3
Trat. 04 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,30% Acade / há - C/Irrigação (1,2 Lts / há)"	0,0	99,4 ab	29,6 ab	58,3 bc	19,8ab	44,7ab	42,0ab	+ 20,7
Trat. 05 "Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,45% Acade / há - C/Irrigação (1,8 Lts / há)"	0,0	88,8 ab	33,0 ab	54,2 c	19,6ab	37,0abc	40,8ab	+ 17,2
Trat. 06 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,60% Acade / há - C/Irrigação (2,4 Lts / há)"	0,0	88,2 ab	25,2 abc	66,4 abc	18,4abc	43,1ab	40,2ab	+ 15,5
Trat. 07 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 Lts Acade / há Solo + 0,30% Acade Foliar (1,2 Lts / há) - 0% Irrigação"	0,0	51,1 c	21,7 bc	20,9 d	13,5bc	24,1cd	21,9bc	- 37,1
Trat. 08 "Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 Lts Acade / há Solo + 0,30% Acade Foliar (1,2 Lts / há) - 50% Irrigação"	0,0	103,6 ab	33,7 ab	75,5 ab	24,2a	49,6a	47,8a	+ 37,4
Trat. 09 "Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 Lts Acade / há Solo + 0,30% Acade Foliar (1,2 Lts / há) - 100% Irrigação"	0,0	110 a	37,1 ab	83,5 a	20,4ab	47,3ab	49,7a	+ 42,8
C. V. %	0,0	11,39	23,4	13,93	22,47	15,59		

Médias seguidas pela mesma letra são iguais estatisticamente a 5% de probabilidade no teste de tukey.

Com relação à renda, também se observou superioridade nos tratamentos com extratos de algas (Tabela 3), superiores em relação à testemunha (sem irrigação).

Tabela 3 – Rendimento pós colheita, 6 anos de avaliação

Tratamentos	<14	15	16	17	18	19	Renda %
Trat. 01 "(A)- Testemunha - S/Irrigação"	36,4	30,0	27,6	6,0	0,0	0,0	39,7
Trat. 02 "(B)- Testemunha - C/Irrigação"	33,2	30,4	30,0	6,4	0,0	0,0	46,7
Trat. 03 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,15% Acadian / ha - C/Irrigação (0,6 Lt / ha)"	37,2	28,8	24,0	10,0	0,0	0,0	46,4
Trat. 04 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,30% Acadian / ha - C/Irrigação (1,2 Lts / ha)"	24,8	24,4	35,6	15,2	0,0	0,0	45,0
Trat. 05 "Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,45% Acadian / ha - C/Irrigação (1,8 Lts / ha)"	33,2	22,4	33,2	11,2	0,0	0,0	42,2
Trat. 06 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 0,60% Acadian / ha - C/Irrigação (2,4 Lts / ha)"	24,4	27,2	24,4	10,8	0,0	0,0	41,3
Trat. 07 " Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 Lts Acadian / ha Solo + 0,30% Acadian Foliar (1,2 Lts / ha) - 0% Irrigação"	33,6	35,6	22,0	8,8	0,0	0,0	40,7
Trat. 08 "Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 Lts Acadian / ha Solo + 0,30% Acadian Foliar (1,2 Lts / ha) - 50% Irrigação"	32,8	32,8	26,8	7,6	0,0	0,0	46,5
Trat. 09 "Padrão MAPA-PROCAFÉ + 2,0 Lts Acadian / ha Solo + 0,30% Acadian Foliar (1,2 Lts / ha) - 100% Irrigação"	34,0	30,8	27,6	7,6	0,0	0,0	45,1

CONCLUSÕES

Para as condições do experimento, conclui-se que:

- a aplicação do extrato de algas é extremamente eficiente, especialmente quando associada à irrigação, com acréscimo de até 43% na produtividade do cafeeiro cultivado em condições de cerrado, comparando-se com a testemunha irrigada, além do aumento do rendimento.
- Os produtos à base de algas constituem alternativa viável para a utilização em cafeeiros que foram submetidos a podas.
- O cultivo do café sem irrigação no cerrado de Araguari - MG é consideravelmente comprometido.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº. 4.954, de 14 de Janeiro de 2004. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de jan. 2004. Seção 1, p. 2. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>>; Acesso em: 15/02/2006.

BROWN, M. A. **The use of marine derived products and soybean meal in organic vegetable production**. 94 p. Thesis (Master in Science) – Department of Horticultural Science, North Carolina State University, Raleigh, 2004.

CASTRO, P. R. C. **Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical**. Piracicaba: ESALQ, n. 32, 2006. 46 p. (Série Produtor Rural)

DREYER, A.; COELLO, N.; MONDIEL, E. Utilización de la metodología de superficie de respuesta de la optimización de un medio de cultivo para la producción de L-lisin por *Corynebacterium glutamicum*. **Agronomía Tropical**, v. 50, n. 2, p. 167-88, 2000.

FERNANDES, A.L.T.; SILVA, R.O. Avaliação do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) no desenvolvimento vegetativo e produtivo do cafeeiro irrigado por gotejamento e cultivado em condições de cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia. V.7, n.13, p.147-157, 2011.

MASNY, A.; BASAK, A.; ZURAWICZ, E. Effects of foliar application of KELPAK SL and GOEMAR BM 86 preparations on yield and fruit quality in two strawberry cultivars. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, v. 12, p. 23-27, 2004.

MUSGRAVE, M. E. Cytokinins and oxidative processes. In: MOK, D. W. S, MOK,

- M. C. (Ed.) **Cytokinins, chemistry, activity and function**. Boca Raton: CRC Press, 1994, p. 167-178.
- PAYAN, J. P. M.; STALL, W. Effects of aminolevulinic acid and acetyl thioproline on weed free and weed infested St. Augustine Turfgrass. **Proceedings Florida State Horticultural Society**, v. 117, p. 282-285, 2004.
- REIBER, J. M.; NUEMAN, D. S. Hybrid weakness in *Phaseolus vulgaris* disruption of development and hormonal allocation. **Plant Growth Regulators**, v. 24, p. 101-106, 1999.
- SANDERSON, K. J.; JAMESON P. E.; ZABKIEWICZ, J. A. Auxin in a seaweed extract: identification and quantification of Indol-3-acetic acid by gas chromatography-mass spectrometry. **Journal of Plant Physiology**, v. 129, p. 363-367, 1987.
- STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A. Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 835-841, 2000.
- VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja, feijoeiro e arroz**. 122 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2001.
- ZHANG, X.; ERVIN, E H.; SCHMIDT, R. E. Physiological effect of liquid applications of a seaweed extract and humic acid on creeping bentgrass. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v. 128, p. 492-496, 1999.
- ZHANG, X.; SCHMIDT, R. E. Hormone containing products impact on antioxidant status of tall fescue and creeping bentgrass subjected to drought. **Crop Science**, v. 40, p. 1344-1349, 2000.
- ZHANG, X.; SCHMIDT, R. E.; ERVIN, E. H.; DOAK, S. Creeping bentgrass physiological responses to natural plant growth regulators and iron under two regimes. **HortScience**, v. 37, p. 898-902, 2002.