

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**USO DO POLÍMERO HIDROABSORVENTE TERRACOTTEM[♦] E DA
FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFEIEIRO
(*Coffea arabica* L.) EM TUBETES.**

RUTH ZAGO

**BENJAMIM DE MELO
(Orientador)**

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia - MG

Agosto - 2002

**USO DO POLÍMERO HIDROABSORVENTE TERRACOTTEM[♦] E DA
FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFEIRO
(*Coffea arabica* L.) EM TUBETES.**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 14/08/2002

Prof. Dr. Benjamim de Melo
(Orientador)

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos
(Membro da Banca)

Prof. Reges Eduardo Franco Teodoro
(Membro da Banca)

Uberlândia - MG
Agosto – 2002

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Arnaldo Zago e Eleusa Machado Zago, pelo amor, amizade, dedicação, respeito, renúncias, e por estarem sempre ao meu lado apoiando minhas decisões.

Aos meus irmãos Rogério Zago , Rúbia Zago e a Brehnda Rayssa Silva Pina, pelo amor e amizade.

Ao meu noivo Wesley Inácio de Oliveira, pela admiração, confiança, respeito e amor.

Aos meus familiares e amigos, que sempre torceram por mim.

Ao meu orientador Benjamim de Melo, que aceitou a orientar-me, pelos ensinamentos, pela paciência e dedicação na realização deste trabalho de monografia.

Aos mestres, Carlos Machado dos Santos, Fernando Campos de Mendonça e Vera Lúcia Machado dos Santos pela oportunidade deste trabalho, pela dedicação, pelo apoio na instalação e condução do experimento.

Aos colegas Emerson Luiz Barbizan e Núbia Maria Correia, pela ajuda, paciência, amizade, durante e depois da realização deste trabalho.

Aos proprietários e funcionários da Fazenda Macaúbas, que prestaram grande auxílio durante a realização do experimento.

Aos professores e funcionários do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, pelos ensinamentos, dedicação e amizade.

Aos colegas da XXII Turma de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia,
pela amizade e convívio.

Aos colegas do grupo PET/AGRO pela amizade e conhecimentos.

À Deus por estar sempre fazendo maravilhas em minha vida, pois devido à Ele tive
oportunidade de conviver com todas estas pessoas, e hoje poder agradecê-las.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	09
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1. Localização.....	14
3.2. Viveiro.....	14
3.3. Germinador.....	14
3.4. Sementes.....	15
3.5. Recipientes.....	15
3.6. Substrato.....	15
3.7. Fertilizante.....	15
3.8. Condicionador de solo.....	15
3.9. Delineamento experimental e tratamentos.....	17
3.10. Instalação e condução do experimento.....	17
3.11. Características avaliadas.....	18
3.11.1. Altura de planta.....	18
3.11.2. Diâmetro de caule.....	18
3.11.3. Área foliar.....	18
3.11.4. Número de pares de folhas.....	19
3.11.5. Volume total do sistema radicular.....	19

3.11.6. Matéria seca da parte aérea e do sistema radicular.....	19
3.12. Análise estatística.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5. CONCLUSÕES.....	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

RESUMO

A produção de mudas sadias e bem desenvolvidas, sem dúvida, é um dos fatores básicos para a formação de novas lavouras cafeeiras. Neste aspecto, desenvolveu-se um experimento com o objetivo de avaliar doses do polímero hidroabsorvente Terracottem[®] e diferentes freqüências de irrigação no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. O experimento foi conduzido na fazenda Macaúbas, no distrito de Amanhece, Município de Araguari-MG, no período de 21/08/98 a 19/01/99. Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados em parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas foram aplicados as freqüências de irrigação M₁ (três vezes ao dia); M₂ (três vezes a cada dois dias); M₃ (uma vez ao dia) e M₄ (uma vez a cada dois dias), e nas subparcelas, as doses do condicionador Terracottem[®] D₁ (0g/L de substrato); D₂ (3g/L de substrato); D₃ (6g/L de substrato) e D₄ (9g/L de substrato). As avaliações do desenvolvimento das mudas foram as seguintes características: altura de planta, diâmetro de caule, área foliar, número de pares de folhas, volume total de raiz, matéria seca de parte aérea e do sistema radicular. Os resultados obtidos permitem concluir que a freqüência de irrigação M₁ prejudicou o desenvolvimento das mudas de cafeeiro, as demais freqüências de irrigação M₂, M₃ e M₄ proporcionaram desenvolvimento semelhantes as plantas e o peso de matéria seca de raiz e a altura de planta diminuíram com o aumento da dose de Terracottem.

1. INTRODUÇÃO

Sendo o cafeeiro uma cultura perene, explorada continuamente por longos períodos, de 20 anos ou mais, o plantio de mudas de boa qualidade é essencial, pois condiciona ao cafeeiro uma carga genética adequada e influi decisivamente na formação da estrutura do sistema radicular e da parte aérea da planta (MATIELLO, 1991), desta forma a produção de mudas sadias e bem desenvolvidas constitui, sem dúvida, um dos fatores básicos para a formação de novas lavouras cafeeiras. As mudas assim produzidas proporcionarão um desenvolvimento mais uniforme da lavoura, produção inicial precoce e maiores rendimentos por área (GUIMARÃES et al., 1998, p. 98).

A produção de mudas de cafeeiro em tubetes vem sendo empregada em substituição aos tradicionais sacos plásticos, isto porque, atualmente tem-se proposto o uso destes, visando economia de substrato, possibilidade de obtenção de um sistema radicular mais uniforme, facilidade nos tratamentos culturais no viveiro, reaproveitamento do recipiente,

economia de mão-de-obra, uso de substrato livres de contaminantes e da comodidade no transporte das mudas para o campo.

As mudas de cafeeiro, necessitam de água facilmente disponível no substrato durante a fase de formação. Um produto conhecido comercialmente como Terracottem[®], trata-se de um polímero hidroabsorvente, substância que retém líquidos e os libera gradualmente, podendo agregar melhorias nos mais diversos sistemas de produção, está sendo utilizado na agricultura para evitar perdas de água por evaporação ou decantação. Quando em contato com as raízes das plantas, ele tem a capacidade de reter umidade do ambiente e liberá-la de acordo com a necessidade da planta (VILLELA, 1999).

Nesse sentido, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as características de crescimento de mudas de cafeeiro produzidas em tubetes, submetidas a diferentes doses do polímero hidroabsorvente Terracottem[®] e frequências de irrigação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Historicamente, o Brasil ocupa a posição de maior produtor e exportador de café no mercado internacional. A realidade atual da cafeicultura brasileira indica que a agroindústria nacional tem capacidade de abastecer os mercados tanto interno quanto externo com produtos de qualidade (CARVALHO et al., 1997, p. 05). Caixeta, (1998) afirma que o café ainda constitui grande fonte geradora de receitas cambiais para o Brasil, além da atividade de produção cafeeira ser grande geradora de emprego é também fixadora de mão-de-obra no meio rural.

A necessidade do setor cafeeiro aumentar a eficiência produtiva acompanhada de redução de custos de produção para uma maior competitividade, faz com que surja a necessidade de busca de novas tecnologias (GUIMARÃES et al., 1998). Ainda segundo os mesmos autores, a produção de mudas sadias e bem desenvolvidas torna-se importante, pois constitui um dos principais fatores de sucesso na formação de novas lavouras

cafeiras, que possuem caráter perene. As mudas assim produzidas proporcionarão um desenvolvimento mais uniforme da lavoura, produção inicial precoce e maiores

rendimentos por área. Portanto, na manutenção e na melhoria do sistema de produção, a muda como produto final de uma atividade de viveiro, justifica uma busca constante de inovações técnicas, visando obter melhor qualidade e menor custo.

As mudas de cafeeiro podem ser de ano ou de meio ano. As mudas de ano apresentam a desvantagem de maior custo, pois ficam mais tempo no viveiro e exigem recipientes maiores e conseqüentemente, maior volume de substrato. As mudas de meio ano ficam menos tempo no viveiro e gastam menos substrato (MATIELLO, 1991).

Os recipientes mais usados para produção de mudas de café são os saquinhos de polietileno, entretanto outros recipientes como os tubetes plásticos e bandejas de isopor estão sendo utilizados nos últimos anos, principalmente o primeiro que pode ser reutilizado por vários anos. De acordo com Adão et al. (1996), existem poucos trabalhos de pesquisa para viabilizar de maneira definitiva, técnica e econômica o plantio de mudas de café produzidas em tubetes, sendo que o sistema é o que melhor proporciona uma garantia fitossanitária das mudas.

A influência do recipiente é de suma importância, pois se o crescimento das raízes for em forma de espiral, isto continua na fase de campo, podendo proporcionar baixa estabilidade das futuras árvores (SHIMIDT-VOGT, 1984). Um recipiente adequado ao bom desenvolvimento das plantas deve conter um substrato que permita um bom crescimento e nutrientes disponíveis às raízes, protegê-las de danos mecânicos e da desidratação, promover boa formação do sistema radicular, garantir máxima sobrevivência no campo e bom crescimento inicial, ficando o substrato em contato com o sistema radicular. Operacionalmente o recipiente deve envolver a muda, ter forma uniforme, ser facilmente

manuseável no viveiro, no transporte e no plantio (CAMPINHOS JÚNIOR; IKEMORI; MARTINS, 1983).

Segundo Melo (1999), é fundamental a utilização de substratos com características físico-químicas adequadas e com quantidades suficientes de elementos essenciais para o crescimento e desenvolvimento das mudas. Deve-se encontrar um substrato que seja uniforme em sua composição, rico em nutrientes, apresentando elevada capacidade de retenção de água e troca catiônica, ser isento de pragas, patógenos e sementes de plantas daninhas e ainda, ser viável economicamente.

A utilização de produtos de origem industrial para aplicação no solo, visando o incremento da fertilidade e disponibilidade de água às plantas é muito difundida, e tais produtos são denominados condicionadores de solo e proporcionam melhor desenvolvimento das plantas, (COLOZZI-FILHO, 1998). Em 1980, houve o aparecimento de uma geração revolucionária de polímeros hidroabsorventes que apresentam-se na forma granular, quando secos e tornam-se leves e elásticos quando expandidos em água. Um grupo de polímeros hidroabsorventes tem por princípio a retenção e liberação gradativa de água por um período longo de tempo. A esse grupo pertencem os polímeros hidroabsorventes do condicionador Terracottem® (RUFINO, 1998).

O condicionador de solo, Terracottem®, consiste em uma mistura de 23 substâncias dos grupos: polímeros hidroabsorventes (hidrogéis), fertilizantes, estimuladores de crescimento e um veículo (COTTHEM, 1998). Os polímeros hidroabsorventes melhoram a capacidade do solo ou do subsolo de reter água e nutrientes. Em contato com a água, muitos tipos de polímeros super absorventes trabalham em sinergia para absorver as moléculas de

água e formar rapidamente um gel, substância insolúvel. Capaz de armazenar muitas vezes seu próprio peso em água, eles produzem numerosos ciclos de secagem-irrigação por longo tempo de duração.

Os fertilizantes solúveis minerais absorvidos pelo hidrogel caracterizam uma mistura clássica de sais de nitrogênio-fósforo-potássio usada como um componente inicial para a primeira fase do crescimento da planta. Os fertilizantes minerais com lenta liberação oferecem um constante fluxo de nutrientes e tem função importante na fertilização do solo por muitos meses. A ação deste fertilizante não depende do pH e nem é influenciado pelo volume de chuva ou pela irrigação. Os adubos orgânicos estimulam a atividade microbiana no solo e contribuem no condicionamento total do solo pela liberação de nitrogênio e outros elementos estimulantes de crescimento (COTTHEM, 1998).

E ainda segundo o mesmo autor, os estimuladores de crescimento ativam o alongamento e a diferenciação das células nas raízes, o desenvolvimento da folhagem e produção da biomassa, como também auxiliam o crescimento mais rápido e mais profundo das raízes onde há maior presença de água. O material básico consistindo de SiO_2 areia com dióxido de silício, permite a distribuição homogênea de todos os componentes (até da menor medida de um dos 63 micra em média) e assegura que o produto correrá suavemente, e que será uniformemente aplicado, espalhado e lançado pelos mecanismos injetores. Ele também contribui para uma melhor oxigenação.

Os polímeros ao serem adicionados ao solo, retêm a água da chuva ou da irrigação e a estocam, de forma que as raízes da planta possam absorvê-la através de seus pêlos radiculares, mantendo esta situação por um período maior de tempo. Estudos demonstraram que o fornecimento de águas equivalente a 60% da capacidade de campo apresentou

resultados similares ao fornecimento de 100% quando se comparou os valores de produção de matéria seca da cultura utilizada. (MARCHIORO; RODRIGUES, 1998).

Devido a estes fatores, pode-se citar os seguintes benefícios de sua utilização: condicionamento do solo, aumentando a sua capacidade de retenção de água e de cátions; desenvolvimento radicular mais rápido e eficiente; aceleração da germinação, crescimento e florescimento da planta, aumentando a produção de biomassa; ampliação dos níveis de produtividade dos frutos, grãos e demais partes colhidas; redução do volume e frequência de irrigação em 40 a 60%; ampliação da eficiência dos fertilizantes em até 50%, possibilitando seu uso racional e menores danos ao meio ambiente; possibilidade de crescimento das plantas em solos degradados, demasiadamente argilosos ou arenosos; aumentando a sobrevivência das plantas em períodos de estresse, causados por seca ou transplante (COTTHEM, 1998).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização

O experimento foi conduzido na fazenda Macaubas, distrito de Amanhece, município de Araguari, Minas Gerais, no período de agosto de 1998 a janeiro de 1999.

3.2. Viveiro

O viveiro utilizado foi do tipo permanente, apresentando bancada composta de tela de malha 40x40 mm a uma altura de 80 cm do solo, para suporte dos tubetes. A cobertura alta foi de nylon (sombrite), que permitia 50% de sombreamento.

3.3. Germinador

A semeadura foi feita em um germinador de alvenaria com dimensões de um metro de largura por dois metros de comprimento, onde as sementes foram colocadas sobre uma camada de areia de 22 cm de espessura. Neste germinador foram espalhadas quatro quilogramas de sementes, as quais foram cobertas com uma camada de um centímetro de areia.

3.4. Sementes

As sementes foram da cultivar Mundo Novo, linhagem 379-19, oriundas de propriedade localizada no município de Monte Carmelo- MG.

3.5. Recipientes

Os recipientes utilizados foram tubetes plásticos pretos, rígidos, com capacidade volumétrica de 120 mL, apresentando dimensões de 14 cm de altura e três e meio centímetros de diâmetro, de forma cônica, que foram previamente tratados por submersão em solução com água sanitária “Qboa” (hipoclorito de sódio 2 a 2,5%), sendo quatro litros do produto para cada 1000 litros de água.

3.6. Substrato

O substrato utilizado foi o produto comercial Plantmax Café[®], constituído de: vermiculita e casca de pinus moída, compostada e enriquecida com nutrientes.

3.7. Fertilizante

O fertilizante usado foi o produto comercial denominado de Osmocote[®], fórmula (15-09-12), mais micronutrientes, na dose de 5,46g/L de substrato. (Tabela 1).

3.8. Condicionador de solo

O condicionador de solo utilizado foi o produto Terracottem[®], cujas características químicas e físicas encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1- Composição química do fertilizante utilizado no experimento.

Composição	Concentrações
Macronutrientes (g/L)	
N	0,819
P ₂ O ₅	0,491
K ₂ O	0,665
Ca	0,191
Mg	0,082
S	0,164
Micronutrientes (mg/L)	
B	1,092
Cu	2,73
Fe	27,3
M	5,76
Mo	0,218
Zn	2,73

Dados fornecidos pelo fabricante.

Tabela 2 – Características químicas e físicas do Terracottem®.

Composição química	Fração polímero	39.5%	Mistura de	diferentes co	-polímeros
	Fração fertilizante	10.5%	Macro elemento	propenamida	-propenoato
				Nitrogênio	4,8% N
				Potássio	2,9% K ₂ O
				Fósforo	0,9 P ₂ O ₅
				Magnésio	0,185 MgO
			Micro elemento	Boro	0,002% B
				Cobre	0,005% Cu
				Ferro	0,015%Fe
				Manganês	0,008% Mn
				Molibdênio	0,002% Mo
				Zinco	0,002% Zn
	Estimuladores de crescimento	0.25%	De origem mineral e orgânica		
	Material básico	49.75%		Sílica	49,45% SiO ₂
				Alumínio	0,10% Al ₂ O ₃
				Potássio e Sódio	0,05% K ₂ O e Na ₂ O
				Cálcio e Magnésio	0,02% CaO e MgO

Forma Mistura de pó e grânulos miscíveis em água. O tamanho máximo das partículas é de 4 milímetros

Densidade 1.150 quilogramas por metro cúbico

Dados fornecidos pelo fabricante

3.9. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em parcelas subdivididas e quatro repetições. Sendo que nas parcelas foram aplicadas as frequências de irrigação (M₁: três vezes ao dia; M₂: três vezes a cada dois dias; M₃: uma vez ao dia; M₄: uma vez a cada dois dias) e, nas subparcelas, as doses de Terracottem[®] (D₁: 0; D₂: 3; D₃: 6; D₄: 9 g/L de substrato). Cada subparcela foi constituída de 30 tubetes (6x5 tubetes), sendo a área útil os 12 tubetes (4x3), dispostos internamente.

3.10. Instalação e condução do experimento

O enchimento dos tubetes foi realizado, procurando-se ter uniformidade de compactação. Misturou-se o substrato com o fertilizante usando uma betoneira, umedecendo-o com água, os tubetes foram enchidos sobre uma mesa vibradora com compactação manual.

A repicagem foi feita utilizando-se plântulas no estágio de “orelha de onça”, provenientes do germinador, colocando-se uma plântula por tubete.

Até o sétimo dia a irrigação foi feita em todo o experimento, por meio de micro aspersão, aplicando-se uma lâmina de água de cinco milímetros, duas vezes ao dia. Posteriormente, a irrigação foi realizada por parcela, utilizando-se regador e aplicando uma lâmina de água de cinco milímetros, de acordo com as frequências de irrigação M₁, M₂, M₃ e M₄. Para M₁, a lâmina de cinco milímetros foi dividida proporcionalmente em três aplicações e aplicadas todos os dias, em M₂, a lâmina também foi dividida em três aplicações, porém aplicada a cada dois dias, para M₃, a lâmina de cinco milímetros foi

aplicada toda de uma vez e diariamente, em M₄, a lâmina também foi aplicada toda de uma só vez, mas a cada dois dias.

Os tratamentos fitossanitários foram feitos conforme as necessidades.

A avaliação do experimento foi realizada 150 dias após a repicagem (19/01/1999).

3.11. Características avaliadas

Por ocasião da avaliação do experimento foram considerados as seguintes características.

3.11.1. Altura de planta

Corresponde à distância, em cm, do colo até o ponto de inserção do broto terminal da muda, obtendo-se, após a medida de todas as mudas úteis, a média da subparcela.

3.11.2. Diâmetro de caule

Medido com paquímetro, em mm, no ponto imediatamente inferior à inserção das folhas cotiledonares. Nesta avaliação, tomou-se o diâmetro médio correspondente às plantas contidas na área útil da subparcela.

3.11.3. Área foliar

Foi determinada segundo metodologia proposta por Huerta, (1962); Barros et al., (1973); Gomide et al., (1976), ou seja, medindo-se o comprimento e a maior largura de uma folha de cada par, em todos os pares de folhas da planta. O produto resultante da largura vezes o comprimento, foi multiplicado pelo coeficiente 0,667, obtendo-se a área foliar de cada folha. Este resultado multiplicado por 2, resultou na área foliar do par. Somando-se a área foliar de cada par obteve-se a área foliar da planta, em centímetros quadrados. Com os resultados das áreas foliares das plantas da área útil da subparcela, determinou-se a média da subparcela.

3.11.4. Número de pares de folhas

Foram contados os números de pares de folhas verdadeiras de cada planta com posterior obtenção da média da subparcela;

3.11.5. Volume total do sistema radicular

Determinada em proveta com quantidade conhecida de água, onde mergulhou-se todo o sistema radicular após o mesmo ter sido lavado e exposto ao ar sob papel toalha para secagem superficial do sistema radicular. A determinação do volume foi feita pela diferença entre o volume anterior e posterior ao mergulho do sistema radicular na água, sendo determinado em todas as mudas da área útil da subparcela, obtendo-se uma média no final, em mL, o qual foi convertido para centímetros cúbicos.

3.11.6. Matéria seca da parte aérea e do sistema radicular

Obtidos após secagem em estufa de circulação forçada a 60°C, até o peso constante. Determinou-se a matéria seca por subparcela com posterior obtenção da média por planta, em g;

3.12. Análise estatística

As análises estatísticas foram feitas pelo SANEST-Sistema de Análise Estatística.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância para as características, altura de planta, diâmetro de caule, número de pares de folhas, volume de raiz, área foliar e pesos de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea, são apresentados na Tabela 3. Observa-se efeito significativo, pelo teste de F a 1% de probabilidade, para frequência de irrigação em todas as características avaliadas. Quanto as doses de Terracottem[♦], observa-se efeito significativo, pelo teste de F a 5% de probabilidade, somente para a característica altura de planta. A interação entre as frequências de irrigação e doses de Terracottem[♦], foi significativa pelo teste de F a 5% de probabilidade somente para a característica peso de matéria seca de raiz.

O Coeficiente de variação da parcela teve resultado inferior (3,86%) para a característica número de pares de folhas e resultado superior (15,16%) para a característica peso da matéria seca do sistema radicular. Para a subparcela o menor valor (3,66%) foi para a característica número de pares de folhas e o maior (14,48%) para a característica volume de raiz, mostrando precisão na condução do experimento.

Tabela 3. Resumo das análises de variância (quadrados médios) para as características consideradas no experimento sobre diferentes freqüências de irrigação e doses de Terracottem*. UFU, Uberlândia-MG, 1999.

Causas de Variação	GL	Características						
		Altura de planta (cm)	Diâmetro de caule (mm)	Número de pares de folhas	Volume de raiz (cm ³)	Área foliar (cm ²)	Peso de matéria seca	
							Sistema Rad.(g)	Parte aérea (g)
Blocos	3	0,9464	1,9979	0,1010*	0,5456	30,5927	0,0121	0,1165
Freq.Irrig. (F)	3	10,8539**	29,8662**	0,1456**	35,3893**	2572,0469**	0,4559**	4,5967**
Resíduo (a)	9	0,4736	3,2856	0,0205	1,6011	56,1390	0,0343	0,1336
Dose TC (D)	3	1,5039*	1,3621	0,0290	0,1497	191,1132	0,0148	0,6412
InteraçãoFxD	9	0,5995	1,2008	0,0201	3,5942	230,3903	0,0473*	0,4089
Resíduo (b)	36	0,3979	1,8322	0,0184	2,6115	142,7681	0,0194	0,2460
C.V. Parcela(%)		5,48	7,23	3,86	11,33	6,80	15,16	7,49
C.V. Subparcela (%)		5,02	5,40	3,66	14,48	10,84	11,41	10,16

**, * - Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente.

Na Tabela 4, são apresentados os resultados médios para as características avaliadas em função das frequências de irrigação. Observa-se que, a frequência de irrigação M₁ (três vezes ao dia), apresentou resultados inferiores das demais frequências de irrigação (M₂, M₃, M₄; três vezes a cada dois dias, uma vez ao dia, uma vez a cada dois dias, respectivamente). Possivelmente, isto aconteceu devido aos polímeros hidroabsorventes, em contato com a água, absorver as moléculas de água e formar rapidamente um gel, capaz de armazenar muitas vezes seu próprio peso em água, criando condição desfavorável ao desenvolvimento das plantas quando submetidas a três irrigações ao dia. A característica peso de matéria seca de raiz apresentou resultado superior quando em frequência de irrigação M₂ (três vezes a cada dois dias). Isto provavelmente ocorreu porque o produto Terracottem[♦] tem como princípio produzir numerosos ciclos de secagem-irrigação por longo tempo de duração, absorvendo água e liberando de acordo com a necessidade hídrica da planta, desta forma pode-se agregar melhorias para o sistema de produção.

Como houve dependência entre os fatores frequências de irrigação e doses de Terracottem[♦], para a característica de peso de matéria seca de raiz, procurou-se analisar a resposta da produção de matéria seca de raiz para frequência de irrigação, dentro de cada dose de Terracottem[♦], cujos resultados encontram-se apresentados na Tabela 5, e, também, para as doses de Terracottem[♦] (Figura 1).

Observa-se melhores resultados nas doses de Terracottem[♦] D₁ (0g/L de substrato), com valor médio de 1,52g e D₃ (6g/L de substrato), com média de 1,34g quando utilizou-se a frequência de irrigação M₂ (três vezes a cada dois dias). Na dose de Terracottem[♦] D₂

(3g/L de substrato) teve resultado superior (1,45g) quando em frequência de irrigação M₃ (uma vez ao dia).

Tabela 4. Resultados médios¹ das características avaliadas em função das frequências de irrigação. UFU, Uberlândia-MG, 1999.

Frequência de irrigação	Altura de planta (cm)	Diâmetro de caule (mm)	Número de pares de folhas	Volume de raiz (cm ³)	Área foliar (cm ²)	Peso de matéria seca	
						Sist. Radicular (g)	Parte aérea (g)
M ₁	11,38b	23,11b	3,58b	9,06b	91,33b	0,98c	4,09b
M ₂	13,02a	26,19a	3,80a	12,38a	116,82a	1,38a	5,24a
M ₃	13,20a	25,74a	3,72a	11,19a	118,12a	1,28 a b	5,16a
M ₄	12,63a	25,23a	3,74a	12,03a	114,64a	1,24b	5,04a

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

²Frequências de Irrigação.

M₁: três vezes ao dia

M₂: três vezes a cada dois dias

M₃: uma vez ao dia

M₄: uma vez a cada dois dias

Para D₄ (9g/L), não teve diferença entre si nas frequências de irrigação M₂, M₃, M₄ (três vezes a cada dois dias, uma vez ao dia, uma vez a cada dois dias, respectivamente). Em todas as doses de Terracottem[♦], resultados inferiores foram obtidos quando as plantas foram submetidas à frequência M₁ (três vezes ao dia).

Tabela 5. Médias¹ de matéria seca de raiz para frequência de Irrigação em cada dose de Terracottem[♦]. UFU, Uberlândia-MG, 1999.

Frequência de Irrigação	Doses de Terracottem [♦] (g/L)				Média
	0	3	6	9	
	-----g-----				
M ₁	0,96 c	1,03 c	1,05 b	0,90 b	0,98
M ₂	1,52 a	1,40 ab	1,34 a	1,25 a	1,38
M ₃	1,19 bc	1,45 a	1,17 ab	1,34 a	1,29
M ₄	1,27 ab	1,15 bc	1,23 ab	1,29 a	1,24
Média	1,24	1,26	1,20	1,20	

¹Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si, pelo teste de Tukey; ao nível de 5% de probabilidade.

Através dos dados obtidos de altura de plantas nas diversas doses de Terracottem[♦] (g/L), nota-se que houve uma diminuição na altura das mesmas com o aumento das doses do produto (Figura 2). Ao analisar a produção de matéria seca do sistema radicular para doses de Terracottem[♦], em cada frequência de irrigação, constatou-se efeito significativo apenas na frequência de irrigação M₂ (três vezes a cada dois dias), Figura 1. Observa-se que a produção de matéria seca de raiz do cafeeiro diminuiu com o aumento da dose de Terracottem[♦] quando a irrigação foi três vezes a cada dois dias.

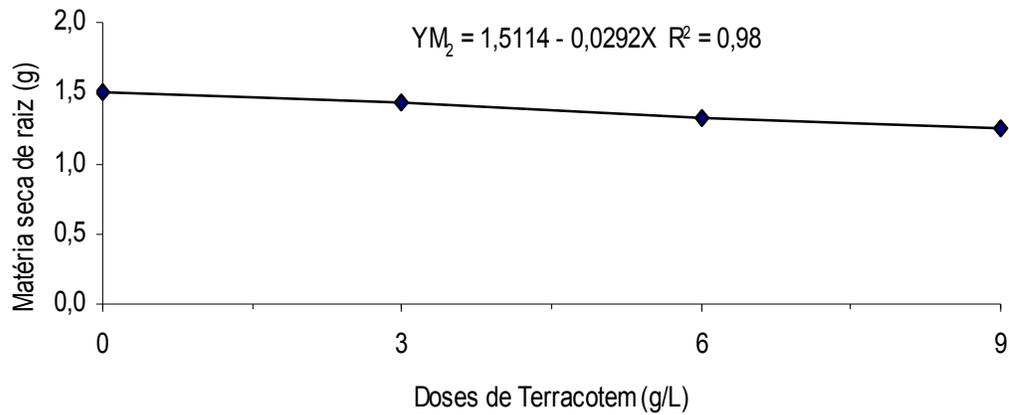


Figura 1. Representação gráfica e equação de regressão para produção de matéria seca do sistema radicular para doses de Terracotem[♦] na frequência de irrigação M₂ (três vezes a cada dois dias). UFU, Uberlândia-MG,1999.

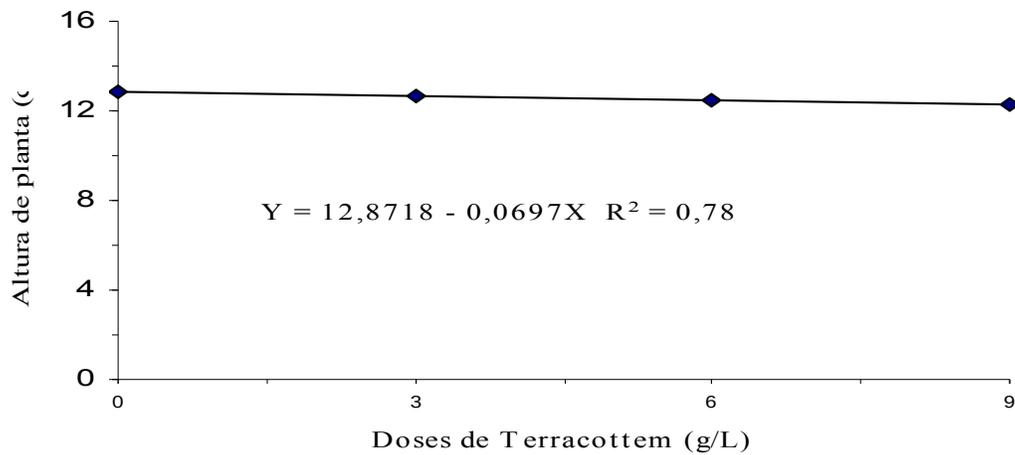


Figura 2. Representação gráfica e equação de regressão para altura de planta em função das

Doses de Terracottem[♦]. UFU, Uberlândia-MG, 1999.

5.CONCLUSÕES

A frequência de irrigação três vezes ao dia (M_1), foi prejudicial ao desenvolvimento das mudas do cafeeiro, por outro lado, as frequências de irrigações M_2 (três vezes a cada dois dias), M_3 (uma vez ao dia) e M_4 (uma vez a cada dois dias), proporcionaram desenvolvimento semelhante às plantas.

O peso da matéria seca do sistema radicular, quando as plantas foram irrigada três vezes a cada dois dias, a altura das plantas diminuíram com o aumento das doses de Terracottem[♦] independente da frequência de irrigação.

As demais características avaliadas não sofreram influência do produto Terracottem[♦].

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÃO, W.A. et al. **Produção de mudas de café em tubetes**. Lavras: EPAMIG, 1996. 2p. (Circular Técnica, 58).

BARROS, R. S. et al. Determinação da área foliar de folhas de café (*Coffea arabica* L.) C. V. Bourbon Amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 20, n. 107, p. 44-52, 1973.

CAMPINHOS JUNIOR, E., IKEMORI, Y.K., MARTINS, F.C.G. Introdução de nova técnica na produção de mudas de essências florestais. **Silvicultura**, São Paulo, v.8, n.8, p.226-228, jan/fev. 1983. 4º Congresso Florestal Brasileiro.

CARVALHO, V.D. et al. Fatores que afetam a qualidade do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.187, p.05-19, 1997.

COLLOZI-FILHO, A. Efeito da aplicação de Terracottem ao solo sobre a atividade microbiana. In: Instituto Agronomico do Paraná. **Avaliação da eficiência agrônômica do polímero hidroabsorvente Terracottem.** [Londrina], 1998. Não paginado. Projeto técnico nº 32.02.92.00-0

COTTHEM, W.V. TerraCottem. **Guia técnico.** Curitiba, v.1, 1998. 52p.

GOMIDE, M. B. et al. Comparação entre métodos de determinação de área foliar em cafeeiros Mundo Novo e Catuaí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4. 1976, Caxambu. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1976. p. 182.

GUIMARÃES. P.T G. et al. Produção de mudas de cafeeiros em tubetes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.193, p.98-109, 1998.

HUERTA, S. A. Corporacion de métodos de laboratorio y de campo para medir el area foliar del cafeto. **Cenicafé**, Colombia, v.13, n.1, p. 33-42,1962.

MARCHIORO, N. X., RODRIGUES, A. S. Terracottem. **Guia técnico 1.0.** Curitiba: Intercoop, 1998. 46p.

MATIELLO, J. B. **O café:** do cultivo ao consumo. São Paulo: Globo, 1991. 320 p.

MELO, B. Tipos de fertilização e diferentes substratos na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. Lavras: UFLA, 1999. (Tese-Doutorado em Fitotecnia). p.28-51.

RUFINO, R. L. **Avaliação da eficiência agronômica do polímero hidro-absorvente Terracottem**. Paraná: Instituto Agronômico do Paraná, 1998.

SCHMIDT-VOGT, H. Morpho-physiological quality of forest trees seedlings. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES EMUDAS FLORESTAIS, 1984, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1984. p.336-378.

VILLELA, G. Sabor irrigado. **Panorama Rural**, São Paulo, v.1, n.3, p.26-34, mai. 1999.