



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**CONDICIONADOR DE SOLO NO PÓS -
PLANTIO DO CAFEIRO (*Coffea arabica* L.).**

GERALDO FERNANDO REZENDE DO VALE

2005

GERALDO FERNANDO REZENDE DO VALE

CONDICIONADOR DE SOLO NO PÓS - PLANTIO DO CAFEIEIRO

(Coffea arabica L.).

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof. Dr. Samuel Pereira de Carvalho

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2005

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Vale, Geraldo Fernando Ribeiro do

Condicionador de solo no pós-plantio do cafeeiro (*Coffea arabica L.*) / Geraldo
Fernando Ribeiro do Vale. -- Lavras : UFLA, 2005.

37 p. : il.

Orientador: Samuel Pereira de Carvalho

Dissertação (Mestrado) – UFLA

Bibliografia

1. Café. 2. Muda. 3. Plantio. 4. Pegamento. 5. Polímero. 6. Matéria orgânica.

Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.7335

GERALDO FERNANDO REZENDE DO VALE

CONDICIONADOR DE SOLO NO PÓS - PLANTIO DO CAFEIEIRO

(Coffea arabica L.).

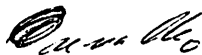
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Aprovada em:

Dr^a Myriane Stella Scalco UFLA

Dr. Gladyston Rodrigues Carvalho UFLA

Dr^a. Adriana Madeira Santos Jesus UFLA



Prof. Dr. Samuel Pereira de Carvalho

UFLA

(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

DEDICO

À família; oportunidade de participar e contribuir com os planos de Deus.

Aos confrades da Sociedade São Vicente de Paula, exemplos de humildade, simplicidade, disponibilidade e temor de Deus.

OFEREÇO

À memória do meu pai Geraldo Ribeiro do Vale, exemplo de sabedoria, integridade e fé.

À memória do meu ex-orientador Prof. João Batista Corrêa, pelo seu exemplo de esforço e dedicação.

A minha mãe Ivanise, exemplo de esforço, honestidade e retidão.

Aos meus irmãos, em especial, Ana e Dulce, pelo constante apoio.

A minha esposa Márcia pelo companheirismo e dedicação à família; aos nossos filhos Leticia e Gustavo, pela integridade e retidão que têm demonstrado.

AGRADECIMENTOS

Ao professor e amigo Antônio Nazareno Guimarães Mendes, pelo incentivo ao início deste curso.

Ao Carlos Henrique P. e Souza, pelas palavras incentivadoras.

Aos professores do Departamento de Agricultura, em especial Prof. Rubens, Prof. Itamar, Prof. Luiz Antônio, Prof. Moacir Pasqual, pelo convívio, respeito, atenção, paciência e incentivo.

Ao Prof. e amigo Carlos Alberto Spaggiari Souza.

Aos funcionários e colegas do CEPECAFÉ, pelo apoio e serviços prestados.

Aos extensionistas do escritório local da EMATER-MG, Lavras, pelo respeito, consideração e aos professores que, sem sabermos, contribuíram para meu preparo, hoje como extensinista e na época, como produtor.

Ao colega e amigo, Clesius, pelo exemplo de companheirismo, fidelidade, na pessoa do qual extendo a todos os funcionários da EMATER-MG.

A Deus, pelas coisas que não nos aconteceram.

SUMÁRIO

	Pag.
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Recipientes.....	3
2.2 Matéria orgânica.....	3
2.2.3 Influência da matéria orgânica sobre as propriedades do solo	4
2.2.3.1 Alterações nas propriedades físicas do solo.....	4
2.2.3.2 Alterações químicas do solo.....	4
2.2.3.3 Alterações microbiológicas do solo.....	5
2.3 Polímeros.....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Área experimental.....	18
3.2 Delineamento experimental.....	18
3.3 Instalação do experimento.....	19
3.4 Características avaliadas.....	20
3.4.1 Diâmetro de caule (DC).....	20
3.4.2 Altura de plantas (AP)	20
3.4.3 Número de ramos plagiotrópicos (N.R.P.).....	20
3.4.4 Número de nós nos ramos (N.N.R.P.).....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
5 CONCLUSÕES.....	31
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

RESUMO

VALE, Geraldo Fernando Rezende do. **Condicionador de solo no pós-plantio do cafeeiro (*Coffea arabica L.*)**. Lavras: UFLA, 2005, 37 p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).

O presente trabalho, desenvolvido na Universidade Federal de Lavras, teve como objetivo estudar os efeitos do polímero hidrorretentor Stockosorb® e da matéria orgânica sobre o desenvolvimento inicial de mudas de cafeeiro cultivar Catucaí, no campo. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 3 com 4 repetições, num total de 12 tratamentos. Dois sistemas de plantio (SP) (direto e convencional) no primeiro fator; duas doses de matéria orgânica (MO) (0,0 e 500 gramas por cova) no segundo fator e três doses de polímero (DP) (0,0; 3,0 e 6,0 gramas por cova) no terceiro fator. De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que foi conduzido o experimento, as doses de matéria orgânica e polímero não proporcionaram efeitos no desenvolvimento inicial do cafeeiro.

*Comitê Orientador: Dr. Samuel Pereira de Carvalho – UFLA (Orientador).

ABSTRACT

VALE, Geraldo Fernando Rezende do. **Conditioning of soil in the after-planting of the coffee (*Coffea arabica* L).** Lavras: UFLA, 2005, 37 p. (Dissertation - Master in Agronomy), Federal University of Lavras, MG.

The present work developed in the Federal University of Lavras was designed to investigate the effects of the water-holding polymer Stockosorb[®] and of organic matter upon the initial development of coffee seedlings cultivar Catucaí in the field. The randomized block design in the 2 x 2 x 3 factorial with four replicates, a total of 12 treatments was utilized. Two planting systems (SP) (no tillage and conventional); two doses of organic matter (MO) (0.0 and 500 grams per hole) and three doses of polymer (DP) (0,0, 3,0 and 6,0 grams per hole) on the third factor. According to the results obtained and under the conditions the experiment was carried out, the doses of organic matter and polymer utilized have not provided effects upon taking on and initial development of the coffee tree.

*Guidance committee: Dr Samuel Pereira de Carvalho – UFLA (Advisor).

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, o que faz da cafeicultura uma atividade de grande expressão no cenário agro-industrial brasileiro, tanto no âmbito econômico, quanto no social. A necessidade do setor cafeeiro em aumentar a eficiência produtiva, acompanhada da redução dos custos de produção para uma maior competitividade, faz com que haja necessidade de desenvolver novas tecnologias. Os custos com a implantação da cultura cafeeira são altos, o que tem levado ao desenvolvimento de pesquisas que venham assegurar maior índice de pegamento e desenvolvimento inicial.

Nesse sentido, existe no mercado uma série de condicionadores, dentre eles os polímeros hidrorretentores, que têm por objetivo aumentar a capacidade de armazenamento de água. Esses materiais podem minimizar os efeitos dos veranicos após a implantação e os problemas dos solos degradados e arenosos, possibilitando o desenvolvimento da agricultura nas regiões mais áridas. Com o aparecimento de uma nova geração de polímeros, as suas aplicações se intensificam, principalmente em projetos paisagísticos, gramados esportivos, fruticultura, reflorestamento, plantio de lavouras e viveiro de mudas, sendo que alguns viveiristas já utilizam esses polímeros em misturas com o substrato, obtendo resultados satisfatórios. Entretanto alguns resultados de pesquisa têm sido contraditórios na utilização desses polímeros. Existe uma série de fatores que afetam seu desempenho, como maneira de aplicação, disponibilidade de água, concentração de sais presentes no solo e na água, além da resistência que o meio oferece à expansão do polímero.

Uma técnica ainda pouco estudada é o uso de polímeros hidrorretentores aplicados por ocasião do plantio visando a aumentar a disponibilidade de água e nutrientes para as plantas e conseqüentemente melhorar seu pegamento,

reduzindo os gastos com regas constantes e adubações, bem como proporcionar menor índice de falhas.

Os polímeros hidrorretentores são caracterizados pela habilidade de absorver grande quantidade de água e nutrientes solúveis e posteriormente liberá-los às plantas de acordo com a sua necessidade.

Os resultados das pesquisas com polímeros agrícolas ainda são controversos. Enquanto algumas pesquisas apontam os efeitos benéficos do seu emprego na atividade agrícola, outras sugerem não existir influência e outros ainda relatam ser maléficos os efeitos.

A presente pesquisa teve como objetivo estudar os efeitos do polímero hidrorretentor Stockosorb[®] e da matéria orgânica sobre o desenvolvimento inicial de mudas de cafeeiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Recipientes

O uso de saquinhos de polietileno na produção de mudas de cafeeiro é o mais comum no Brasil. De acordo com Silva et al. (2000), no Estado de Minas Gerais, 90% das mudas de café são produzidas em saquinhos de polietileno. Os trabalhos relacionados à produção de mudas de cafeeiro em tubetes são escassos. Os estudos estão concentrados principalmente nas culturas de essências florestais (eucalipto e pinus), frutíferas (citros e maracujá) e olerícolas (Guimarães et al., 1998).

Silva et al. (2003) estudaram o uso de diferentes recipientes (tubetes: 80ml e 120ml; saquinho de polietileno e bloco prensado) na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea canephora*). Os resultados mostraram que o saquinho de polietileno, bloco prensado e tubete de 120 ml são os recipientes mais indicados para a produção de mudas de cafeeiro.

2.2 Matéria orgânica

Os esterco e compostos orgânicos vêm sendo utilizados há muito tempo como fonte de nutrientes para as culturas. Suas composições são bem variadas, de acordo com os materiais de que são constituídas e do tratamento ao qual são submetidas. Todos são fornecedores de nutrientes e têm quase todo o K e P necessário às plantas de forma praticamente disponível tanto quanto os adubos minerais. Já o teor disponível de N depende da degradação dos compostos nitrogenados presentes.

2.2.3 Influência da matéria orgânica sobre as propriedades do solo

2.2.3.1 Alterações nas propriedades físicas do solo

Do ponto de vista físico do solo, ele pode ser considerado como um sistema trifásico, com a fase sólida relativamente estável e com as fases líquida e gasosa ocupando de forma complementar o espaço poroso. A simples existência de partículas sólidas de diferentes tamanhos e formatos já seria suficiente para permitir a existência de espaços vazios ou poros entre as partículas. Contudo, na maioria dos solos, ocorre a forma de agregados de partículas unitárias, o que permite a ocorrência de uma porosidade maior do que a que existiria sem a agregação. Os agregados ou torrões são aglomerados de partículas unitárias que se formam por causa de atrações físicas entre essas partículas ou através de agentes cimentantes ou aglutinadores, como o óxido de ferro e matéria orgânica.

Para manter o solo em condições de alta produtividade é importante conservá-lo bem estruturado. Segundo Kiehl (1985), a matéria orgânica exerce apreciável influência nas propriedades físicas do solo reduzindo a densidade aparente do mesmo.

A matéria orgânica atua também na estruturação do solo através de polímeros com cargas, que unem as partículas isoladas da argila, formando agregados (Raij, 1991).

2.2.3.2 Alterações químicas do solo

A adubação orgânica e/ou verde fornece matéria orgânica ao solo, que altera as características químicas do mesmo. Ela pode favorecer a absorção Ca e Mg pelas raízes, pois elevados teores em húmus no solo fazem com que os colóides inorgânicos e orgânicos adsorvam eletrostaticamente Ca e Mg, retendo-os em forma trocável, disponível às plantas, além de exercer o grande papel de

evitar perdas por lavagens. A composição química da matéria orgânica conserva os elementos remanescentes dos seres vivos que a produziram, ou seja, C, H, O, N, S, e P (Raij, 1991).

Segundo Primavesi (1990), a matéria orgânica fornece substâncias agregantes do solo (ácidos orgânicos e álcoois), durante a sua decomposição e serve de fonte de carbono para microorganismos de vida livre, como os fixadores de N do solo.

Se a matéria orgânica estiver umidificada, traz benefícios como o aumento na CTC do solo, aumento do poder tampão, fornecimento de substâncias como fenóis que favorecem a respiração e uma maior absorção de P (Martins, 2003).

2.2.3.3 Alterações microbiológicas do solo

O solo é um componente do agroecossistema complexo, vivo, dinâmico e em transformação. É a camada superficial da terra, intemperizada, misturada com organismos vivos, produtos de suas atividades metabólicas e de decomposição. Inclui material derivado de rochas, substâncias orgânicas e inorgânicas oriundas de organismos vivos, ar e a água que ocupam os espaços entre as partículas do solo (Martins, 2003).

O solo é um sistema heterogêneo, descontínuo e estruturado, formado por microhabitats discretos, com diferentes características químicas, físicas e comunidades biológicas. Essas características estão interligadas de modo que não se pode modificar nenhuma delas sem que se alterem as outras.

Os organismos que habitam o solo são responsáveis direta ou indiretamente por processos bioquímicos e transferência de energia do sistema solo-planta-atmosfera. Esses microorganismos presentes no solo liberam ácidos que decompõem minerais presentes nos solos e nas rochas, excretam quelantes

de baixo peso molecular que complexam íons metálicos e promovem reações de oxidação e redução de elementos químicos (Cardoso & Freitas, 1992).

Scaramal et al. (2005), analisando a diversidade microbiana do solo em agrossistemas de cafeeiros orgânicos através do método DGGE (denaturing gradient gel electrophoresis) encontraram alterações entre a diversidade de espécies e a diversidade genética dos organismos dos solos avaliados, sendo este efeito diferenciado em função do grupo de organismos avaliado. O manejo do solo alterou a riqueza de espécies e ocasionou variabilidade genética nas populações de fungos de solo, de fungos micorrízicos e de *Archaea*.

Segundo Theodoro (2005), na cafeicultura, os materiais vegetais utilizados no processo de compostagem são aqueles de maior abundância na propriedade, destacando-se os capins (napiêr, gordura, jaraguá, etc), a casca de café, as palhas (de milho, café, arroz, feijão, banana, etc) de relação C/N alta. Os materiais utilizados como inoculantes com uma baixa relação C/N são os esterco, principalmente os de galinha e de gado, sendo obrigatória sua compostagem quando adquiridos de propriedades convencionais, para posterior utilização na lavoura. A busca de alternativas de fontes de matéria orgânica eficientes no processo de compostagem é uma necessidade de estudos constantes, bem como a eficiência de suas formas de aplicação ao solo associada ao custo operacional de cada prática.

2.3 Polímeros

Segundo Bernardi (2005), o Stockosorb[®] é um polímero acrílico inerte, que caracteriza-se por ser hidrorretentor, ou seja, tem a capacidade de armazenar água, que se acumula em forma de gel. O produto pode ser a solução para problemas em localidades onde há longos períodos de estiagem. A aplicação do produto, originalmente na forma de pó seco, obedece a alguns procedimentos. À medida que o Stockosorb[®] recebe água, seu volume aumenta entre 200 e 300

vezes e adquire uma consistência gelatinosa. Então, ele é aplicado na cova de plantio. Mistura-se a terra retirada com adubos (orgânicos e minerais), corretivos e o polímero. A mistura volta para a cova e, em seguida, planta-se a muda.

Segundo Moraes (2001), polímeros hidrorretentores são produtos naturais (derivados do amido) ou sintéticos (derivados do petróleo), que possuem a habilidade de absorver e armazenar água. De forma granular e quebradiço, quando seco; tornam-se macios e elásticos, quando hidratados. Os mais utilizados são os sintéticos como a propenamida (denominados de poliacrilamida ou PAM) e os co-polímeros propenamida-propenoato (conhecidos como poliacrilamida-acrilato ou PAA) usados como floculante em fraldas e outros artigos sanitários e para depósitos de líquidos químicos residuais.

Quimicamente, os polímeros são constituídos de uma grande cadeia de unidades estruturais repetidas chamadas monômeros. A polimerização ocorre quando duas ou mais pequenas moléculas se combinam para formar moléculas maiores ou cadeias de polímeros. Unidas por ligações covalentes, as moléculas individuais são atraídas e ligadas entre si por fortes ligações (pontes) de hidrogênio. Em contato com a água, essas ligações são enfraquecidas e ocorre a entrada de água. Ligações cruzadas aumentam a capacidade de expansão dos polímeros e ocorrem quando as cadeias de polímeros estão acopladas formando uma rede tridimensional (Terracottem[®], s.d.).

Embora os polímeros hidrorretentores pareçam semelhantes entre si, suas construções químicas e estruturas físicas podem ser extremamente diferentes e isso afetará a maneira como eles absorverão, reterão e liberarão seu conteúdo. Portanto, torna-se interessante a apresentação de alguns grupos de polímeros hidrorretentores (Moraes, 2001):

- Grupo I: a água fica irreversivelmente confinada por uma forte ligação H – H (hidrogênio – hidrogênio), permanecendo 100% dentro do hidrogel, portanto, nenhuma água é liberada;
- Grupo II: tem capacidade de absorver grande quantidade de água, mas uma fraca ligação física evita a permanência da água no hidrogel por um período prolongado, portanto, a água é liberada em poucos dias;
- Grupo III: a água é confinada por fracas ligações de hidrogênio, permitindo que haja absorção e liberação da água por períodos longos de tempo.

Os polímeros para fins agrícolas pertencem ao grupo III.

Sob a supervisão do Dr. Van Cotthem, do Laboratório de Morfologia, Sistemática e Ecologia da Universidade de Ghent na Bélgica, desenvolveu-se um método científico para estudar os efeitos dos polímeros hidrorretentores no crescimento das plantas. Foram pesquisados um número grande de polímeros usando este método, tendo, após vários anos, obtido resultados que mostraram que uma pequena porcentagem (menos de 5%) de polímeros hidrorretentores teve influência positiva sobre o crescimento das plantas. Dentre os produtos do Grupo III, verificou-se que alguns polímeros aumentavam a produção de biomassa, a eficiência no uso da água, a taxa de germinação e o crescimento lateral das raízes (Moraes, 2001).

O mesmo autor ainda cita que um segundo programa de pesquisas foi implementado para estudar o crescimento das plantas sob a influência de substâncias adicionais misturadas a estes polímeros, tais como casca de cacau, fertilizantes orgânicos e inorgânicos, proteínas, amidos e outros. Mostrando que certa mistura de fertilizantes, elementos estimulantes de crescimento e polímeros hidrorretentores, teve influência positiva no desenvolvimento das plantas e na melhoria das características do solo; havia uma faixa muito estreita onde a combinação de polímeros hidrorretentores e fertilizantes trabalhavam em grande sinergia, porém, um excesso de fertilizante diminuía a capacidade de retenção de

água do hidrogel, enquanto uma quantidade pequena de fertilizante conferia pouca influência positiva sobre a produção de biomassa da planta. Os polímeros proporcionam numerosos ciclos de absorção e liberação da água por um longo tempo de utilização. Sua alta capacidade biológica e mecânica assegura eficiência no seu uso em áreas tropicais e subtropicais com climas áridos e semi-áridos.

O autor descreve que os polímeros hidrorretentores absorvem (processo físico) e armazenam a água da chuva ou de irrigação, que normalmente podem se perder por evaporação, escoamento superficial ou percolação, reduzindo o volume e a frequência necessária de irrigação em 40% a 60%. Esta água, então, é mantida à disposição da planta. O autor comenta que uma vez adicionado ao solo, o polímero retém esta água e a estoca de forma que a raiz da planta possa absorvê-la através dos seus pêlos absorventes. Em condições de seca, o hidrogel ajuda a diminuir o processo de dessecação da raiz e permite as plantas sobreviverem e continuarem crescendo em condições áridas ou semi-áridas.

Sobre a capacidade de fertilização dos polímeros hidrorretentores, Moraes (2001) escreve que muitos fertilizantes e nutrientes que são normalmente lixiviados do solo para os rios, correntezas, aquíferos e outras fontes de água pura podem ser capturados pelos polímeros hidrorretentores e potencialmente disponibilizados para as plantas. A capacidade de troca catiônica ou CTC (que quantifica a capacidade de um solo de prover nutrientes para a planta, por medição da sua habilidade de trocar cátions) dos polímeros hidrorretentores é muito alta quando comparada com a maioria dos tipos de solo. Pela capacidade de reterem elementos nutrientes, os polímeros contribuem diretamente para a nutrição da planta e podem reduzir o consumo de fertilizantes entre 20% a 50%.

O polímero agrícola tem sido utilizado na produção de mudas e no substrato de transplantio para essências florestais, hortaliças, flores, gramados e

jardins, visando a aumentar a disponibilidade de água no solo para as plantas (Baasiri et al., 1986; Wallace, 1987). A adição desta substância ao solo contribui para germinação de sementes, desenvolvimento do sistema radicular, crescimento e desenvolvimento das plantas, além da redução das perdas de água de irrigação por percolação, melhoria na aeração, drenagem do solo e redução das perdas de nutrientes por lixiviação (Vlach, 1991; Henderson e Hensley, 1986).

El Hady et al. (1990) estudaram os efeitos de um hidrogel de poliacrilamida em um solo arenoso no Egito, usando a cultura da ervilha. O sistema de irrigação foi por aspersão, com diferentes porcentagens das necessidades de água da cultura aplicadas a intervalos de 7 dias. Os tratamentos adotados para este condicionador aumentaram o peso fresco das plantas e a absorção de N, P e K. O consumo de água diminuiu e aumentou a eficiência do uso de água e fertilizantes pelas plantas.

Salem et al. (1991) avaliaram a habilidade de um hidrogel de poliacrilamida em aumentar a capacidade de retenção de água de um solo arenoso sob diferentes condições de salinidade. A taxa de aplicação do hidrogel de 1 grama por quilo de solo aumentou a capacidade de retenção de água do solo, mesmo a altos valores de condutividade elétrica. Os efeitos na redução do total máximo de água retida pelo hidrogel foram mais pronunciados para os cátions do que para os ânions.

Nissen (1994) verificou que com o uso de hidrogel aplicado próximo às raízes das plantas, em pomares de framboesas vermelhas (*Rubus idaeus*), no sul do Chile, a produção de frutos aumentou de 37% a 86%, o diâmetro do fruto aumentou entre 0,7% a 3,0% e o peso do fruto entre 3% a 33%. A renda líquida adicional devida à aplicação do hidrogel na framboesa vermelha justificou esta prática.

Sobre a nova geração de materiais sintéticos, Smagin e Sadovnikova (1995), chamaram os polímeros hidrorretentores de polímeros fortemente expandidos (SPH), relatando que eles pertencem a uma classe de absorventes de água e são usados em práticas de melhoramento agrícola para aumentar a capacidade de retenção de água do solo. Os autores comentam que a incorporação do SPH no solo impede a realização completa desta propriedade, devido a um espaço poroso limitado. O comportamento deste polímero no ambiente do solo é pouco conhecido, especialmente sua resistência à decomposição e lixiviação. Além disso, um aumento na capacidade de retenção de camada fina de solo é insuficiente para otimização de seu regime hídrico, desde que o mesmo é ditado pelo movimento da água em todo o perfil do solo, juntamente com as taxas de entrada de água e perdas de água por evaporação.

Al Darby (1996) realizou um estudo de laboratório conduzido em solo arenoso, para investigar o efeito de um condicionador de solo na forma de gel sobre o relacionamento da retenção de água, sobre a difusividade de água no solo e sobre a condutividade hidráulica saturada. O estudo revelou que a adição do condicionador melhorou as propriedades hídricas do solo arenoso e que a melhor taxa do produto foi 0,4%. Esta taxa limitou as perdas por percolação profunda enquanto manteve adequadas a infiltração e características de retenção de água.

Hüttermann et al. (1999) afirmam que no passado foram feitos estudos com a incorporação de polímeros hidrorretentores no solo, avaliando a sobrevivência de árvores sob condições de seca, e alguns pesquisadores não observaram efeitos benéficos mensuráveis desse tipo de produto, e em outros casos, a adição desses polímeros foi prejudicial às árvores jovens.

Prevedello & Balena (2000) estudaram o efeito de um polímero hidrorretentor sobre as propriedades físicas e hídricas de dois meios porosos de distintas propriedades físico-químicas: um latossolo vermelho escuro (LE) de

textura argilosa e uma areia marinha do litoral paranaense. O estudo foi realizado em laboratório com os materiais porosos na forma de TFSA, sendo acondicionados em cilindros com diferentes concentrações do produto. Verificou-se que a capacidade de retenção de água do solo argiloso, para a concentração de 32 kg.m^{-3} foi acrescida cerca de 2 vezes, enquanto que para a areia marinha este valor foi de 7,5 vezes. Os diâmetros de poros que armazenam mais água foram bem superiores quando da incorporação de polímeros, para os dois meios porosos, chegando a aumentar em cerca de 4 vezes. De modo geral, a partir das concentrações de $8,0 \text{ kg.m}^{-3}$, as propriedades físicas e hídricas dos meios porosos foram dominadas pelo efeito dos polímeros.

Azevedo (2000) avaliou a eficiência do polímero agrícola de poliacrilamida no fornecimento de água para o cafeeiro tendo observado que os polímeros hidrorretentores aumentaram a altura, massa seca de parte aérea e área foliar de cafeeiros, além de permitir o aumento dos intervalos entre irrigações sem comprometer o crescimento da planta por restrição hídrica, já que a raiz cresce dentro do grânulo de polímero aumentando a superfície de contato entre raízes, água e nutrientes.

Moraes (2001) estudou o efeito do polímero hidrorretentor sobre o intervalo de irrigação e a produção de alface (*Lactusa sativa* L.), em 3 épocas diferentes (verão, outono e inverno), com 4 doses do produto (0 g.m^{-2} , 100 g.m^{-2} , 200 g.m^{-2} e 300 g.m^{-2}), em uma camada de 16 cm de um solo argiloso e associado a 3 intervalos de irrigação (1 dia, 3 dias e 5 dias). Verificou-se que doses crescentes de polímero hidrorretentor resultaram em aumento gradual da umidade no solo e de matéria seca da alface.

Fernandez et al. (2001) compararam o efeito da aplicação de oito polímeros não iônicos, aniônicos e catiónicos na infiltração da água no solo. A poliacrilamida aniônica (PAM) é considerada o polímero mais eficiente no aumento da infiltração da água no solo, porque aumenta a infiltração em 52%.

Os polímeros FL28P2, AH912PWG, F04115 e AN905 aumentam também a infiltração da água, o que é traduzido numa eficiência em relação ao controle de 47%, 42%, 40% e 37% respectivamente. Portanto, pode afirmar-se que o uso de polímeros torna mais eficiente a infiltração da água no solo.

Calheiros et al. (2001) estudaram o efeito de polímero hidrorretentor, utilizado como condicionador hídrico, nas características físico-hídricas do solo, no estabelecimento de mudas de café e na relação solo-água-plantas. Verificando que o uso de polímero foi benéfico ao armazenamento de água pelo solo, melhorando o estabelecimento e o desenvolvimento das plantas e reduzindo a morte por estresse hídrico na cultura cafeeira.

Buzetto et al. (2002) estudaram o efeito do polímero de acrilamida (Stockosorb) sobre a sobrevivência e crescimento de mudas de *Eucalyptus urophylla* em pós-plantio, utilizando uma mistura de solo de cova com doses de 2g e 4g de polímero seco, 0,4L e 0,8L de solução pré-hidratada. Foi verificado que a taxa de sobrevivência foi maior quando utilizou-se a dose de 0,8L da solução pré-hidratada. Quanto ao crescimento das plantas observou-se que não houve influência do polímero dentro do período de tempo estudado (9 meses após o plantio).

Ferreira et al. (2002) estudaram o efeito do polímero hidrorretentor no desenvolvimento inicial do cafeeiro em casa de vegetação sob diferentes níveis de déficit hídrico. O polímero não apresentou efeito significativo nas características de diâmetro de caule e sobrevivência da muda, havendo um menor incremento percentual na altura de planta e área foliar, quanto maior a dose de polímero.

Mendonça et al. (2002a e 2002b) pesquisaram a eficiência do uso de polímero hidrorretentor, adicionado ao substrato comercial Plantmax, na produção de mudas de café em tubetes com as cultivares Rubi e Acaia,

verificando que, para as condições estudadas, o polímero não apresentou resultados satisfatórios na produção de mudas.

Lima et al. (2002) buscaram determinar a melhor dose de hidrogel em substrato comercial Plantmax, na produção de mudas de café da cultivar Rubi, em tubetes de 120ml sob diferentes lâminas de água, utilizando doses de 0 a 2 gramas de polímero por litro de substrato. Concluíram que, para as condições estudadas, a irrigação e o polímero apresentaram efeitos negativos sobre a produção de mudas de café.

Fernandez et al. (2002) estudaram a aplicação dos polímeros FO4550SH e AN905 para o aumento da infiltração da água no solo, na rega por rampa rotativa. Verificaram que a aplicação de tais polímeros em relação à testemunha, nos talhões da rampa rotativa, reduziu respectivamente em 70 e 77 % a perda de solo e em 3 e 39 % o escoamento superficial.

Vallone et al. (2003a) avaliaram o efeito de diferentes doses (0; 4; 8; 12; 16kg.m⁻³) de polímero hidrorretentor, da marca Hydrosolo® no armazenamento de água em substratos alternativos em tubetes, observando que o aumento na dose de polímero corresponde a um aumento linear no armazenamento de água do substrato.

Gervásio (2003) desenvolveu pesquisa, em casa de vegetação, avaliando o efeito de diferentes volumes de tubetes (60cm³ e 120 cm³), quantidades de água e doses de polímero (0 kg.m⁻³; 2,5 kg.m⁻³; 5 kg.m⁻³; 7,5 kg.m⁻³; 10 kg.m⁻³ de substrato) na forma de condicionador de solo (produto comercial TerraCottem®) na produção de mudas de cafeeiro. O uso de polímero conferiu ao substrato ganho em retenção de água. Quanto ao tubete, observou-se que as mudas conduzidas em tubetes de 120 cm³ desenvolveram-se mais que as conduzidas em tubete de 60 cm³ com relação à altura de plantas, diâmetro de caule e área foliar. Porém, não houve efeito do polímero sobre o desenvolvimento das mudas de cafeeiro, mostrando que, quando o objetivo é a

retenção de água, os polímeros hidrorretentores perdem sua efetividade ao serem adicionados em meios de cultivo intensivo.

Vallone (2003) trabalhando com a cultivar Acaiá Cerrado MG 1474, avaliou o armazenamento de água no substrato e o desenvolvimento de mudas de café em tubetes com o uso de polímero hidrorretentor da marca Hydrosolo®, diferentes substratos e adubações. O uso de polímero aumentou a capacidade de armazenamento de água dos substratos com alta porosidade, mas não melhorou o desenvolvimento das mudas. Sendo que Vallone et al. (2003b) afirmam que, quando se usou o substrato comercial Plantmax, a dose ideal de polímero foi de 8 e 12kg.m⁻³ de substrato.

Oliveira et. al. (2004), com o objetivo de avaliar a influência da concentração do polímero hidrorretentor Terracottem® nas características de retenção de água de dois solos classificados como Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura franco-argilo-arenosa, e Argissolo Câmbico Vermelho-Amarelo, de textura argilosa, buscaram obter curvas características de retenção de água desses solos misturados com o polímero nas concentrações 0,01; 0,05; 0,10; 0,15 e 0,20 dag kg⁻¹. Verificou-se que, para potenciais matriciais superiores a -1,0 MPa, a retenção de água foi maior à medida que se aumentou a concentração do polímero na mistura, para os dois solos estudados. No entanto, para potenciais matriciais inferiores, a retenção de água não foi influenciada pela concentração do produto. O polímero, usado na concentração de 0,2 dag kg⁻¹, aumentou a umidade no potencial matricial de -0,03 MPa em cerca de 41% para o solo franco-argilo-arenoso e em 37% para o solo argiloso, em relação às respectivas testemunhas, com aumento da disponibilidade total de água correspondente a 123 e 135%, respectivamente.

Vichiato et al. (2004) estudaram o efeito da adição de polímero ao substrato na produção de porta-enxerto tangerineira 'Cleópatra' cultivada em tubetes com substrato comercial à base de *Pinus* compostado e parcialmente

fertilizado, tendo utilizado 6 doses de polímero: 0; 4; 8; 12; 16; 32 mg.dm⁻³. Os resultados indicam que a adição do polímero ao substrato promoveu uma redução no índice de velocidade de emergência, crescimento da planta e peso da matéria seca total. O polímero prejudicou o desenvolvimento vegetativo, sem alterar o estado nutricional das plantas até a fase de repicagem.

Vallone et al. (2004) com o objetivo de avaliar os efeitos da adição de polímero hidrorretentor no desenvolvimento de mudas de cafeeiro em tubetes de 120 ml, conduziram o experimento com e sem a presença do polímero hidrorretentor, na dose fixa de 10 kg m⁻³ de substrato, utilizando a cultivar Acaia Cerrado, MG-1474. Concluíram que a incorporação de polímero hidrorretentor, na dose estudada, aumenta o tempo necessário para a formação de mudas de cafeeiro e prejudica o desenvolvimento delas, não sendo, portanto, indicado para essa atividade.

Azevedo et al. (2005), afirmam que, durante a instalação de lavouras de café, a ocorrência de dias secos após o transplântio pode comprometer o vigor das mudas transplantadas, causando atraso no crescimento dessas mudas ou mesmo a sua morte prematura. Os autores, com o objetivo de verificar a eficiência do polímero agrícola no suprimento de água para o cafeeiro (*Coffea arabica* L., cultivar Tupi), trabalharam com mudas sob déficit hídrico induzido por diferentes turnos de rega (10, 20, 30 e 40 dias) e com diferentes níveis de polímero agrícola previamente hidratado (0, 15, 30 e 45% do peso do substrato). Concluíram que a taxa de acúmulo de matéria seca da parte aérea do vegetal aumentou com a adição de polímero no substrato.

Antônio (2005) estudou o efeito do uso de polímero superabsorvente (PSA) sobre o crescimento das espécies arbóreas Sobreiro, Azinheira e Alfarrobeira, utilizadas para o reflorestamento e combate à desertificação. Os resultados preliminares mostraram que o uso do polímero trouxe um incremento no crescimento das plantas em diâmetro e altura. Sendo que a ação positiva do

polímero, mesmo em período invernal, deve-se provavelmente ao fato de se criar um gradiente de umidade perto de si e, conseqüentemente, das raízes, facilitando o transporte de íons, ou seja, de nutrientes necessários ao crescimento das árvores.

Os polímeros de Stockosorb® superabsorventes são co-polímeros orgânicos projetados para melhorar a potencialidade de solos e outros meios de produção de plantas em reter água e nutrientes. O uso de Stockosorb® superabsorventes faz com que seja disponibilizado para a planta uma fonte constante e consistente de água e nutriente, evitando a ação indesejável do estresse hídrico, o choque da planta e os efeitos maléficos da seca, reduzindo assim quantidade e a frequência de irrigação e fertirrigação, alterando assim custos de produção. Quando adicionadas ao solo, as raízes crescem diretamente dentro dos grânulos dos polímeros hidratados, disponibilizando a reserva de nutrientes e água conforme a demanda da planta. Este polímero alcança a capacidade máxima de absorção de água (100%) em aproximadamente 2 horas, sendo que 95% desta água estão disponíveis para a planta, tendo capacidade de expandir e contrair, preservando suas habilidades de gerenciamento de água, por aproximadamente cinco anos. Este polímero absorve e prende os fertilizantes hidrossolúveis. É seguro ao meio ambiente, não contamina solo, água ou planta, seu pH é neutro e seus componentes são quebrados em amônia, dióxido de carbono e água. O Stockosorb® difere dos demais polímeros por ter em sua base potássio em vez de sódio, o que lhe confere um gel com força de absorção de três vezes mais que os concorrentes (Stockosorb, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área experimental

O experimento foi conduzido em campo no Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no período março de 2003 a dezembro de 2004. O município de Lavras está localizado no estado de Minas Gerais a 21°14' 06" de latitude sul, 45 00' 00" de longitude oeste. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, temperado úmido com verão quente e inverno seco (Ometto, 1981), caracterizado por um total de chuvas no mês mais seco de 23,4 mm e do mês mais chuvoso de 295,8 mm. A temperatura média do mês mais quente é de 22,1° C e a do mês mais frio de 15,8° C; a temperatura média anual é de 19,4° C, a precipitação total anual de 1.529,7 mm e a umidade relativa média anual de 76,2% (Brasil, 1992). O experimento foi instalado em local situado a 910 m de altitude.

3.2 Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 3 com 4 repetições, num total de 12 tratamentos e 48 parcelas. Cada parcela constou com 8 plantas, sendo avaliadas apenas as 6 plantas centrais (parcela útil), em um solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro (LVE).

Os tratamentos foram constituídos de dois sistemas de plantio (SP) (direto e convencional) no primeiro fator; duas doses de matéria orgânica (MO) (0,0 e 500 gramas por cova) no segundo fator e três doses de polímero (DP) (0,0; 3,0 e 6,0 gramas por cova) no terceiro fator. A cultivar utilizada foi a Catucaí Amarelo linhagem 2 sl, variedade esta que apresentou boa resposta em produção, se destacando entre outras cultivares recomendadas, (Garcia, 2002).

3.3 Instalação do experimento

A área onde foi instalado o ensaio encontrava-se na forma de pastagem com predominância da gramínea *Braquiaria decumbens*.

O preparo do solo foi constituído de duas fases, com sistemas distintos, sendo uma com cultivo mínimo e outra com cultivo convencional.

O cultivo mínimo foi feito com o uso de roçadeira de trator. Após brotação, aplicou-se o dessecante Glifosate na dose de 3,0 litros por hectare. Após a gramínea mostrar sinais de intoxicação, passou-se o sulcador sem as abas, ficando nas dimensões aproximadas de 25cm de largura por 20cm de profundidade.

O cultivo convencional compreendeu de uma aração, uma gradagem e sulcagem. Aplicou-se fertilizante químico Super fosfato simples na dose de 200g/cova nos dois sistemas.

O plantio das mudas foi realizado em 24 de março de 2003 em espaçamento de 1,5 m por 0,6 m. Por se tratar de um período com poucas chuvas, foram realizadas 4 regas de aproximadamente 2,0 L por mudas até o seu pegamento no 4º, 9º, 16º, 29º dia após o plantio.

As adubações de cobertura foram realizadas em 09/04/03 (16 dias após o plantio), 17/09/03 (161 dias após o plantio), 11/11/03 (216 dias após o plantio), 20/01/04 (286 dias após o plantio), 1/03/04 (346 dias após o plantio), 30/11/04 (621 dias após o plantio), sendo a primeira de 20 g de 20-5-20 por planta e as demais de 30 a 50g por planta. As pulverizações foliares foram em número de seis sempre seguidas das adubações de solo e em caráter preventivo de pragas e doenças, já que não houve manifestação destas. Os produtos utilizados foram os mais usuais para café de acordo com Guimarães et al (2002) e as dosagens utilizadas foram as recomendadas pelo fabricante.

Foram realizadas 3 avaliações, sendo a primeira em 02/07/03 (120 dias após o plantio), a segunda em 02/02/04 (310 dias após o plantio) e a terceira em

20/12/04 (628 dias após o plantio). Os dados foram analisados separadamente para cada época.

3.4 Características avaliadas

Foram coletados os dados de diâmetros de caules (DC) e altura de plantas (AP) na primeira avaliação; diâmetros de caule (DC), altura de plantas (AP), número de ramos plagiotrópicos (NRP) e número de nós nos ramos plagiotrópicos (NNR) na segunda e terceira avaliação.

3.4.1 Diâmetro de caule (DC)

Medido com paquímetro (mm) abaixo do par de folhas cotiledonares..

3.4.2 Altura de plantas (AP)

A altura das plantas foi medida a partir do colo até o meristema apical, por meio de uma régua graduada (cm).

3.4.3 Número de ramos plagiotrópicos (NRP)

Foi considerado como ramo plagiotrópicos verdadeiro aquele que apresentava pelo menos um par de folhas com comprimento maior ou igual a 2,5 cm de comprimento.

3.4.4 Número de nós nos ramos plagiotrópicos (NNRP)

Foi calculado contando o número de nós de pelo menos três ramos, sendo um em cada terço das plantas (terço inferior, médio e superior), achando-se a média e multiplicando pelo número de ramos existentes na planta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, apresenta-se o resumo das análises de variância para diâmetro de caule (mm) e altura das plantas (cm), obtidos, aproximadamente aos 120 dias após o plantio. Nota-se que houve efeito significativo apenas para o fator sistema de plantio e que esta diferença ocorreu nas duas características avaliadas (alturas de planta e diâmetro de caule).

TABELA 1 Resumo das análises de variância para diâmetro de caule (mm), altura de plantas (cm), de cafeeiro na primeira avaliação. UFLA, Lavras, MG, 2005.

Fontes de Variação	Quadrado médio		
	GL	Diâmetro de caule (mm)	Altura de plantas (cm)
Bloco	3	0,0407	9,7259
Sistemas de plantio (A)	1	3,4454*	425,2466*
Matéria orgânica (B)	1	0,0007 ^{ns}	1,7290 ^{ns}
Dose de Polímero (C)	2	0,2048 ^{ns}	0,8936 ^{ns}
A x B	1	0,1657 ^{ns}	2,2231 ^{ns}
A x C	2	0,1384 ^{ns}	1,4706 ^{ns}
B x C	2	0,0178 ^{ns}	15,8575 ^{ns}
A x B x C	2	0,1853 ^{ns}	7,6036 ^{ns}
Resíduo	33	0,1376	7,9326
Total	47		
C. V. (%)		11,5	13,5
Média geral		3,23	20,85

*Significativo a 5% pelo teste de teste de Scott – Knott.

Na Tabela 2, são apresentadas as médias de diâmetro de caule e alturas de plantas nos sistemas de plantio, sendo que nas duas características avaliadas o desenvolvimento das plantas no sistema de plantio convencional foi sempre superior. Valores maiores apresentados no sistema de plantio convencional podem estar associados ao fato do maior movimento do solo com o sulcador e também no preparo das covas, contribuindo assim com maior desenvolvimento do sistema radicular e que, por sua vez, refletiu em um maior desenvolvimento da parte aérea.

TABELA 2 Médias de diâmetro de caule (mm) e altura de plantas de cafeeiro (cm), nos sistemas de plantio convencional e direto, na primeira avaliação. UFLA, Lavras, MG, 2005.

Sistemas de plantio	Diâmetros de caule (mm)	Alturas de plantas (cm)
Convencional	3,50 a	23,87 a
Direto	2,96 b	17,87 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem pelo teste de Scott – Knott a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3, é apresentado o resumo das análises de variância dos quadrados médios para diâmetro de caule (mm), altura das plantas (cm), número de ramos plagiotrópicos e número de pares de folhas nos ramos plagiotrópicos, das plantas de cafeeiro na segunda avaliação realizada em 02/02/04, aproximadamente aos 310 dias após o plantio.

Observa-se que houve efeito significativo no sistema de plantio na característica diâmetro de caules e também na interação tripla (Sistemas de

plantio, doses de matéria orgânica e doses de polímero). Mas neste caso, como não houve diferença significativa para os fatores doses de matéria orgânica e doses de polímero isolados não justifica entrar no mérito dos detalhes do desdobramento das interações.

TABELA 3 Resumo das análises de variância para diâmetro de caule (mm), altura de plantas (cm), número de ramos plagiotrópicos e número de pares de folhas nos ramos plagiotrópicos, em plantas de cafeeiro na segunda avaliação. UFLA, Lavras, MG, 2005.

Fontes de Variação	Quadrado médio				
	GL	Diâmetro de caule (mm)	Altura de plantas (cm)	Nº de ramos plag.	Nº de pares de folhas nos ramos plag.
Bloco	3	4,2542	21,2809	11,365	301,7344
Sistemas de plantio (A)	1	8,6360*	3,6631 ^{ns}	4,0717 ^{ns}	9,9008 ^{ns}
Matéria orgânica (B)	1	6,8403 ^{ns}	11,5837 ^{ns}	6,6454 ^{ns}	108,902 ^{ns}
Dose de Polímero (C)	2	0,4067 ^{ns}	27,4557 ^{ns}	2,1292 ^{ns}	9,8347 ^{ns}
A x B	1	0,0280 ^{ns}	19,6608 ^{ns}	0,1496 ^{ns}	2,1590 ^{ns}
A x C	2	2,1576 ^{ns}	31,4866 ^{ns}	6,4365 ^{ns}	222,8867 ^{ns}
B x C	2	2,1335 ^{ns}	61,2806 ^{ns}	13,0179 ^{ns}	133,3045 ^{ns}
A x B x C	2	5,5928 ^{ns}	6,0564 ^{ns}	7,2281 ^{ns}	710,4236*
Resíduo	33	1,9381	23,2067	6,8232	213,2928
Total	47				
C. V. (%)		19,0	13,8	31,1	42,1
Média geral		7,33	34,81	8,38	34,7

*Significativo a 5% pelo teste de Scott – Knott.

Na Tabela 4, são apresentadas as médias para diâmetro de caule, altura de plantas, número de ramos plagiotrópicos e número de pares de folhas nos ramos plagiotrópicos. Nota-se que houve efeito significativo apenas na característica de diâmetro de caule no fator sistema de plantio, sendo que o sistema de plantio convencional foi melhor que o sistema de plantio direto.

TABELA 4 Resultados de diâmetro de caule (mm), altura de plantas (cm), número de ramos plagiotrópicos e número de pares de folhas nos ramos plagiotrópicos de cafeeiro no plantio convencional e plantio direto na segunda avaliação. UFLA, Lavras, MG, 2005.

Sistemas de plantio	Diâmetro de caule (mm)	Altura de plantas (cm)	Nº de ramos plagiotrópicos	Nº de pares de folhas nos ramos plagiotrópicos
Convencional	6,90 b	35,09 a	8,09 a	34,26 a
Direto	7,75 a	34,53 a	8,68 a	35,16 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem pelo teste de Scott – Knott a 5% de probabilidade.

No entanto, este melhor desempenho no diâmetro de caule das plantas no sistema de plantio direto (Tabela 4) não significa uma superioridade neste sistema de plantio, pois as demais características de desenvolvimento da parte aérea não demonstraram esta superioridade.

Na Tabela 5, é apresentado o resumo das análises de variância para diâmetro de caule, altura das plantas, número de ramos plagiotrópicos e número de pares de folhas nos ramos plagiotrópicos, na terceira avaliação realizada em 20/12/04, aproximadamente aos 628 dias após o plantio.

TABELA 5 Resumo das análises de variância para diâmetro de caule (mm), altura de plantas (cm), número de ramos plagiotrópicos e número de pares de folhas nos ramos plagiotrópicos, na terceira avaliação. UFLA, Lavras, MG, 2005.

Fontes de Variação	Quadrado médio				
	GL	Diâmetro de caule (mm)	Altura de plantas (cm)	Nº de ramos plag.	Nº de pares de folhas nos ramos plag.
Bloco	3	16,5107	44,465	69,5141	6,6497
Sistemas de plantio (A)	1	15,0752 ^{ns}	95,2033 ^{ns}	9,4519 ^{ns}	7,3633 ^{ns}
Matéria orgânica (B)	1	61,8802 ^{ns}	239,413 ^{ns}	66,9769 ^{ns}	0,270 ^{ns}
Dose de Polímero (C)	2	10,2314 ^{ns}	121,39 ^{ns}	39,6089 ^{ns}	2,0858 ^{ns}
A x B	1	17,6419 ^{ns}	420,083 ^{ns}	20,6719 ^{ns}	12,6075 ^{ns}
A x C	2	1,2015 ^{ns}	32,1514 ^{ns}	16,2569 ^{ns}	2,6908 ^{ns}
B x C	2	6,2577 ^{ns}	97,1977 ^{ns}	51,1556 ^{ns}	1,99 ^{ns}
A x B x C	2	57,4244 ^{ns}	186,161 ^{ns}	25,4494 ^{ns}	15,8475 ^{ns}
Resíduo	33	24,4891	221,7394	42,520	11,0115
Total	47				
C. V. (%)		29,7	22,1	27,3	29,7
Média geral		16,65	67,4	23,9	11,2

*Significativo a 5% pelo teste de Scott – Knott, mm=milímetro.

Observa-se que nesta avaliação não houve diferença significativa em nenhuma das características avaliadas, demonstrando que até esta fase os fatores estudados não influenciaram no desenvolvimento das plantas do cafeeiro. Neste caso deve ser ressaltado que o sistema de plantio direto da forma que foi

utilizado pode ser uma prática de rotina, pois apresenta uma série de vantagem em comparação ao plantio convencional, como por exemplo maior rendimento operacional, menor demanda de potência do trator, evita a operação de subsolagem e contribui para uma menor exposição ou revolvimento do solo e consequentemente menor custo e menor risco de perdas de solo.

Outro fator que também não influenciou nos resultados foi a utilização de matéria orgânica, que neste caso é uma informação importante já que nem todas as propriedades contam com produção própria, significando nestes casos aumento nos custos de implantação da lavoura.

O uso de polímero hidrorretentor nas doses de 3 e 6 gramas misturados no substrato da cova não influenciou no desenvolvimento inicial da lavoura cafeeira, visto que não houve diferença significativa em nenhuma das características avaliadas. Da mesma forma, Vallone et al. (2004) também não encontraram benefícios no desenvolvimento de mudas de cafeeiro com a utilização do polímero hidrorretentor, na dose fixa de 10 kg m⁻³ de substrato.

A não significância encontrada pode estar associada à forma de aplicação do polímero, visto que o produto foi misturado seco junto ao substrato da cova, podendo este substrato ter limitado a sua expansão e absorção de água. Assim, a aplicação do produto hidratado poder ser uma forma de uso, pois o mesmo já estaria com o seu potencial de hidratação completo e já disponibilizando água ao ambiente onde foi aplicado.

Nas Tabela 6 e 7, são apresentadas as médias de diâmetro de caules, altura de plantas, número de ramos plagiotrópicos e número de pares de folhas nos ramos plagiotrópicos de plantas de cafeeiro, em função dos sistemas de plantio, com e sem matéria orgânica e doses de polímero. Como já mencionado na Tabela 5, não houve diferença significativa em nenhuma das combinações entre os tratamentos, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. No entanto, algumas observações podem ser mencionadas como algumas tendências

apresentadas nas Figuras 1 e 2, nas quais observa-se que os resultados de diâmetro de caules e crescimento de plantas foram crescentes no sistema de plantio convencional e decrescentes no plantio direto à medida em que se aumentaram as doses de polímero combinadas com a utilização de matéria orgânica. É possível que o polímero tenha exercido influência positiva no desenvolvimento das plantas quando houve possibilidade de absorver água e expandir. Isto pode estar associado a um menor impedimento físico do solo, em função de uma menor movimentação deste com o sistema de preparo.

TABELA 6 Médias de diâmetro de caule (mm) e altura de plantas (cm) nas combinações entre sistemas de plantio com e sem matéria orgânica para cada dose de polímero no plantio de cafeeiro na terceira avaliação. UFLA, Lavras, MG, 2005.

Doses de polím. g/cova	Plantio direto				Plantio convencional			
	Matéria org. 0 g/ cova		Matéria org. 500 g/ cova		Matéria org. 0 g/ cova		Matéria org. 500 g/ cova	
	Ø(mm)	AP	Ø(mm)	AP	Ø(mm)	AP	Ø(mm)	AP
0	18,9 a	74,7 a	20,0 a	76,7 a	13,0 a	55,8 a	15,0 a	62,8 a
3	14,3 a	59,1 a	20,3 a	74,8 a	16,6 a	70,2 a	15,7 a	62,9 a
6	18,8 a	72,5 a	16,5 a	70,4 a	15,1 a	68,7 a	19,2 a	70,0 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem pelo teste de Scott – Knott a 5% de probabilidade. Polím. = polímero, g = gramas, org. = orgânica, Ø(mm) = diâmetro, AP = altura de plantas.

TABELA 7 Número de ramos plagiotrópicos (NRP) e número de pares de folhas nos ramos plagiotrópicos (NNRP) nas combinações entre sistemas de plantio de cafeeiro, com e sem matéria orgânica para cada dose de polímero, na terceira avaliação. UFLA, Lavras, MG, 2005.

Doses de polím. g/cova	Plantio direto				Plantio convencional			
	Matéria org. 0 g/ cova		Matéria org. 500 g/ cova		Matéria org. 0 g/ cova		Matéria org. 500 g/ cova	
	NRP	NNRP	NRP	NNRP	NRP	NNRP	NRP	NNRP
0	26,5 a	11,2 a	23,8 a	11,6 a	18,1 a	9,8 a	23,7 a	10,4 a
3	16,2 a	8,5 a	28,3 a	13,0 a	25,2 a	15,2 a	23,9 a	10,5 a
6	24,6 a	11,3a	23,7 a	9,7 a	27,6 a	12,0 a	27,05 a	12,4 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não se diferem pelo teste de Scott – Knott a 5% de probabilidade. Polim.=polímero, g=gramas, org.=orgânica, Ø(mm)=diâmetro, AP= altura de plantas

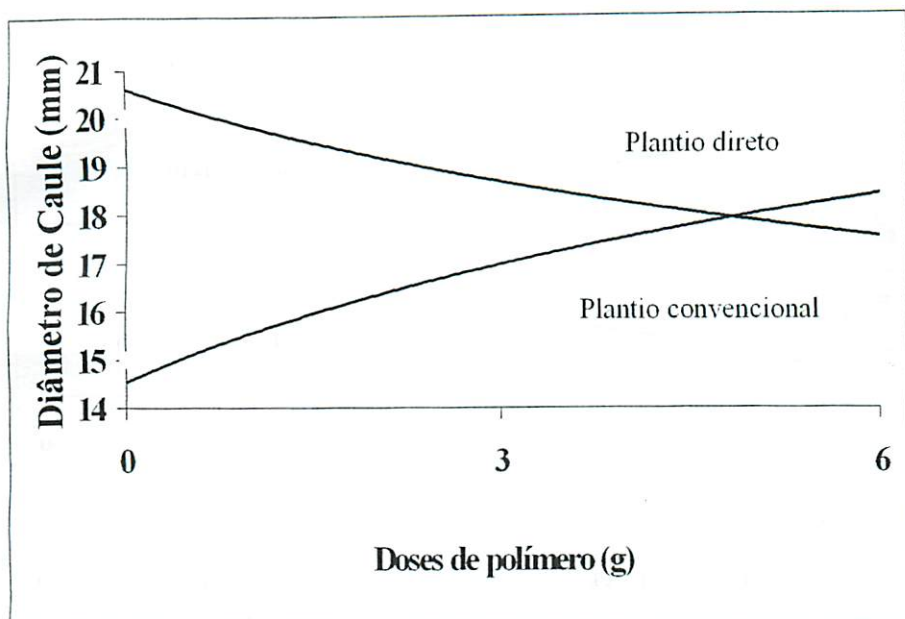


FIGURA 1 Diâmetro de caules de plantas de café (mm), aos 628 dias após o plantio, em função de sistemas de plantio e doses de polímero. UFLA, Lavras, MG, 2005.

Os trabalhos citados nem sempre relatam o nome ou marca do produto usado, pois existem várias marcas no mercado e sua eficiência individual gera dúvidas, o que pode ser motivo de futuras pesquisas.

A quantidade de chuva (Figura 3), para os períodos críticos de instalação do experimento foi favorável ao desenvolvimento inicial das mudas. Isto pode explicar, em parte, a não significância do efeito do polímero.

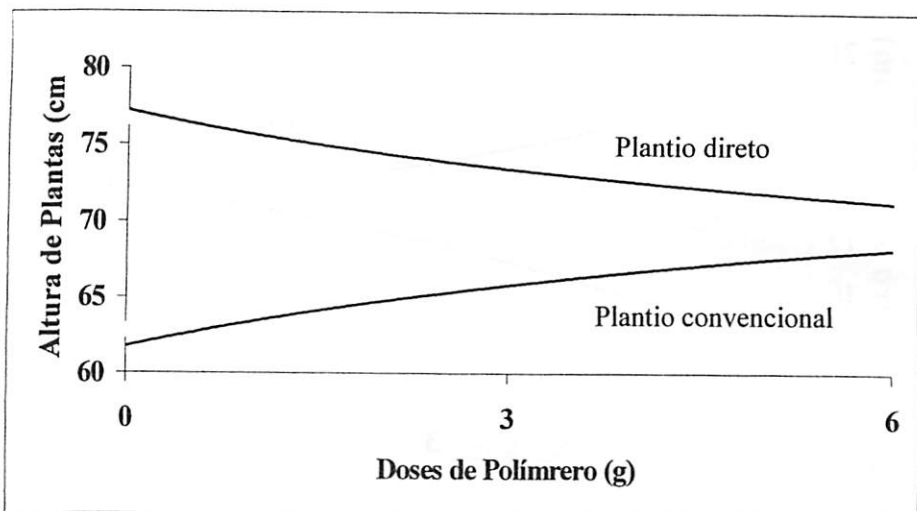


FIGURA 2 Crescimento de plantas de cafeeiro (cm) aos 628 dias após o plantio em função de sistemas de plantio, doses de polímero. UFLA, Lavras, MG, 2005.

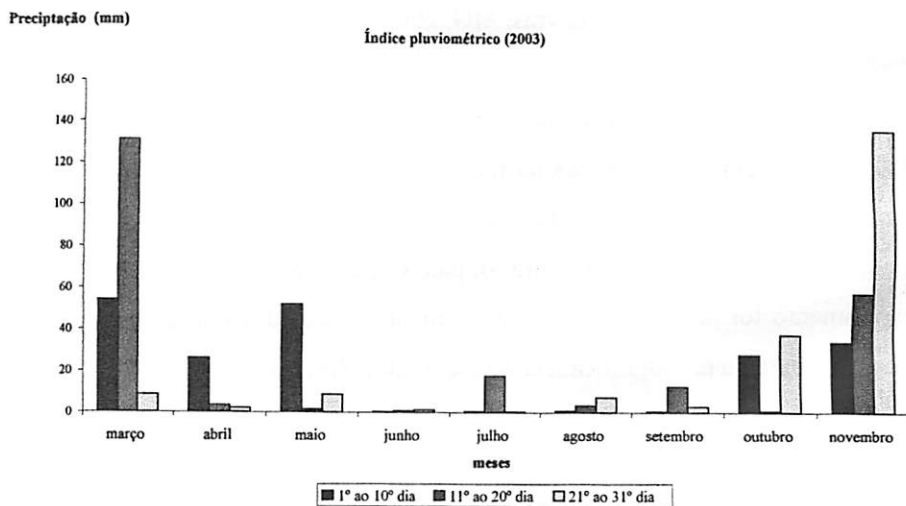


FIGURA 3: Índice pluviométrico de março a novembro de 2003. UFLA, Lavras, MG, 2005.

5 - CONCLUSÕES

- De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que foi conduzido o experimento, a matéria orgânica e o polímero não proporcionaram efeitos no desenvolvimento inicial do cafeeiro.
- Os trabalhos com o polímero hidrorretentor devem ter continuidade, principalmente trabalhando-se com o produto já na forma hidratada.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL DARBY, A. M. The hydraulic properties of a sandy soil treated with gelforming soil conditioner. *Soil Technology*, Amsterdam, n-1, v. 9, p. 15-28, 1996.

ANTÔNIO, N. C. Utilização de polímeros superabsorventes (PSA) para a reflorestação e combate a desertificação: resultados preliminares. Disponível em: <http://www.portalflorestal.com/article.htm>. Acesso em: 06 jun. 2005.

AZEVEDO, T. L. F. Avaliação da eficiência do polímero agrícola de poliácridamida no fornecimento de água para o cafeeiro (*Coffea arabica* L.) Cv. Tupi. 2000. 38 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

AZEVEDO, T. L. F.; BERTONHA, A.; GONÇALVES, C. A. Utilização de polímero agrícola no substrato de transplântio de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) cv. Tupi. Disponível em: www.cca.uem.br//anu9100.htm. Acesso em: 06 jul. 2005.

AZZAM, R. A. I. Polymeric conditioner gels for desert soils. *Communications in Soil Science in Plant Analysis*, New York, n 5-6, 14: 739-760, 1983.

BAASIRI, M.; RYAN, J.; MUCKEIH, M; HARIH, S. N. Soil application of a hydrophilic conditioner in relation to moisture, irrigation frequency and crop growth. *Soil Science*, Baltimore, v. 17, p. 573-589, 1986.

BALENA, S. P. Efeito de polímeros hidrorretentores nas propriedades físicas e hidráulicas de dois meios porosos. Curitiba, 1998. 57p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.

BERNARDI, A. C. DE C. Polímero gelatinoso pode reduzir volume de água para irrigação. Disponível em: www.radiobras.gov.br/ct2000/materia_150900-5.htm. Acesso em: 06 jul. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Meteorologia Normas climatológicas (1960-1990). Brasília: MA/SNI/DNMET, 1992. 84 p.

BUZETTO, F. A.; BIZON, J. M. C.; SEIXAS, F. Avaliação de polímero adsorvente à base de acrilamida no fornecimento de água para mudas de *eucalyptus urophylla* em pós-plantio. **Circular Técnica**: IPEF, n. 195, 5p., abr. 2002. Piracicaba, jun. 2005.

CALHEIROS, R. DE O.; ARRUDA, F. B.; SAKAI, E.; PIRES, R. C. DE M.; BORTOLETO, N. Efeito de condicionador hídrico nas características físico-hídricas do solo, no estabelecimento de mudas de café e na relação solo-água-planta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 25, 2001, Uberaba, MG. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MA/PROCAFÉ, 2001, p. 398-401.

CARDOSO, E.J.B.N.; FREITAS, S.S. Ecologia microbiana do solo In: Cardoso, E.J.B.N.; Tsai, S.M.; Neves, M.C.P. **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. Cap. 4., p.34-39.

EL HADY, O. A.; PIEH, S. H.; OSMAN, S. Modified polyacrylamide hydrogels as conditioners for sandy soils. III. Influence on growth, water and fertilizers use efficiency by plants. **Egyptian Journal of Soil Science**, Cairo, v. 30, n. 3, p. 423-432, 1990.

FERNANDEZ, P.; FERREIRA, A. G.; BORDADO, J. Comparação do efeito de diferentes polímeros sobre a taxa de infiltração de um solo mediterrâneo pardo, de materiais não calcários, normal, de xistos ou grauvaques (Px)., **Semina**, Londrina, v. 24, n. 3 e 4, p. 94-104, 2001.

FERNANDEZ, P.; FERREIRA, A. G.; BORDADO, J. Efeitos dos Polímeros AN905 e FO4550SH na infiltração e perda de solo num solo Mediterrâneo (Px) sujeito a chuva artificial. **Semina**, Londrina, v. 25, n.3 e 4, p 218 – 226, 2002.

FERREIRA, R. DE S.; VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J; MELO, L. Q. DE; CARVALHO, J. DE A. Efeito de poliacrilato superabsorvente no desenvolvimento inicial do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em casa de vegetação sob diferentes níveis de déficit hídrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 28, 2002, Caxambú, MG. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MA/PROCAFÉ, 2002, p. 202-204.

FLANNERY, R. L.; BUSSCHER, W. J. Use of a synthetic polymer in potting soil to improve water holding capacity. **Communications in Soil Science in Plants Analysis**, New York, 13(2): 103-111, 1982.

GERVÁSIO, E. S. Efeito de lâminas de irrigação e doses de condicionador, associada a diferentes tamanhos de tubetes, na produção de mudas de cafeeiro. Piracicaba, 2003, 105p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz.

GUIMARÃES, P. T. G.; ANDRADE NETO, A. DE; BELLINI JÚNIOR, O.; ADÃO, W. A.; SILVA, E. M. DA. Produção de mudas de cafeeiros em tubetes. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, MG, v. 19, n. 193, p. 98-108, 1998.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. (Ed.), *Cafeicultura*. Lavras: FAEPE - UFLA, 2002. 317 p.

HENDERSON, J. C.; HENSLEY, D. L. Efficacy of a hydrophilic gel as a transplant aid. *Hort. Science*, v. 21, n. 4, p. 991-992, 1986.

HÜTTERMANN, A.; ZOMMORODI, M.; REISE, K. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of *Pinus baleyensis* seedlings subjected to drought. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, n1-2, v. 50, n.1-2, p. 195-306, 1999.

KIEHL, E. J., Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Agronômica Ceres. 1985.492p.

LIMA, L. M. L. DE; FERNANDES, D. L.; ALMEIDA, F. G. DE; MENDONÇA, C. M.; TEODORO, R. E. F. Utilização de hidrogel em substrato para a produção de mudas de café, sob diferentes lâminas de irrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 5, 2002, Araguari, MG. *Anais...* Uberlândia: UFU, 2002, p. 37-41.

MARTINS, M. Caracterização de sistemas orgânicos de produção de café utilizados por agricultores familiares em Poço Fundo-MG. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.2003. 190 p.

MELO, A. C. G. DE. Efeito de recipientes e substratos no composto silvicultural de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e do *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. Piracicaba, 1989, 80f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz.

MENDONÇA, C. M.; TEODORO, R. E. F.; LIMA, L. M. L. DE; FERNANDES, D. L.; ALMEIDA, F. G. DE; CUNHA, A. A. Produção de mudas de café (*Coffea arabica* L.) cv Rubi em tubetes com polímero

hidroabsorvente adicionado ao substrato. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 5, 2002, Araguari, MG. Anais... Uberlândia: UFU, 2002a, p. 177-180.

MENDONÇA, C. M.; TEODORO, R. E. F.; LIMA, L. M. L. DE; FERNANDES, D. L.; ALMEIDA, F. G. DE; CUNHA, A. A. Produção de mudas de café (*Coffea arabica* L.) cv Acaiá em tubetes com polímero hidroabsorvente adicionado ao substrato. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 5, 2002, Araguari, MG. Anais... Uberlândia: UFU, 2002b, p. 167-171.

MIRANDA, S. C.; MELO, L. C. G.; RICCI, M. S. F. Substratos alternativos para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2, Vitória, 2001. Anais. Vitória: EMBRAPA, 2001, p.175.

MORAES, O. Efeito do uso de polímero hidrorretentor no solo sobre o intervalo de irrigação na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). Piracicaba, 2001, 73p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz.

NISSEN, J.; TAPIA, J. Efecto de la aplicacion de una poliacrilamida sobre la nutricion de ballica (*Lolium mutiflorum*) en un suelo volcanico. Agro Sur, Valdivia, 24(2): 206-212, jul/dez. 1996.

NISSEN, M. J. Uso de hidrogeles en la produccion de frambuesas (*Rubus idaeus*) del sur de Chile. Agro-Sur, Valdivia, v. 22, n. 2, p. 160-165, jul/dez. 1994.

OLIVEIRA, R. A. DE; REZENDE, L. S.; MARTINEZ, M. A. ET AL. Influência de um polímero hidroabsorvente sobre a retenção de água no solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, jan./abr., 2004, v. 8, n. 1, p. 160-163.

OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Ceres, 1981, 425p. POZZA, A. A. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; POZZA, E. A.; ROMANIELLO, M. M.; MARTINS, M. F. Suprimento de fertilizantes de liberação lenta na produção de mudas de cafeeiro em tubetes. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 1, Poços de Caldas, 2000. Anais. Poços de Caldas: EMBRAPA, 2000, p.1458-1461.

PREVEDELLO, C. L.; BALENA, S. P. Efeitos de polímeros hidroretentores nas propriedades físico-hídricas de dois meios porosos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 251-258, abr/jun. 2000.

PRIMAVESI, A. Agricultura em regiões tropicais: Manejo ecológico do solo. São Paulo: Nobel, 1990. 549p.

RAIJ, B. VAN. Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: Agronômica Ceres, Potafos, 1991. 343p.

SCARAMAL, A., COLOZZI FILHO, A., ANDRADE, D. S., Análise da diversidade microbiana do solo no agrossistema cafeeiro orgânico através do dgge (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis). In: *Simpósio de Pesquisa de cafés do Brasil*, 4, 2005. Anais... Brasília: Embrapa Café, 2005.

SALEM, N.; GUIDI, G. V.; PINI, R.; KHATER, A. The use of a polyacrylamide hydrogel to improve the water-holding capacity of a sandy soil under different saline conditions. *Agricultura Mediterranea*, Pisa, v. 121, n. 2, p. 160-165, 1991.

SILVA, E. M. DA; CARVALHO, G. R.; ROMANIELLO, M. M. Mudanças de cafeeiros: tecnologias de produção. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 56p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 60).

SILVA, J. I.; VIEIRA, H. D.; ANDRADE, W. E. B.; BARROSO, D. G.; VIANA, A. P. Efeito de diferentes substratos e recipientes na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea canephora*). In: *SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL*, 3, Porto Seguro, 2003. Anais. Brasília: EMBRAPA, 2003, p. 288-289.

SMAGIN, S. V.; SADOVNIKOVA, N. B. Impact of strongly swelling hydrogels on water-holding capacity of light textured soils. *Eurasian Soil Science*, Silver Spring, v. 27, n. 12, p. 26-34, dec. 1995.

STOCKOSORB. O que é Stockosorb. Disponível em: <http://stockosorb.com>. Acesso em: 08 jun. 2005.

TERRACOTTEM. Guia técnico, 1. Pinhais, s.d. 45p.

THEODORO, V. C. DE A. Como produzir um café orgânico? Disponível em: www.coffeebreak.com.br/ocafezal.asp?SE=8&ID=151. Acesso em: 06 jul. 2005.

VALLONE, H. S. **Produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes com polímero hidrorretentor, diferentes substratos e adubações.** Lavras, 2003, 75 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras.

VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; FERREIRA, R. DE S.; DIAS, F. P.; OLIVEIRA, S. DE.; CARVALHO, J. DE A. Efeito de doses de polímero hidrorretentor no armazenamento de água por substratos alternativos em tubetes de 120ml. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3, Porto Seguro, 2003. Anais. Brasília: EMBRAPA, 2003a, p. 289-290.

VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; FERREIRA, R. DE S.; DIAS, F. P.; OLIVEIRA, S. DE.; CARVALHO, J. DE A. Produção de mudas de cafeeiro utilizando substratos alternativos contendo polímero hidrorretentor em tubetes de 120ml. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 3, Porto Seguro, 2003. Anais. Brasília: EMBRAPA, 2003b, p. 308-309.

VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, J. DE A.; FERREIRA, R. DE S.; OLIVEIRA, S. de. Substituição do substrato comercial por casca de arroz carbonizada para produção de mudas de cafeeiro em tubetes na presença de polímero hidrorretentor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 593-599, mai/jun. 2004.

VLACH, T. R. **Creeping bentgrass responses to water absorbing polymers in simulated golf greens.** Wisconsin, Aug. 1991. Disponível em: <http://kimberly.ars.usda.gov>. Acesso em: nov. 2004.

VICHIATO, M.; VICHIATO, M. R. DE M.; SILVA, C. R. DE R. e. Crescimento e composição mineral do porta-enxerto tangerineira Cleópatra cultivado em substrato acrescido de polímero hidrorretentor. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 748-756, jul./ago., 2004.

WALLACE, A. Anionic polyacrylamide treatment of soil improves seedling emergence and growth. **Hort. Science**, Alexandria, n. 5, v. 22, p. 951, oct.1987.

WOFFORD Jr, D. J. Use of cross-linked polyacrylamide in agriculture for increasing yield or reducing irrigation (*on line*). Fresno (Calif.), nov. 1989. [cited nov. 1998]. available from: <http://kimberly.ars.usda.gov>

