

**EFEITO DE RESÍDUOS DE MILHO SOBRE O
DESENVOLVIMENTO DE CAFEIEIRO (*Coffea
arabica* L.)**

CLÁUDIO COSTA DOS SANTOS

2002

CLÁUDIO COSTA DOS SANTOS

**EFEITO DE RESÍDUOS DE MILHO SOBRE O
DESENVOLVIMENTO DE CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.)**

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

Orientador

Prof. Dr. Itamar Ferreira de Souza

LAVRAS

MINAS GERAIS – BRASIL

2002

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

Santos, Cláudio Costa dos

Efeito de resíduos de milho sobre o desenvolvimento de cafeeiro (*Coffea arabica*
L.) / Cláudio Costa dos Santos. -- Lavras : UFLA, 2002.

62 p. : il.

Orientador: Itamar Ferreira de Souza.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Café. 2. Resíduo de milho. 3. Rotação de cultura. 4. Alelopatia. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-631.582

-633.15

-633.73

CLÁUDIO COSTA DOS SANTOS

**EFEITO DE RESÍDUOS DE MILHO SOBRE O
DESENVOLVIMENTO DE 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 em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 14 de junho de 2002

Prof. Dr. Rubens José Guimarães – DAG - UFLA

Prof. Dr. Carlos Alberto Spaggiari Souza – DAG – UFLA

Pesquisador Dr. Elifas Nunes de Alcântara – EPAMIG


Prof. Dr. Itamar Ferreira de Souza
UFLA
Orientador

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2002

Aos meus pais:

Nascimento Alves Santos e Edy Santos Costa

E irmãos:

Jurandyr, Maria Aparecida, Claudinéia e Fernanda

DEDICO

**À minha esposa Zuleide
e meus filhos Rafael, Gabriel e Daniel**

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À minha esposa e filhos pelo auxílio e compreensão, amor e carinho nos momentos difíceis.

Aos meus familiares pelo amor, apoio, compreensão e conselho nos momentos difíceis.

À Universidade Federal de Lavras - UFLA / Departamento Agricultura e à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-EPAMIG pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

Ao professor Dr. Itamar Ferreira de Souza pela valiosa orientação e ensinamentos, e pelo exemplo de profissionalismo, disponibilidade e amizade.

Aos professores Rubens José Guimarães e Carlos Spaggiari pela orientação e apoio.

Ao pesquisador Elifas Nunes de Alcântara da EPAMIG pela colaboração nesse trabalho.

Ao extensionista Edinaldo José Abrahão da EMATER-Lavras-MG pelas informações que subsidiaram a realização desta dissertação.

Aos alunos de Pós-graduação e amigos Emílio Tadashi Ishida, Oscar de Jesus Córdoba Gaona, Luis Peñaherrera colina, Cláudio Roberto Meira Vieira e aos alunos de Graduação André Luis Melhorança Filho e Daniel pela amizade, incentivo e auxílio à parte experimental desse trabalho.

Aos amigos Gevaldo Maciel, Flávia, Lúcia Helena de Barros Albert, Luis Wagner R. Alves, Núbia M. Corrêa pela convivência e amizade e respeito.

A todos os docentes, discentes e funcionários da UFLA que direta ou indiretamente tenham contribuído para realização desse trabalho.

À FAPEMIG pela concessão de bolsa de treinamento.

E a Deus agradeço por tudo!

SUMÁRIO

RESUMO	I
ABSTRACT	II
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÕES	33
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS	42

RESUMO

SANTOS, C. C. Efeito de resíduos de milho sobre o crescimento de cafeeiro (*Coffea arabica L.*). Lavras,: UFLA, 2002. 62 p. (Dissertação- Mestrado em Agronomia – Área de Concentração Fitotecnia)*.

O conhecimento dos efeitos de restos culturais de milho sobre o desenvolvimento da cultura do café plantada em sucessão pode permitir o uso mais racional deste sistema. Essa pesquisa visou testar o efeito da palhada de três cultivares de milho, plantadas em campo, sobre o crescimento de plantas de cafeeiro, cultivar Rubi, em condições de casa-de-vegetação, na Universidade Federal de Lavras, Lavras – Minas Gerais. Os tratamentos foram constituídos de zero, 2, 4 e 8 t ha⁻¹ de resíduos da parte aérea (palhada) de milho, variedades AG1051, C333 e C435, incorporados ou em cobertura do solo em vasos. Avaliou-se a área foliar, altura e diâmetro de caule das plantas de café aos 60, 120 e 180 dias após o plantio (DAP). Aos 170 DAP avaliou-se o teor de clorofila, e aos 180 DAP, a biomassa seca de folhas, raízes, caule, planta inteira, e determinou-se a razão de área foliar. A palhada de milho incorporada ao solo causou redução na área foliar, altura e diâmetro de caule até os 60 dias após o plantio; após esta data não se verificou diferença em relação à testemunha sem palha sem palhada. A palhada da cultivar AG1051 incorporada ao solo ocasionou maiores efeitos negativos sobre o crescimento das plantas; e a da C435 foi a que mais estimulou o crescimento das plantas de cafeeiro, quando aplicada em cobertura. Em geral, o uso de resíduos de milho em cobertura promoveu aumento de todas as características estudadas, com exceção do teor de clorofila, que não foi alterado.

*Comitê orientador: Itamar Ferreira de Souza (Orientador) (DAG/UFLA) e Rubens José Guimarães (DAG/UFLA).

ABSTRACT

SANTOS, C. C. Corn residues effects on coffee (*Coffea arabica L.*) plant growth. Lavras: UFLA, 2002. 62 p. (Dissertation - Master in Agronomy - Crop Science)*.

The knowledge of corn residues effects on coffee crop planted in succession may permit a more rational use of this system. This research had the objective of testing residues of three corn cultivars, grown in the field, on coffee plants, cv. Ruby, development under greenhouse conditions, at Lavras Agricultural University, Lavras, Minas Gerais, Brazil. The treatments were constituted by zero, 2, 4, and 8 t ha⁻¹ of corn residues either incorporated or on top of 8 L pots filled with soils. Leaf area, plant height and stem diameter of coffee plants were taken at 60, 120, and 180 days after planting (DAP). At 170 DAP chlorophyll content were determined. At 180 DAP, leaves, roots and the whole coffee plants were harvested and weighted and leaf area index (LAI) determined. Incorporated corn residues promoted leaf area, plant height and stem diameter reduction at 60 DAP, but no reductions were observed afterwards. The AG1051 corn cultivar showed stronger inhibitory effects on coffee plants when incorporated in soil while C435 stimulated coffee growth when applied on top of the soil, except chlorophyll content that was not altered as compared with no corn residues treatment.

*Guidance Committee: Itamar Ferreira de Souza (Adviser) (DAG/UFLA) and Rubens José Guimarães (DAG/UFLA).

1. INTRODUÇÃO

A rotação de culturas é praticada desde épocas remotas, quando o homem percebeu que o uso contínuo da terra era uma forma de suprimir as plantas daninhas. Nas áreas em que esta técnica é utilizada, observa-se melhoria no desenvolvimento das culturas em rotação devido ao melhor aproveitamento da fertilidade do solo, melhoria no manejo de pragas, doenças e plantas daninhas.

Rotação de culturas, em anos sucessivos, tornou-se prática tão comum para o manejo de culturas e solo que levou a estudos sobre plantio de culturas sucessivas dentro de um mesmo ano. Associada ao estudo de plantio direto, esta técnica vem se desenvolvendo, porém a pesquisa tem mostrado alguns efeitos detrimenais de uma cultura sobre a outra dentro deste sistema.

Os efeitos benéficos e detrimenais do sistema de rotação e sucessão de culturas vêm sendo explicados, mais recentemente, pelo fenômeno da alelopatia, que se refere às interações bioquímicas entre os organismos de uma mesma comunidade. Estas observações e resultados de pesquisa se transformaram em subsídios para estudos mais detalhados destes efeitos.

Atualmente, observa-se que muitos efeitos benéficos são tão pronunciados que não seriam explicados apenas por fatores químicos e físicos do solo. Na rotação milho-soja, por exemplo, o milho é beneficiado pelo nitrogênio e por algum outro composto liberado no solo pela soja, que contribuiria para incrementar sua produção: a alelopatia é um dos fatores aí envolvidos.

Efeitos alelopáticos detrimenais entre culturas também são observados, como é o caso da ação alelopática do sorgo, antecedendo e prejudicando a cultura da soja (Peixoto, 1999).

Alguns agricultores, usando de suas mais tradicionais práticas agrícolas, têm experimentado prejuízos ao fazerem transplantio de mudas de café em áreas em que existiu a cultura do milho em anos anteriores, observando um resultado

bastante detrimental sobre as mudas. O milho, através de suas propriedades alelopáticas, afeta as plantas daninhas como ançarinha-branca (*Chenopodium album*) e caruru (*Amaranthus retroflexus*) (Altieri & Doll, 1978) ou até mesmo a própria cultura em plantios sucessivos (Almezori et al., 1999).

Vários são os compostos químicos, com propriedades alelopáticas, existentes em uma única planta, chegando, segundo Almeida (1988), a 100.000 produtos. Dentre estes, pelo menos 10.000 são de conhecimento da pesquisa. No milho, entre vários, existe o ácido hidroxâmico, denominado benzoxazolinona (BOA), que confere propriedades de resistência a pragas e doenças, destoxificação de herbicidas e alelopatia (Sicker et al., 2001; Zuniga et al., 1983; Tang et al., 1975; Hamilton, 1964).

Souza et al (2000) observaram efeito detrimental da palha de braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento e teor de clorofila de cafeeiro em casa-de-vegetação. Abrahão¹, em observações de campo, verificou acentuada redução de desenvolvimento de plantas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.), quando plantadas em sucessão à cultura do milho, sem qualquer causa evidente, sugerindo que o efeito seja alelopatia pela cultura do milho.

Diante de tais considerações, procurou-se identificar, em casa-de-vegetação, os efeitos detrimentais que a cultura do milho pode exercer sobre o desenvolvimento de plantas de café.

¹ Edinaldo José Abrahão. Comunicação pessoal – EMATER-Lavras-MG.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os seres vivos habitam comunidades dinâmicas, cuja constituição é definida por fatores físicos, químicos, biológicos e por interações que entre eles se estabelecem. A influência de plantas sobre o desenvolvimento de outras é descrita desde de 500 a.C., através de registros feitos por Democritus, o qual expôs que a leguminosa grão-de-bico (*Cicer arietinum*) exauria o solo (Rice, 1984). Outros registros se sucedem, como os de Banzam Kumazawa, que, no século XVI, observou que a água da chuva que escorria das folhas de *Pinus densiflora* era prejudicial aos vegetais que se desenvolviam sob a mesma (Castro et al, 1983).

A alelopatia é uma das maneiras pelas quais uma planta exerce influência sobre outra. Este termo foi criado por Molisch, em 1937, para caracterizar os efeitos causados direta ou indiretamente por um organismo sobre outro, através de substâncias por eles elaboradas e liberadas no ambiente por seus tecidos vivos ou através da decomposição de tecidos mortos e resíduos, abrangendo efeitos maléficos ou benéficos (Rice, 1984; Almeida, 1988, Lorenzi, 2000). À substância com propriedades alelopáticas dá-se o nome de aleloquímico, o qual pode pertencer ao grupo dos ácidos fenólicos, coumarinas, terpenóides, flavonóides, alcalóides, glicosídeos cianogênicos, derivados de ácido benzóico, taninos e quinonas complexas (Almeida, 1985). As principais formas de liberação destes compostos pelas plantas no ambiente são a volatilização, exsudação pelas raízes, lixiviação e decomposição de resíduos (Durigan & Almeida, 1993; Chou, 1999).

A liberação que ocorre durante a decomposição do material vegetal depende da qualidade dos tecidos, do tipo de solo e das condições climáticas, sendo que os resíduos de plantas de uma mesma espécie podem dar origem a compostos diferentes, com efeitos biológicos e toxicidade diversos. A

disponibilidade de oxigênio parece ser um dos fatores mais importantes no processo. Em condições aeróbicas, os compostos orgânicos são consumidos rapidamente pelos microrganismos que os utilizam em seu metabolismo. Estes, por sua vez, exsudam compostos secundários que entram na dinâmica da química do solo. Em condições anaeróbicas, como ocorre em solos encharcados ou de textura pesada e compactados, cessa a produção do material microbiano e formam-se os ácidos acético, láctico, butírico, outros ácidos orgânicos, compostos fenólicos, ácidos ferúlico, siríngico, vanílico e benzóico, aminoácidos e vários outros compostos intermediários, os quais se têm evidenciado fitotóxicos em condições experimentais de laboratório. Os agregados de solo com mais de 6 mm de diâmetro, se saturados de água, não dispõem de oxigênio, de forma que, em qualquer terreno encontram-se bolsas em que se processa a decomposição anaeróbica (Durigan & Almeida, 1993). Segundo Patrick et al. (1963), a fitotoxicidade do material vegetal ocorre principalmente na zona imediatamente adjacente aos resíduos em decomposição. Nos locais em que ocorrem em baixas concentrações, os aleloquímicos sofrem rápida degradação por via microbiana e não afetam as plantas. Em experimento em que transplantaram alface logo após a incorporação de resíduos no solo, os autores verificaram que só se danificaram as raízes que encontraram material em decomposição em seu trajeto. A fitotoxicidade foi mais severa durante os 15 a 20 dias após a incorporação dos resíduos no solo, com diminuição gradual a seguir (Patrick et al., 1963).

Os efeitos provocados pela incorporação de resíduos vegetais no solo são muito variáveis. Resíduos secos de material maduro, como os de colheita de culturas, originam fitotoxicidade severa e mais duradoura que a de material fresco, principalmente em condições de baixa temperatura. Os efeitos fitotóxicos da incorporação do material vegetal são, no entanto, transitórios e se manifestam quando as raízes entram em contato com os resíduos em decomposição. Em condições de lavoura, esses efeitos só são observados quando a sementeira da

cultura se realiza logo após a incorporação, ocorrendo em plantas isoladas ou em reboleiras em que a massa de resíduos é maior (Durigan & Almeida, 1993).

Quando se utilizam resíduos, formando cobertura morta no solo, estes ficam sujeitos à lavagem pelas águas das chuvas e as substâncias químicas neles contidas são lixiviadas. No solo, os aleloquímicos são submetidos aos mesmos processos de degradação que ocorrem com os incorporados. Porém, a velocidade de decomposição do material em cobertura é menor, pois a camada superior permanece seca a maior parte do tempo, umedecendo-se somente quando ocorre chuva ou orvalho. A decomposição ocorre principalmente na região de contato da cobertura morta com o solo, onde existe mais umidade, e a atividade microbiana é mais intensa, mas menor que no interior do solo. As substâncias químicas liberadas pelos resíduos vegetais em cobertura têm comportamento diferenciado do que ocorre na incorporação. No interior do solo ficam diluídas num volume correspondente à profundidade em que foram enterradas; e na cobertura morta concentram-se na camada superficial. Uma vez que a intensidade dos efeitos alelopáticos depende da concentração dos aleloquímicos, a sua ação, em cobertura, é mais pronunciada. Por outro lado, como a liberação destes produtos é lenta, os efeitos duram mais tempo. Os sintomas dos efeitos alelopáticos mais citados, provocados pelas coberturas mortas nas culturas, são a redução de germinação, a falta de vigor vegetativo ou morte das plântulas, o amarelecimento ou clorose das folhas, a redução do perfilhamento e o atrofiamento ou deformação (Durigan e Almeida, 1993).

Há diversas comprovações de que os aleloquímicos podem alterar a absorção de íons pelas plantas. Este fenômeno encontra-se associado ao colapso de outras funções, como a respiração e a permeabilidade das membranas celulares. Os aleloquímicos podem atuar como reguladores do crescimento vegetal, inibidores de fotossíntese, reguladores da respiração e permeabilidade de

membranas, inibidores da síntese protéica e da atividade enzimática (Einhellig, 1986; Durigan e Almeida, 1993; Barbosa, 1994).

Em plantio direto, é comum verificar o efeito alelopático das coberturas mortas, o qual depende do tipo de palha que as formam, atuando de diferentes maneiras sobre a composição florística da infestação por plantas daninhas (Almeida, 1991a).

Efeitos alelopáticos detrimenais são relatados na literatura, como a ação inibitória de: mucuna preta (*Stylozobium* sp) no desenvolvimento da tiririca (*Cyperus* sp) e picão-preto (*Bidens pilosa*) (Lorenzi, 1984); extratos de folhas de maricá (*Mimosa bimucronata*) sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa*), cenoura (*Daucus carota*), chicória (*Chicorium endivia*) e tomate (*Lycopersicon esculentum*) (Jacobi & Ferreira, 1991); extrato de ervilhaca (*Vicia sativa*) sobre a germinação de alface (Medeiros, 1989); casca de café sobre a germinação de caruru, picão-preto, capim carrapicho (*Cenchrus echinatus*) (Almeida, 1991a; Santos, 1999); extrato de folhas de cana-de-açúcar sobre a germinação de sementes de picão-preto (Lorenzi, 1984); de aleloquímicos do milho sobre ançarinha-branca e caruru (Altieri & Doll, 1978); redução de germinação de semente de alface, caruru e picão-preto na presença de extrato de folhas de *Eupatorium maximiliani* (Corrêa, 1996) e efeitos negativos de solo cultivado com centeio sobre a germinação e biomassa seca de alface (Souza, 1996).

É comum observar este tipo de efeito também entre culturas plantadas em sistema de monocultura ou rotação. Chou e Lin (1976) verificaram que extratos aquosos provenientes de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) em decomposição inibiram o crescimento das raízes das próprias plântulas de arroz e de alface (*Lactuca sativa* L.). Netzly e Butler (1986) observaram que o aleloquímico sorgoleone, presente em exsudados de raiz de sorgo, inibe o alongamento de raízes de alface. Hallak (1996) também observou redução de

porte e ocorrência de murchamento acentuado em plantas de feijão, quando submetidas à ação de sorgoleone. Peixoto (1999) verificou que resíduos de sorgo, em cobertura morta, afetaram negativamente a altura da planta de soja e rendimento de grãos.

Segundo Guenzi & McCalla (1962) e Guenzi & McCalla (1966b), os resíduos de milho, assim como os de trigo, aveia e sorgo, contêm substâncias alelopáticas, solúveis em água, com propriedades reguladoras de crescimento que reduziram a germinação de sementes de trigo em 89%, crescimento de raízes em 87% e brotações de plântulas em 93%. Estes autores observaram que a persistência dos efeitos alelopáticos de resíduos de milho em decomposição sobre o crescimento de plântulas de trigo é de 22 semanas. Guenzi et al. (1967) verificaram, em experimento com extratos de várias partes da planta de milho, inibição no crescimento da parte aérea de plântulas de trigo em até 67% após oito semanas de decomposição de resíduos de milho. Almeida (1991b), no entanto, testou germinação de sementes de trigo em extratos aquosos de folhas, colmo e raízes de milho e não constatou nenhum efeito inibitório. Anderson & Cruse (1995) também encontraram evidências de que o milho deixa no solo alguma substância que prejudica sua própria produção na safra seguinte.

Almezori et al. (1999) verificaram redução de germinação, crescimento de raízes e brotações em plântulas de milho, causada pela incorporação de resíduos desta planta em decomposição. Observaram persistência dos efeitos alelopáticos por dez semanas e concluíram que os resíduos podem ser responsáveis pela queda de produção desta cultura no sistema de monocultura.

Santos et al. (2001) avaliaram o efeito de extratos metanólicos da palhada de diferentes cultivares de milho e verificaram redução no índice de velocidade de germinação de sementes e crescimento de radícula de alface, causada pelo extrato da cultivar AG1051.

O milho produz compostos secundários nas folhas, raízes e pólen (ácido hidroxâmico, fenil-acético, 4-fenil-butírico, benzóico e O-hidroxifenilacético), os quais têm apresentado propriedades alelopáticas. Reguladores de crescimento (brassinosteróides: catasterone, tifasterol, e testosterona), flavonóides (quercetina, isorametina, e caempferol) e β -carotenos têm sido reportados (Argandoña e Corcuera, 1985; Suzuki et al., 1986; Ceska e Styles, 1984; Sicker et al., 2001). Guenzi e McCalla (1966a) e Almezori et al. (1999) identificaram os ácidos p-cumárico, siringico, vanílico, ferúlico e p-hidroxibenzóico em resíduos em decomposição. Os ácidos ferúlico e p-cumárico encontravam-se em maior concentração no solo com resíduos em cobertura do que no solo arado (Guenzi & McCalla, 1966b), indicando que os aleloquímicos seriam degradados de forma mais rápida quando incorporados.

Dzyubenko & Petrenko (1971), citados por Rice (1984), relataram que os exsudatos de raízes de milho possuem substâncias que inibem o crescimento de algumas plantas daninhas, como *A. retroflexus*. Chou & Patrick (1976) reportaram que o ácido fenil-acético e outros compostos produzidos durante a decomposição de resíduos de milho e centeio no solo foram altamente inibitórios ao crescimento de alface. Segundo Jiménez et al. (1983), o acúmulo de grãos de pólen de milho no solo e seu efeito fitotóxico sobre algumas plantas daninhas podem conferir a esta cultura alguma vantagem competitiva, especialmente durante a floração. Souza & Einhellig (1994) observaram que a benzoxazolinona, um aleloquímico produzido pelo milho, causou redução no teor de clorofila de plantas de lentilha-d'água (*Lemna minor*), prejudicando a fotossíntese.

A avaliação de efeitos genotípicos, climáticos e de manejo de comunidades vegetais (onde provavelmente está envolvida a alelopatia) pode utilizar como parâmetro a razão de área foliar (RAF). A RAF é a relação entre a área foliar e o peso seco e é medida da dimensão do aparelho assimilador (Magalhães, 1985; Oliveira & Gomide, 1986).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de março a setembro de 2001, em casa-de-vegetação no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras, a 910 m de altitude, 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste (FAO, 1985).

Utilizou-se um delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 3 x 3 x 2+1, sendo os fatores: resíduos da parte aérea (palhada) de três cultivares de milho; três níveis de palhada (2, 4 e 8 t ha⁻¹); com e sem incorporação ao solo; mais uma testemunha sem palha sem resíduos.

Cada parcela constituiu-se de uma muda de cafeeiro cv. Rubi, com 6 pares de folhas verdadeiras, plantada em vaso de 8 litros, preenchido com 7 Kg de solo de superfície (Latosolo Vermelho-Amarelo Eutrófico de classe textural argilosa), cujas características físicas e químicas se encontram na Tabela 1. Este foi coletado em área adjacente a um experimento de campo, instalado com os mesmos objetivos na Estação Experimental de Plantas Daninhas do Departamento de Agricultura-UFLA, localizada no município de Ijaci-MG, onde se plantou milho em novembro de 2000. Foram plantadas três cultivares de maior utilização na região: AG1051 (híbrido duplo de ciclo normal, porte alto, de grãos dentados, mais utilizada para silagem e milho verde); C333 (híbrido simples, de ciclo normal, porte médio, grão semiduro, indicada para plantio de safrinha) e C435 (híbrido duplo, de ciclo precoce, porte alto, grão semiduro, usada em plantio de safrinha) (Agrocere, 2001; Cargill, [199-]). Coletou-se a parte aérea das plantas, por ocasião do florescimento (pendoamento). Em seguida o material foi picado em fragmentos com aproximadamente um centímetro de comprimento, com picadeira de forragem, e seco em estufa com circulação forçada de ar a 50 °C até peso constante.

TABELA 1 – Dados de análise física e química do solo utilizado no experimento de efeito de palhada de milho sobre o desenvolvimento de mudas de café. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Análise física (dag Kg ⁻¹)												
Areia			silte				Argila					
30			22				48					
Análise química												
pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	SB	t	T	V	m	MO
água	mg dm ⁻³	cmol dm ⁻³cmol dm ⁻³%	dag Kg ⁻¹
5,9	3,1	67	2,8	2,7	0	2,3	5,7	5,7	8	71,1	0	2,4

Aos vasos adicionaram-se P₂O₅ e K₂O em quantidades proporcionais àquelas recomendadas para adubação de plantio em cova (Guimarães & Mendes, 1998). A palhada de milho foi colocada nos vasos nas proporções de 2, 4 e 8 toneladas por hectare, aplicada sobre a superfície ou incorporada homogeneamente ao solo. Adotou-se como critério para cálculo de área do vaso o diâmetro médio entre as superfícies superior e inferior do mesmo.

Irrigações foram realizadas sempre que necessário, visando manter a umidade dos vasos próxima à capacidade de campo. Em intervalos de quarenta e cinco dias, realizou-se adubação foliar com ácido bórico e sulfato de zinco, a 0,1% (p/v) (Matiello, 1991), mais 10 g de cloreto de potássio e 10 g de sulfato de amônio em cobertura por vaso (Guimarães & Mendes, 1998). O controle de pragas foi realizado com pulverização de inseticida (Moraes, 1998); e o de doenças com Benomil a 0,1%, alternado com Oxiclreto de Cobre a 0,1% (Chaufoun, 1997).

Aos 7 dias após o plantio (DAP) foram avaliados a altura de plantas em centímetros, medida do colo até a gema apical, utilizando régua graduada em milímetros; o diâmetro de caule, medido em milímetros com paquímetro ao nível do solo; a área foliar, em centímetros quadrados, medida com régua e estimada

pela fórmula ($A = \text{comprimento} \times \text{largura} \times 0,667 \times 2$) proposta por Barros et al. (1973).

As seguintes avaliações foram realizadas aos 60, 120 e 180 DAP: altura acumulada das plantas; diâmetro de caule acumulado e área foliar acumulada, determinados pela diferença entre os dados de cada variável, obtidos em cada período, menos os dados dessas variáveis encontrados aos 7 DAP.

Aos 170 dias após o plantio, determinou-se o teor de clorofila, quando se retirou uma folha completamente expandida, localizada entre o terceiro e quinto nó a partir do ápice de um ramo (porção mediana da planta), que foi imediatamente envolvida em papel alumínio e colocada em caixa de isopor com gelo. A quantificação das clorofilas a, b e total foi realizada no Laboratório de Fisiologia Vgetal do Departamento de Biologia (Da universidade Federal de Lavras, segundo o método proposto por Arnon (1949), ou seja, inicialmente as folhas foram cortadas em pequenos pedaços e pesadas; em seguida macerou-se o material em cadinho com pistilo na presença de 20 ml de acetona 80% (v/v) em sala com luz verde; filtrou-se o macerado em papel Watman 2 e completou-se o volume para 50 ml de acetona 80%. Após este procedimento, efetuou-se a leitura de absorbância a 663 nm e 645 nm em espectrofotômetro (marca Beckman, modelo DU-640B). Procedeu-se a determinação do teor de clorofila (mg de clorofila por grama de matéria fresca de tecido foliar) utilizando-se as seguintes equações:

Clorofila a: $(12,7 \times A_{663} - 2,69 \times A_{645}) \times v/1000W$;

Clorofila b: $(22,9 \times A_{645} - 4,68 \times A_{663}) \times v/1000W$;

Onde:

A = absorbância dos extratos no comprimento de onda indicado;

v = volume final do extrato clorofila-acetona;

W = matéria fresca em gramas do material utilizado.

Ao final do período experimental (180 DAP), as plantas foram removidas dos vasos para determinação de biomassa seca de raízes, caule, folhas e biomassa seca total. De posse destes dados, determinou-se também a razão de área foliar (RAF) pela fórmula citada por Magalhães (1985) e Oliveira & Gomide (1986) como:

$$RAF = \frac{A}{P}$$

onde: A é a área foliar em cm² e P é o peso seco da planta em gramas no momento da análise.

Aos dados foram aplicadas análises de variância, comparação de médias pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade e análise de regressão, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

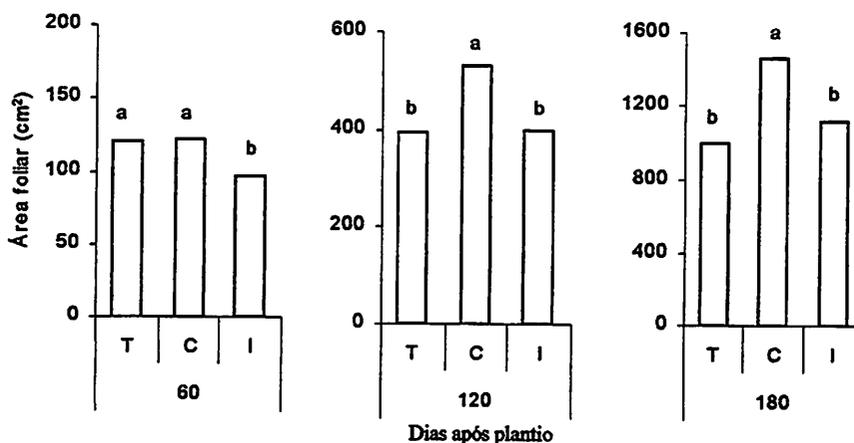
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para dados de área foliar, altura e diâmetro de caule coletado 7 dias após o plantio não indicou significância, mostrando que as plantas eram homogêneas .

Verificou-se que houve efeito da forma de aplicação da palhada de milho aos 60 e 120 DAP, indicando que a palhada aplicada em incorporação afeta a área foliar do cafeeiro cv. Rubi de forma diferenciada da palhada de milho em cobertura. Aos 180 DAP, verificou-se efeito significativo da forma de aplicação e da interação quantidade e forma de aplicação.

Aos 60 DAP, a palhada de milho incorporada causou redução no acúmulo de área foliar em relação à testemunha sem palha sem resíduos em 20,6% (Figura 1). Resultados semelhantes foram observados em outras culturas plantadas na presença de palhada de milho em decomposição: Almezori et al. (1999) plantaram milho em vasos, na presença de diferentes níveis de resíduos desta cultura, e verificaram efeito inibitório sobre o crescimento da parte aérea das plantas até a sexta semana após o início da decomposição de resíduos. Guenzi et al. (1967) observaram persistência dos efeitos negativos de resíduos de milho em decomposição sobre o crescimento de plântulas de trigo por um período de 22 semanas. É possível que a interferência da palhada sobre o crescimento das plantas de cafeeiro, até 60 dias após o plantio, tenha ocorrido em função da liberação de grandes quantidades de aleloquímicos durante sua decomposição, os quais foram degradados, quando incorporados, e perderam seu efeito inibitório. Após este período, a palhada incorporada passaria a ter efeito benéfico, com maior retenção de umidade em relação à testemunha sem palha e disponibilidade de nutrientes resultantes de sua decomposição, ou as plantas teriam recuperado seu desenvolvimento por estarem ainda novas. A adição de resíduos ao solo pode também ocasionar inibição da absorção de nutrientes ou

inibição da nitrificação por alguns aleloquímicos ou imobilização de nitrogênio pela ação de microrganismos (Rice, 1984).



Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. C: palhada de milho em cobertura; I: palhada incorporada; T: testemunha sem palha.

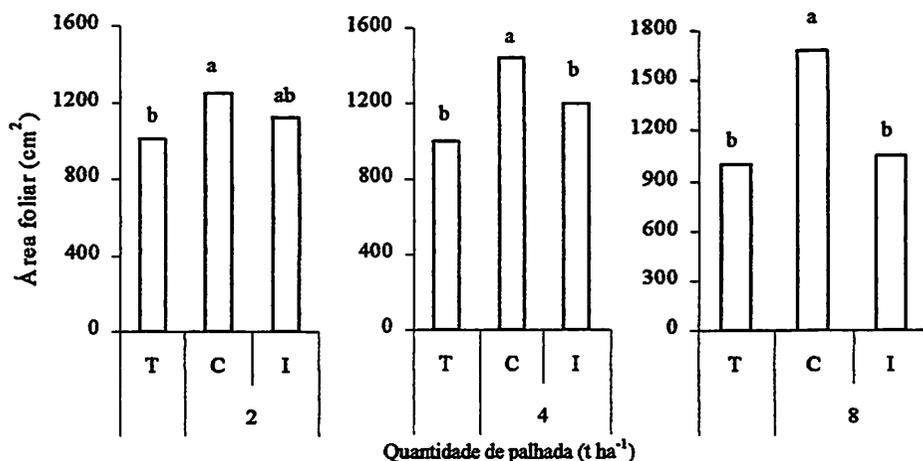
FIGURA 1 – Área foliar acumulada de cafeeiro cv. Rubi em função da forma de aplicação da palhada de milho no solo. UFLA, Lavras – MG, 2002.

Aos 120 e 180 DAP não se verificou efeito da palhada incorporada, que se apresentou significativamente igual à testemunha sem palha. Porém, a palhada em cobertura provocou acréscimos médios de 34,9% e 45,3% aos 120 e 180 DAP, respectivamente, provavelmente em função de seu efeito físico. De acordo com Durigan e Almeida (1993), resíduos de plantas em cobertura liberam, de forma lenta e contínua, quantidades de aleloquímicos com efeitos negativos sobre as plantas. No entanto, constatou-se efeito benéfico causado, possivelmente, por propriedades físicas da palhada, que possibilitou maior retenção de umidade e menor variação de temperatura no solo (Vedoato, 1985). Além disso, efeito benéfico pode ter ocorrido, pois aleloquímicos, quando

liberados em quantidades muito pequenas, podem ocasionar maior crescimento (Guenzi e McCalla, 1966b).

Aos 180 DAP, constatou-se que 2 t ha⁻¹, 4 t ha⁻¹ e 8 t ha⁻¹ de palhada aplicados na superfície causaram aumentos de 24,5%, 44% e 67,4%, respectivamente, na área foliar em relação à testemunha sem palha (Figura 2).

Ao se avaliarem as quantidades de palhadas dentro de cada forma de aplicação, verificou-se efeito significativo apenas para palhada em cobertura. Houve ajuste de equação de primeiro grau para acúmulo de área foliar ($Y = 1130,25 + 69,96X$; $r^2 = 0,98$), com acréscimo de aproximadamente 70 cm² por planta para cada tonelada de palhada por hectare aplicada em cobertura até 180 DAP.

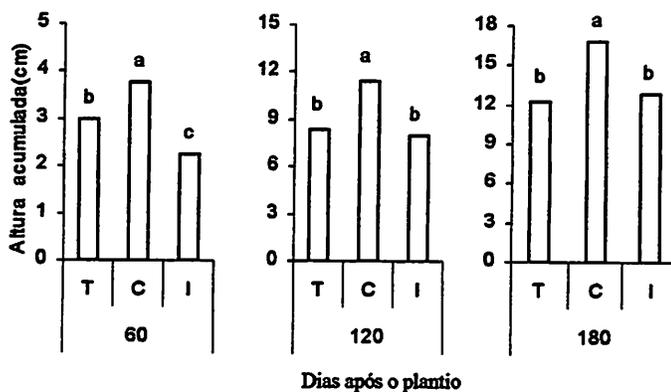


Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. C: palhada de milho em cobertura; I: palhada incorporada; T: testemunha sem palha sem palha.

FIGURA 2 – Área foliar acumulada de cafeeiro cv. Rubi em função da forma de aplicação e quantidade de palhada de milho no solo aos 180 dias após o plantio. UFLA, Lavras – MG, 2002.

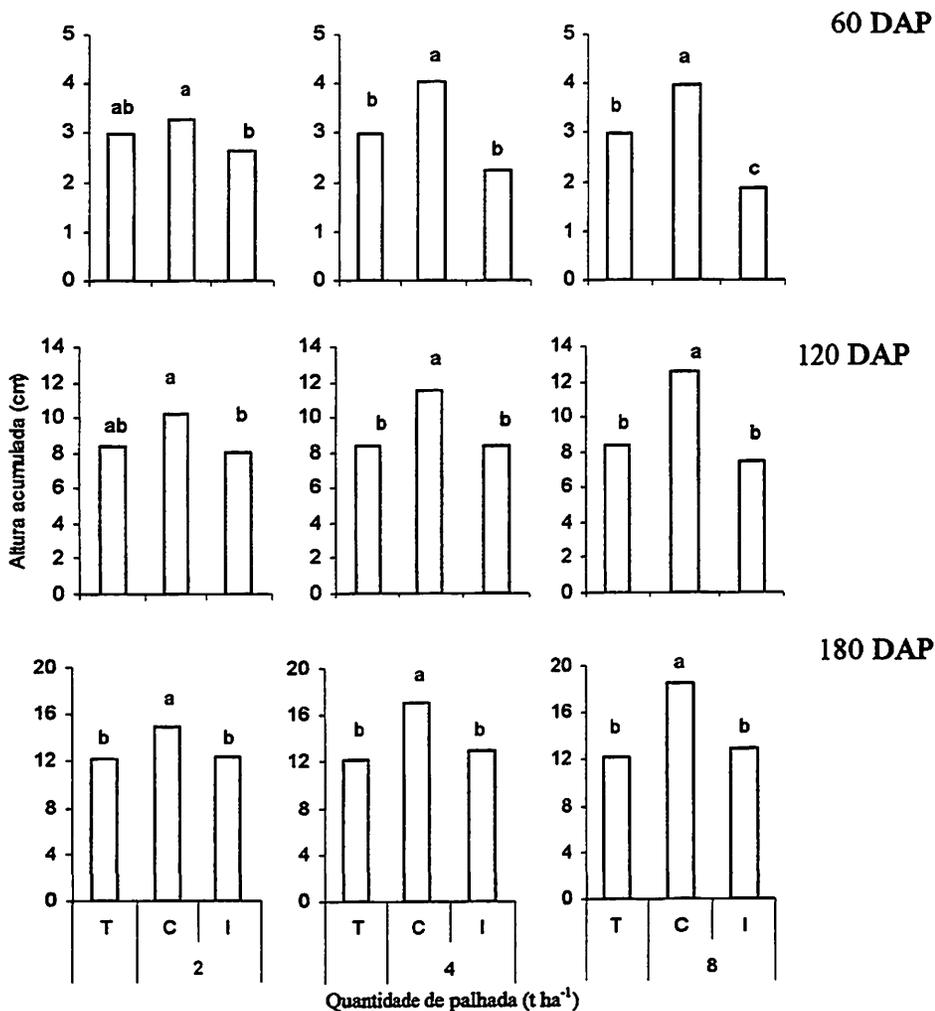
A altura de plantas foi afetada pela forma de aplicação da palhada e interação quantidade e forma de aplicação aos 60 DAP, 120 DAP e 180 DAP. A palhada de milho incorporada reduziu em 24% a altura de plantas aos 60 dias, enquanto a aplicação na superfície causou aumento de 26,%, 36,5% e 37,% na altura de plantas em relação ao controle sem palhada aos 60, 120 e 180 DAP, respectivamente (Figura 3).

Observou-se, pela Figura 4, que a palhada incorporada na quantidade 8 t ha⁻¹ provocou redução de 38,5% na altura de plantas aos 60 DAP. As quantidades 2 t ha⁻¹ e 4 t ha⁻¹ não apresentaram efeito significativo em relação à testemunha sem palha. Estes resultados corroboram, em parte, os de Kato-Noguchi et al. (1998), que observaram, em bioensaio que a benzoxazolinona, um aleloquímico presente em plantas de milho, causou redução no crescimento da parte aérea de aveia, capim rabo-de-rato (*Phelum pratense*), capim colchão (*Digitaria horizontalis*) e alfaca à medida que sua concentração era aumentada.



Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. C: palhada de milho em cobertura; I: palhada incorporada; T: testemunha sem palha sem palha.

FIGURA 3 – Altura acumulada de planta de cafeeiro cv. Rubi, em função da forma de aplicação da palhada de milho no solo. UFLA, Lavras – MG, 2002.



Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. C: palhada de milho em cobertura; I: palhada incorporada; T: testemunha sem palha.

FIGURA 4 – Altura acumulada de planta de cafeeiro cv. Rubi em função da forma de aplicação dentro de cada nível de palhada de milho no solo aos 60, 120 e 180 DAP. UFLA, Lavras – MG, 2002.

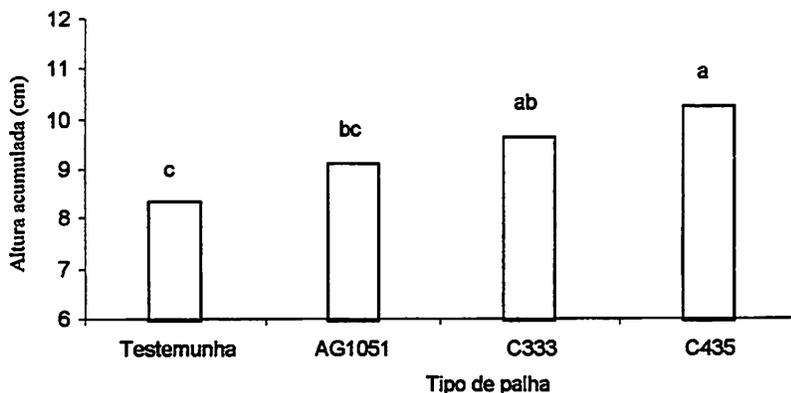
A inibição do crescimento em altura, até 60 DAP, se enquadra no intervalo de 6 e 22 semanas de persistência de efeitos deletérios verificados

por Almezori et al. (1999) e Guenzi et al. (1967), respectivamente. Após este período, verificou-se recuperação no crescimento em altura das plantas de cafeeiro na presença da palhada incorporada, possivelmente em decorrência do aproveitamento de nutrientes liberados após sua decomposição.

Verificou-se, ainda pela Figura 4, estímulo da palhada em cobertura em todas as épocas, com aumentos de 10,4%, 24,1% e 33% na altura de plantas, aos 60 DAP, em relação à testemunha sem palha sem palhada, nas quantidades 2 t ha⁻¹, 4 t ha⁻¹, 8 t ha⁻¹, respectivamente. Aos 120 DAP, os acréscimos na altura de plantas foram de 22,2%, 37,6% e 50,2% em função das mesmas quantidades de palhada. Houve efeito dos níveis de resíduos aplicados em cobertura, com ajuste para equação linear ($Y= 9,696 + 0,375X$; $r^2= 0,94$) e estimativa de aumento de aproximadamente 0,38 cm na altura acumulada por planta, para cada tonelada de palhada de milho adicionada por hectare.

Aos 180 DAP, a palhada em cobertura, nas quantidades 2 t ha⁻¹, 4 t ha⁻¹ e 8 t ha⁻¹, ocasionou aumentos na altura acumulada de 22,2%, 39,4% e 51,2%, respectivamente, em relação à testemunha sem palha. Houve ajuste para a equação linear ($Y=14,246 + 0,559X$; $r^2= 0,91$), com aumento de 0,56 cm na altura acumulada por planta para cada tonelada de palhada de milho que se adicionou em cobertura por hectare. Este efeito benéfico da palhada em cobertura em todas as épocas de avaliação é devido, provavelmente, à manutenção da umidade e de temperatura estável do solo por mais tempo, que certamente permitem melhor desenvolvimento do sistema radicular e, conseqüentemente, de toda a planta.

Em relação às cultivares, constatou-se que as palhadas do híbrido duplo precoce C435 e do híbrido simples C333 causaram maiores aumentos de altura em relação à do híbrido duplo de ciclo normal AG1051 e ao controle sem palhada apenas aos 120 DAP, independentemente da forma de aplicação (Figura 5).



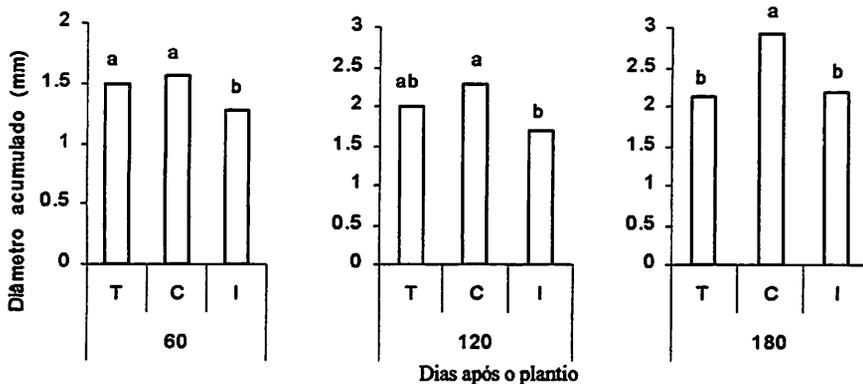
Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

FIGURA 5 – Altura acumulada de planta de cafeeiro cv. Rubi em função do tipo de palhada aplicada no solo aos 120 DAP. UFLA, Lavras – MG, 2002.

O crescimento em diâmetro foi afetado pela forma de aplicação da palhada de milho nas três épocas de avaliação, com diferenças significativas entre a palhada aplicada em cobertura e incorporada.

Nota-se, pela Figura 6, que aos 60 DAP a palhada incorporada provocou redução de 15,7% no crescimento em diâmetro de caule das plantas de cafeeiro em relação à testemunha sem palha, a qual, por sua vez, não diferiu significativamente da palhada em cobertura. Este período de ocorrência de efeitos inibitórios concorda mais uma vez com as observações de Almezori et al. (1999) e Guenzi et al. (1967).

Aos 120 DAP, o crescimento acumulado em diâmetro de caule, na presença da palhada aplicada em cobertura, foi 34,4% maior em relação à incorporada. Constatou-se, aos 180 DAP, que a aplicação em cobertura proporcionou maior crescimento em diâmetro do que a incorporação e a testemunha sem palha, sendo significativamente superior a estas em 36,9%.



Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. C: palhada de milho em cobertura; I: palhada incorporada; T: testemunha sem palha.

FIGURA 6 – Diâmetro de caule acumulado de planta de cafeeiro cv. Rubi em função forma de aplicação da palhada de milho no solo. UFLA, Lavras – MG, 2002.

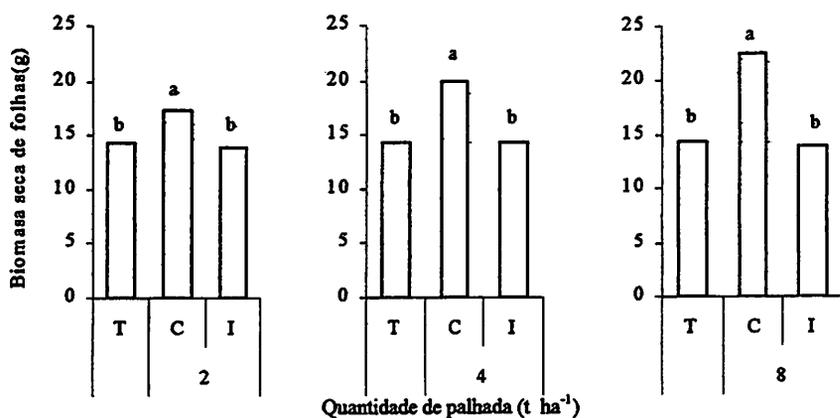
A cultivar de milho, as interações cultivar versus (vs.) quantidade de palhada e cultivar vs. formas de aplicação não apresentaram efeito significativo sobre a biomassa seca de folhas de cafeeiro cv. Rubi aos 180 DAP. Porém, observou-se efeito significativo para quantidade e forma de aplicação e suas interações.

Verifica-se, através da Figura 7, que maior biomassa seca acumulada nas folhas foi observada aos 180 DAP, quando se aplicou palhada em cobertura, com aumentos de 20,5%, 39,3% e 57,6%, nas quantidades 2 t ha⁻¹, 4 t ha⁻¹ e 8 t ha⁻¹, respectivamente. Não houve diferença entre a aplicação em incorporação e a testemunha sem palha sem resíduos. Estas observações se contrapõem às de Almezori et al. (1999), que trabalhando com diversas quantidades de resíduos incorporados ao solo, porém de plantas inteiras de milho, constataram redução no peso de matéria seca da parte aérea e no peso de plantas em relação ao controle sem resíduos de milho até 42 dias após a incorporação. A ausência de efeito

inibitório sobre a biomassa seca de folhas de cafeeiro pode estar associada à época de avaliação. É possível que a coleta e avaliação da biomassa seca numa época mais próxima da data de incorporação da palhada apontasse efeito detrimental; além disso, durante o processo de decomposição e mineralização da mesma seriam liberados nutrientes, possibilitando a recuperação das plantas.

A análise de regressão para quantidade de palhada em cobertura mostrou significância para equação linear ($Y = 15,95 + 0,85X$; $r^2 = 0,96$), indicando um aumento de 0,85 gramas de matéria seca de folhas por planta de cafeeiro para cada tonelada de resíduos de milho adicionados em cobertura por hectare.

A análise de variância da biomassa seca de raízes, aos 180 DAP, revelou efeito significativo para forma de aplicação da palhada e para interação cultivar vs. forma de aplicação. Verificou-se ainda interação cultivar vs. quantidade vs. forma de aplicação de palhada nos vasos.

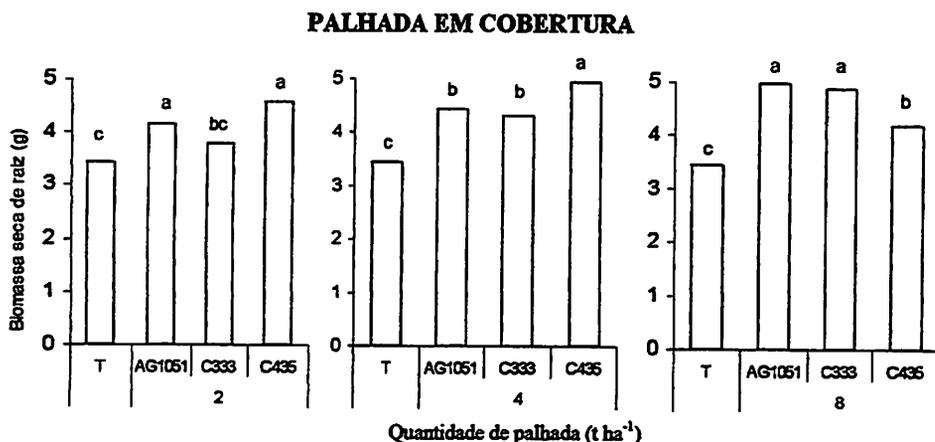


Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. T: testemunha sem palha.

FIGURA 7 – Biomassa seca de folhas cafeeiro cv. Rubi aos 180 DAP, em função forma de aplicação dentro cada nível de palhada no solo. UFLA, Lavras – MG, 2002.

Observa-se, pela Figura 8, que aos 180 DAP as palhadas de milho aplicadas em cobertura foram significativamente superiores à testemunha sem palha e proporcionaram aumento de biomassa seca de raízes em todas as quantidades adicionadas. Maiores aumentos foram observados na presença da cultivar de ciclo precoce C435, nas quantidades 2 t ha⁻¹ e 4 t ha⁻¹, com acréscimos de, respectivamente, 33,4%, 50%. Na quantidade 8 t ha⁻¹, destacaram-se a AG1051, de ciclo normal, e o híbrido simples C333, com aumentos de 44,8% e 42%, respectivamente.

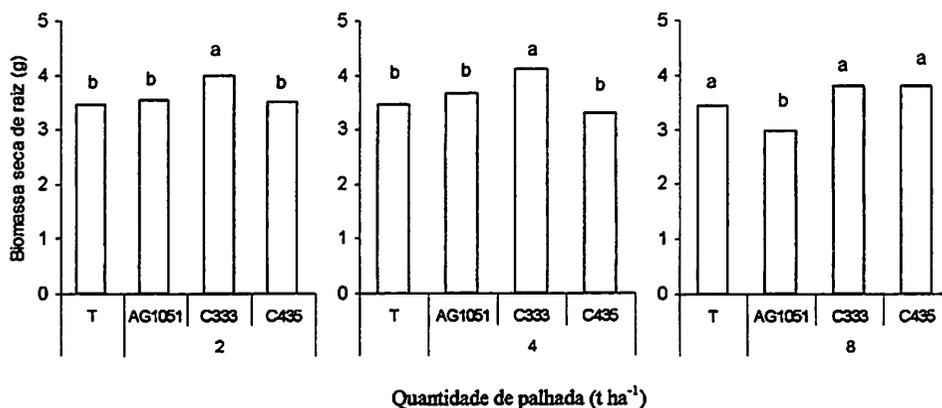
A palhada da cultivar C333, quando incorporada nas quantidades 2 t ha⁻¹ e 4 t ha⁻¹, causou aumentos de 16,3% e 29,5%, respectivamente. Na quantidade 8 t ha⁻¹, constatou-se efeito apenas da cultivar AG1051, com redução de 14% na biomassa seca de raízes de cafeeiro (Figura 9).



Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. T: testemunha sem palha.

FIGURA 8 – Biomassa seca de raízes de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade e cultivar de palhada de milho aplicada em cobertura do solo. UFLA, Lavras – MG, 2002.

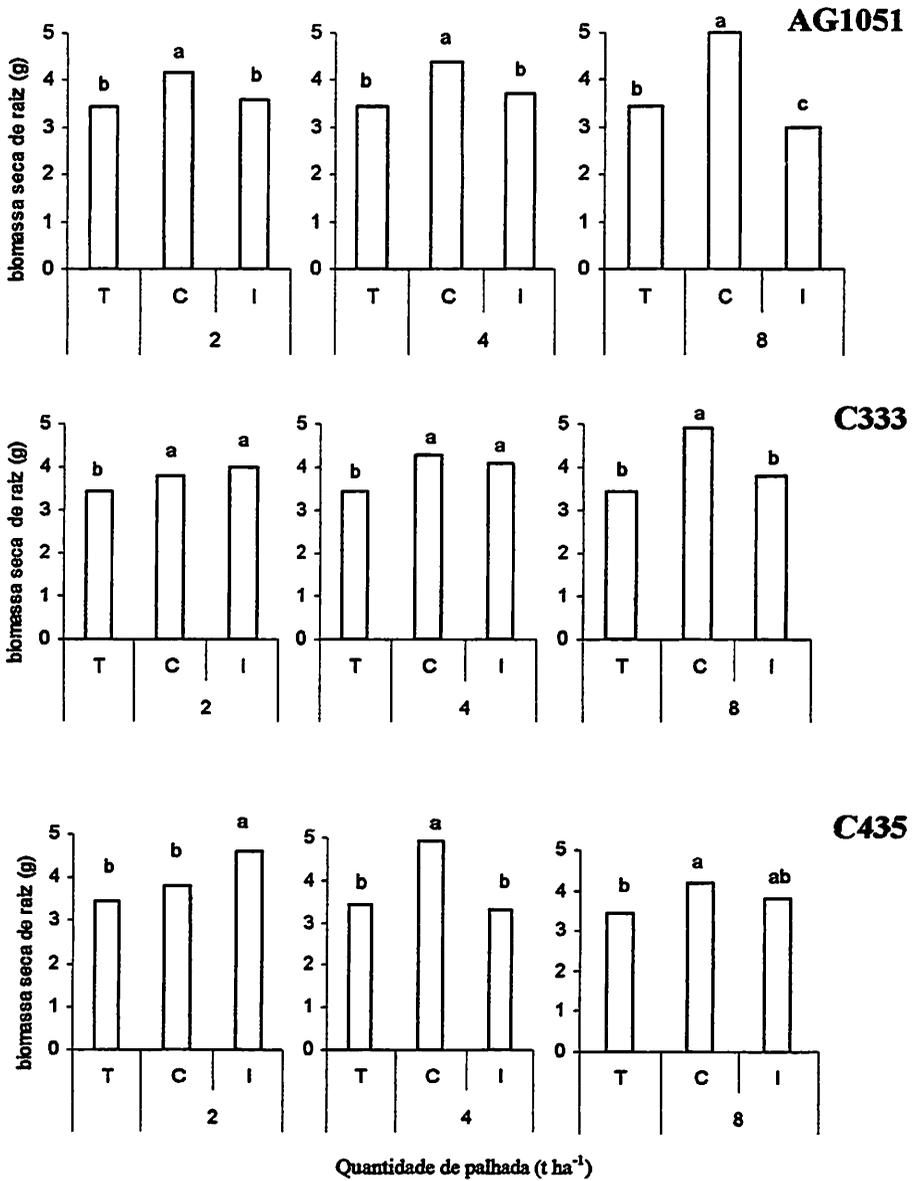
PALHADA INCORPORADA



Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. T: testemunha sem palha.

FIGURA 9 – Biomassa seca de raízes de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade e cultivar de palhada de milho incorporada ao solo. UFLA, Lavras – MG, 2002.

Observa-se, pela Figura 10, que a forma de aplicação em cobertura mostrou-se significativamente superior à testemunha sem palha e à palhada incorporada para todas as cultivares de milho, nas diferentes quantidades aplicadas, causando maior acúmulo de biomassa seca de raízes aos 180 DAP. A palhada da cultivar C435 incorporada na quantidade 2 t ha⁻¹, ao contrário das demais, estimulou o acúmulo de biomassa seca de raízes. Segundo Guenzi e McCalla, (1966b), quantidades adequadas de alguns aleloquímicos podem estimular o crescimento, o que explicaria o comportamento diferenciado da cultivar C435.



Colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. C: palhada de milho em cobertura; I: palhada incorporada; T: testemunha sem palha.

FIGURA 10 - Biomassa seca de raízes de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade, forma de aplicação e cultivar de palhada de milho no solo. UFLA, Lavras – MG, 2002.

A análise de regressão da interação de quantidade dentro de forma de aplicação e cultivar apontou significância apenas para as combinações em que se utilizou palhada em cobertura. Houve ajuste de regressão linear, indicando acréscimo de 0,137 e 0,18 gramas por planta na biomassa seca de raiz de cafeeiro, para cada tonelada de resíduos de milho aplicados por hectare das cultivares AG1051 e C333, respectivamente. Não se observou significância pela análise de regressão para as diferentes quantidades de palhada da cultivar C435 (Figura 11).

Para palha incorporada, constatou-se significância apenas para as quantidades de palhada da cultivar AG1051, com ajuste de equação linear e estimativa de decréscimo de 0,107 grama na biomassa seca de raízes por planta, para cada tonelada de resíduos adicionada por hectare (Figura 12).

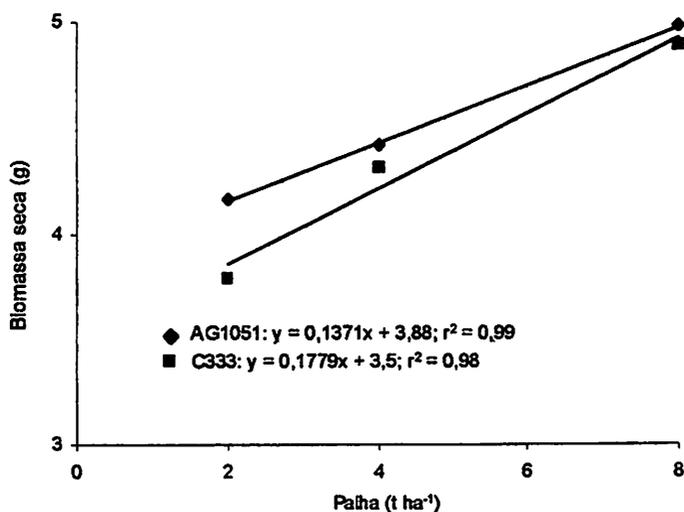


FIGURA 11. Biomassa seca de raízes de cafeeiro cv. Rubi em função do cultivar e quantidade de palhada de milho aplicada em cobertura. UFLA, Lavras – MG, 2002.

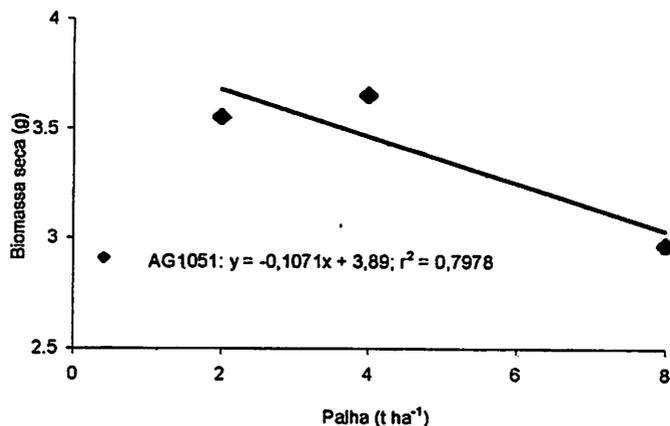
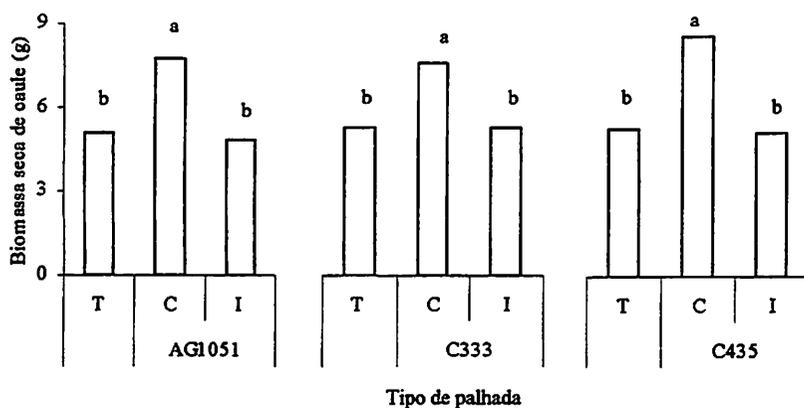


FIGURA 12 - Biomassa seca de raízes de cafeeiro cv. Rubi em função do cultivar e quantidade de palhada de milho aplicada em incorporação. UFLA, Lavras – MG, 2002.

A análise de variância para biomassa seca de caule mostrou significância para cultivar, quantidade e forma de aplicação da palhada. Houve também significância para as interações cultivar vs. forma de aplicação e quantidade vs. forma de aplicação.

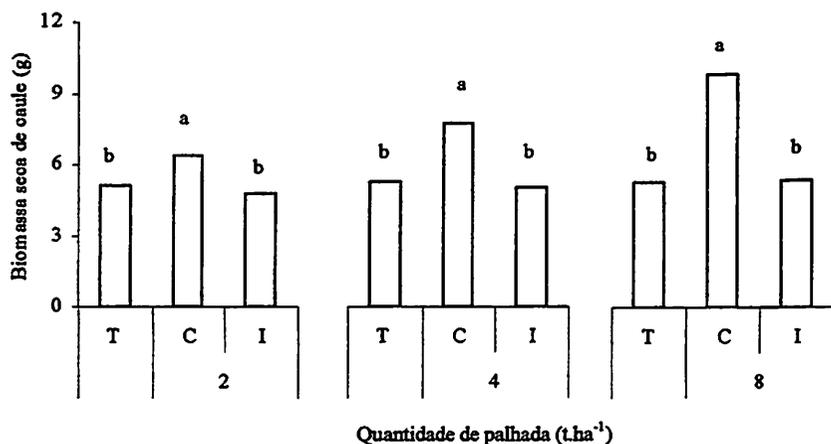
As palhadas de milho C435, AG1051 e C333 em cobertura causaram maior acúmulo de biomassa seca de caule, aos 180 DAP, que a incorporada e a testemunha sem palha, com acréscimos de 62,7%, 52% e 43%, respectivamente (Figura 13). As palhadas aplicadas em incorporação não diferiram significativamente da testemunha sem palha.

Observa-se, pela Figura 14, efeito das palhadas de milho nas quantidades 2 t ha⁻¹, 4 t ha⁻¹ e 8 t ha⁻¹ em cobertura do solo, com acréscimos na biomassa seca de caule em 25%, 47% e 86%, respectivamente.



Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. C: palhada em cobertura; I: palhada incorporada; T: testemunha sem palha.

FIGURA 13 – Biomassa seca de caule de cafeeiro cv. Rubi em função do cultivar de palhada de milho e formas de aplicação. UFLA, Lavras – MG, 2002

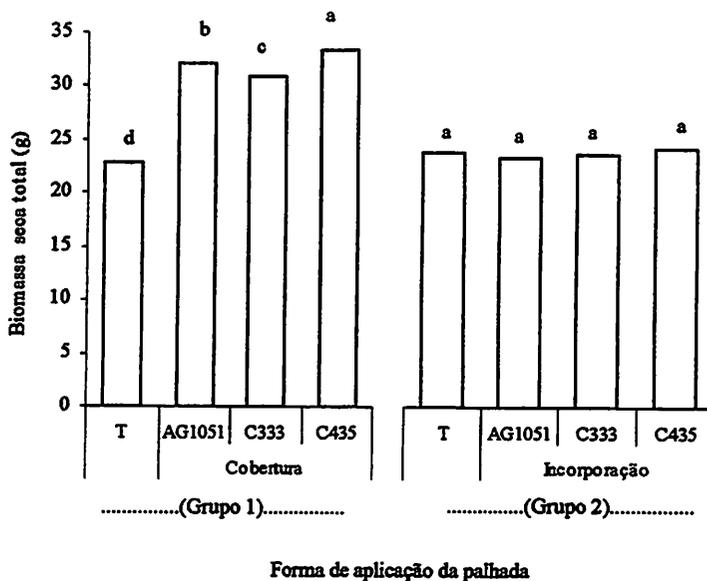


Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. C: palhada em cobertura; I: palhada incorporada; T: testemunha sem palha.

FIGURA 14 - Biomassa seca de caule de cafeeiro cv. Rubi em função de quantidade e forma de aplicação da palhada de milho. UFLA, Lavras – MG, 2002.

Houve ajuste para regressão linear, com estimativa de acréscimo de 0,51 gramas de biomassa seca de caule por planta, aos 180 DAP, para cada tonelada de resíduos de milho aplicados em cobertura ($Y= 5,38+0,514X$; $r^2=0,99$).

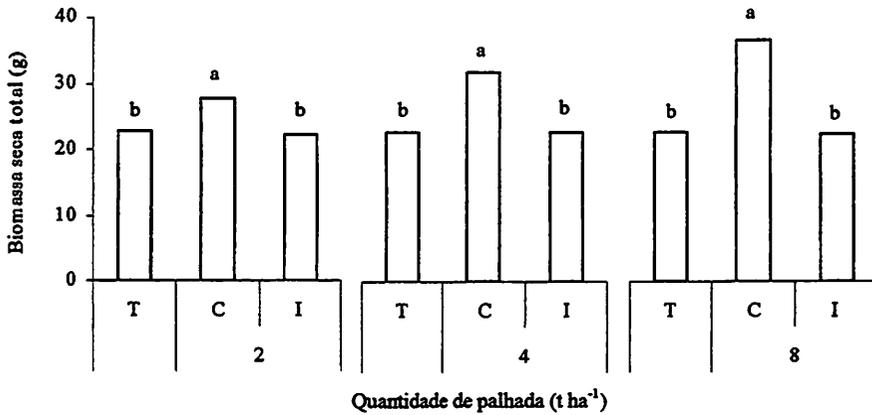
Quanto à matéria seca total, notou-se significância para quantidade de palhada, forma de aplicação, interação cultivar vs. forma de aplicação e quantidade vs. forma de aplicação aos 180 DAP. Pela Figura 15, constata-se diferença significativa entre as cultivares de milho em cobertura e a testemunha sem palha, causando maior acúmulo de biomassa seca total. A cultivar de ciclo precoce C435, em cobertura, causou maior produção de biomassa seca total, seguida por AG1051 e C333, com acréscimos de 46,4%, 41% e 35,4%, respectivamente. As palhadas das cultivares de milho em incorporação não diferiram significativamente da testemunha sem palha.



Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. T: testemunha sem palha sem palha.

FIGURA 15 – Biomassa seca total de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função do cultivar de palhada e forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG, 2002.

As palhadas em cobertura, nas quantidades 2 t ha⁻¹, 4 t ha⁻¹ e 8 t ha⁻¹, causaram aumentos de 22%, 40% e 61%, respectivamente, na biomassa seca total das plantas de café em todas quantidades aplicadas (Figura 16).



Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. C: palhada em cobertura; I: palhada incorporada; T: testemunha sem palha.

FIGURA 16 - Biomassa seca total de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função forma de aplicação dentro de cada quantidade de palhada adicionada ao solo. UFLA, Lavras – MG, 2002.

A análise do desdobramento de quantidade dentro de forma de aplicação mostrou-se significativa. Para palhada em cobertura, houve melhor ajuste para equação linear ($Y = 25,38 + 1,46X$; $r^2 = 0,98$), com estimativa de aumento de 1,46 gramas de matéria seca total por planta, aos 180 DAP, para cada tonelada de resíduos de milho em cobertura por hectare.

Estes resultados concordam com aqueles obtidos por Almeida (1991b), o qual, em condições de campo, não encontrou efeito alelopático prejudicial de resíduos de milho (sobre o crescimento de plantas de trigo), contrariando, porém,

observações de Almezori et al. (1999), que constataram diminuição de produção de matéria seca e de crescimento de plântulas do próprio milho na presença de resíduos em decomposição por período de até 42 dias.

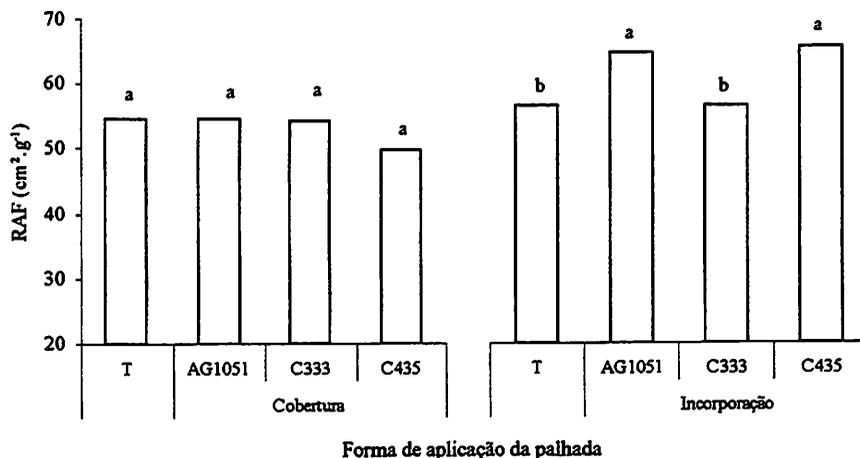
A análise de variância para razão de área foliar (relação entre a área foliar e a biomassa seca total) aos 180 dias após o plantio das mudas de cafeeiro indicou efeito de forma de aplicação e da interação cultivar vs. forma de aplicação da palhada.

Constata-se, pela Figura 17, que não houve efeito da palhada das cultivares de milho aplicadas em cobertura sobre a RAF. No entanto, quando incorporadas ao solo, as cultivares AG1051 e C435 causaram aumento na RAF, em relação à testemunha sem palha, em 14,3% e 16%, respectivamente, sem diferirem significativamente entre si. Este comportamento se deve à maior proporção de área foliar em relação à matéria seca das plantas de café, na presença de palhada dessas cultivares, pois não houve variação na matéria seca total na presença dos diferentes cultivares de milho incorporadas (Figura 15). A incorporação da palhada da cultivar C333 não afetou a RAF das plantas de café em relação à testemunha sem palha sem palhada.

A Figura 18 indicou maior RAF quando se utilizou palhada das cultivares AG1051 e C435 incorporada ao solo. Este efeito se deve, possivelmente, à maior taxa respiratória, implicando em menor acúmulo de matéria seca. Isto permite inferir que na presença destas palhadas em cobertura do solo há maior acúmulo de matéria seca por unidade de área foliar do que quando incorporadas.

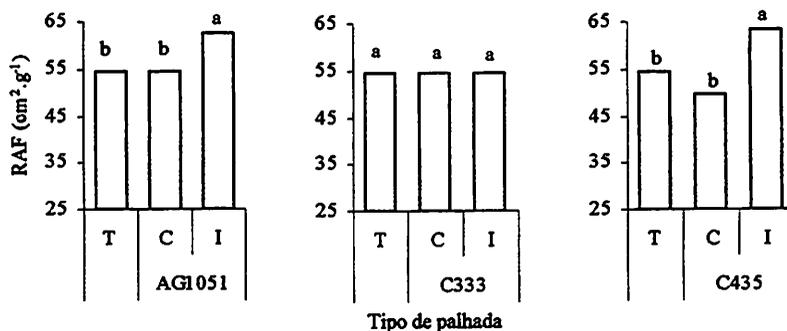
Verificou-se, pela análise de variância, que a palhada de milho não afetou o teor de clorofila em plantas de cafeeiro cv. Rubi aos 170 DAP. Sabe-se, porém, que a benzoxazolinona (BOA), um aleloquímico presente em plantas de milho, pode inibir a síntese de clorofila em algumas espécies. Segundo Souza e Einhellig (1994), BOA causou redução significativa no teor de clorofila de

lentilha d'água (*Lemna minor*), num bioensaio em que se aplicou dose crescente dessa substância, indicando que ela é capaz de inibir a fotossíntese.



Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. T: testemunha sem palha.

FIGURA 17 – Razão de área foliar de cafeeiro cv. Rubi aos, 180 dias após o plantio, em função cultivar de palhada de milho dentro de cada forma de aplicação. UFLA, Lavras – MG, 2002.



Grupo de colunas com as mesmas letras são significativamente iguais entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. C: palhada de milho em cobertura; I: palhada incorporada; T: testemunha sem palha.

FIGURA 18 – Razão de área foliar de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 dias após o plantio, em função da forma de aplicação da palhada de milho dentro de cada cultivar. UFLA, Lavras – MG, 2002.

Além disso, o cafeeiro pode ter seu teor de clorofila alterado por interferência alelopática. Souza et al (2000) observaram que a palhada de braquiária incorporada ao solo a 3% (p/p) reduziu a síntese de clorofila nas variedades de cafeeiro Mundo Novo e Icatu, porém sem afetar a variedade Obatã.

A ausência de efeito inibitório da palhada de milho sobre o teor de clorofila das plantas cafeeiro neste trabalho poderia ser explicada pela existência de tolerância por parte da cultivar Rubi ou pela decomposição do aleloquímico seguida da recuperação das plantas, uma vez que a avaliação foi realizada aos 170 DAP.

5. CONCLUSÕES

A área foliar, altura de planta e diâmetro de caule do cafeeiro foram afetados negativamente, até 60 DAP, pela palhada de milho incorporada ao solo. Aos 120 e 180 DAP, houve efeito apenas da palhada em cobertura, a qual, ao contrário, causou aumento dessas variáveis à medida que se aumentou sua quantidade em todas as épocas de avaliação.

A palhada das cultivares C333 e C435 causou maior crescimento em altura das plantas de café aos 120 DAP.

A biomassa seca de raízes foi menor na presença de palhada de milho cv. AG1051 incorporada ao solo, aos 180 DAP, enquanto as palhadas dos cultivares AG1051 e C333 aplicadas em cobertura causaram aumento dessa característica, sendo que a cultivar C435 não apresentou efeito de quantidade de palha..

A biomassa seca de caule de cafeeiro aumentou com o uso de quantidades crescentes de palhada de milho em cobertura do solo.

A biomassa seca total, aos 180 DAP, não foi afetada pela palhada incorporada, mas aumentou com a utilização de níveis crescentes de palhada em cobertura. Maiores aumentos foram observados quando se utilizaram resíduos da cultivar C435 em cobertura do solo.

A razão de área foliar aumentou quando se utilizou palhada de milho incorporada no solo.

O teor de clorofila, aos 170 DAP, não foi afetado pelo uso de palhada de milho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se, pelos dados discutidos nesta dissertação, redução de crescimento das plantas de cafeeiro até 60 dias após o plantio, causado por resíduos da parte aérea de milho incorporados ao solo. Após esta data houve recuperação no crescimento das plantas. Este período de inibição pode ser determinante para o desenvolvimento da planta em condições de campo, em que não há controle das condições de ambiente (temperatura e umidade) como em casa-de-vegetação. Este período de inibição do crescimento intercalado ou seguido de seca poderia comprometer ainda mais o crescimento das plantas de café.

Constatou-se que os resíduos da parte aérea foram suficientes para causar efeitos negativos no crescimento das plantas de cafeeiro. No campo, da parte aérea, são encontrados resíduos de raízes de milho, que certamente contribuiriam para aumentar os efeitos detrimenais.

Como existe uma grande diversidade de híbridos e variedades de milho, é possível que algumas cultivares causem nenhum, e outras, menores ou maiores efeitos alelopáticos sobre plantas de cafeeiro.

Quanto ao cafeeiro, é possível que existam cultivares mais tolerantes aos efeitos detrimenais de crescimento, causados pela palhada das cultivares de milho estudadas.

A identificação de aleloquímicos e seus efeitos são avaliações importantes para melhor discriminação dos efeitos nutricionais e alelopáticos.

Verifica-se, diante de tais considerações, a existência de questionamentos a respeito do assunto com potencial de investigação científica.

Este trabalho fez parte de uma linha de pesquisa sobre alelopatia de milho em café, sendo que trabalhos de campo estão sendo conduzidos no momento e vários outros sendo propostos no intuito de continuar esta pesquisa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROCERES. **Plantando confiança, colhendo resultados.** Região Centro-Norte, jul. 2001. Folder color.

ALMEIDA, F. S. **A alelopatia e as plantas.** Londrina: IAPAR, 1988. 60 p. (IAPAR. Circular Técnica, n. 53).

ALMEIDA, F. S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto.** Londrina: IAPAR, 1991a. 34 p. (IAPAR. Circular Técnica, n. 67).

ALMEIDA, F. S. **Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 2, p. 221-236, fev. 1991b.

ALMEIDA, F. S. **Plantio Direto – efeitos alelopáticos das coberturas mortas.** *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 44-51, set. 1985.

ALMEZORI, H. A.; AL-SAADAWI, I. S.; AL-HADITHI, R. T. **Allelopathic effects of corn residues on the subsequent corn crop.** *Allelopathy Journal*, Hisar, v. 6, n. 2, p. 193-200, June 1999.

ALTIERI, M. A. & DOLL, J. D. **The potential of allelopathy as a tool for weed management in crop fields.** *PANS*, London, v. 24, n. 4, p. 495-502, December, 1978.

ANDERSON, I. C.; CRUSE, R.M. **Tillage and allelopathic aspects of the corn-soybean rotation effect.** Washington, D. C.: American Chemical Society, 1995. p. 184-192.

ARGANDOÑA, V. H.; CORCUERA, L. J. **Distribution of hidroxamic acids in *Zea mays* tissues.** *Phytochemistry*, Oxford, v. 24, n. 1, p. 177- 178, Jan. 1985.

ARNON, D. I. Cooper enzymes in isolates chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, Maryland, v. 24, n.1, p. 1-15, Jan./Mar. 1949.

BARBOSA, T. M. L. **Metabolismo secundário das plantas superiores e a alelopatia**. Viçosa: UFV, 1994. 30 p. (Trabalho apresentado ao professor Paulo Roberto Mosquim como exigência do exame de qualificação para o título de Doctor).

BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGA FILHO, L. J. Determinação de área de folhas do café (*Coffea arabica* cv. Bourbon Amarelo). *Revista Ceres*, Viçosa, v. 20, n. 107, p. 44-52, jan./fev. 1973.

CARGILL. **Sementes híbridas**. [S.l.], [199-]. 91 p. Folder Color.

CASTRO, P. R. C.; RODRIGUES, J. D.; MORAES, M. A.; CARVALHO, V. L. M. Efeitos alelopáticos de alguns extratos vegetais na germinação do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Santa Clara), *Planta Daninha*, Campinas, v. 6, n. 2, p. 79-85, dez. 1983.

CESKA, O.; STYLES, E. D. Flavonoides from *Zea mays* pollen. *Phytochemistry*, Oxford, v. 23, n. 8, p. 1822-1823, Aug. 1984.

CHAUFOUN, S. M. **Doenças do cafeeiro, importância, identificação e métodos de controle**. Lavras: UFLA/FAEPEE, 1997. 93 p.

CHOU, C. H. Methodologies for allelopathic research: from fields to laboratory. In: MACÍAS, F. A.; GALINDO, J. C. G.; MOLLINILLO, J. M. G.; CUTLES, H. G. **Recent advances in allelopathy: a science of the future**. Puerto Real: Servicio de Publicaciones-Universidad de Cádiz, 1999. v. 1, p. 3-24.

CHOU, C. H.; LIN, H. J. Autotoxication mechanisms of *Oryza sativa*. I. Phytotoxic effects of decomposing rice residues in soil. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 2, n. 3, p. 353-367, 1976.

CHOU, C. H.; PATRICK, Z. A. Identification and phytotoxic activity of compounds produced during decomposition of corn and rye residues in soil. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 2, n. 3, p. 369-387, 1976.

CORRÊA, J.F. **Potencialidades alelopáticas e identificação de algumas substancias de folhas de *Eupatorium maximiliani* Schrad.** 1996. 58 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

DURIGAN, J. C.; ALMEIDA, F. L. S. **Noções sobre alelopatia.** Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28 p.

EINHELLIG, F. A. Mechanisms and modes of action of allelochemicals. In: PUTNAM, A. R.; TANG, C. S. (Ed.). **The Science of allelopathy.** New York: John Willey, 1986. p. 171-188.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Programa e Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

FOOD AND AGRICULTURE OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Dados Agroclimatológicos para América y Caribe.** Roma, 1985. n. p. (Colección FAO: Producción y Protección Vegetal, 24.

GUENZI, W. D.; MCCALLA, T. M. Inhibition of germination and seedling development by crop residues. **Soil Science Society America Proceedings**, Madison, v. 26, n. 5, p. 456-458, Sept./Oct. 1962.

GUENZI, W. D.; MCCALLA, T. M. Phenolic acids in oats, wheat, sorghum, and corn residues and their phytotoxicity. *Agronomy Journal*, Madison, v. 58, n. 3, p. 303-304, May/June 1966a.

GUENZI, W. D.; MCCALLA, T. M. Phytotoxic substances extract from soil. *Soil Science Society America Proceedings*, Madison, v. 30, n. 3, p. 214-216, May/June 1966b.

GUENZI, W. D.; MCCALLA, T. M.; NORSTADT, F. A. Presence and persistence of phytotoxic substances in wheat, oat, corn, and sorghum residues. *Agronomy Journal*, Madison, v. 59, n. 2, p. 163-164, Mar./Apr. 1967.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G. *Nutrição mineral do cafeeiro*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 70 p.

HALLAK, A. M. G. Efeito de exsudatos de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) sobre a divisão celular e anatomia de plântulas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Lavras: UFLA, 1996. 59 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

HAMILTON, R. H. Tolerance of several grass species to 2-chloro-s-triazine herbicides to degradation and content of benzoxazolinone derivatives. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 12, n. 1, p. 14-17, Jan./Feb. 1964.

JACOBI, V. S.; FERREIRA, A. G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC) OK. sobre espécies cultivadas, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 7, p. 935-943, jul. 1991.

JIMÉNEZ, J. J.; SCHULTZ, K.; ANAYA, J.; HERNÁNDEZ, J.; ESPEJO, O. Allelopathic potential of corn pollen. *Journal of Chemical Ecology*, New York, v. 9, n. 8, p. 1011-1025, 1983.

KATO-NOGUCHI, H.; KOSEMURA, S.; YAMAMURA, S. Allelopathic potential of 5-chloro-6-methoxy-2-benzoxazolinone. *Phytochemistry*, Oxford, v. 48, n. 3, p. 433-435, June 1998.

LORENZI, H. Considerações sobre plantas daninhas no plantio direto. In: FUNDAÇÃO CARGILL. *Plantio direto no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 13-46.

LORENZI, H. *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional*. 4. ed. Nova Odessa, SP : Plantarum. 2000. 383 p.

MAGALHÃES, A. C. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M. G. *Fisiologia Vegetal*. 2. ed. São Paulo: EPU, 1985. v. 1, p. 333-349.

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

MEDEIROS, A. R. *Determinação de potencialidade alelopáticas em agroecossistemas*. 1989. 92 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

MORAES, J. C. *Pragas do cafeeiro: importância e métodos alternativos de controle*. Lavras: UFLA/FAEPEE, 1998. 74 p.

NETZLY, D. H.; BUTLER, L. G. Roots of sorghum exudates hydrophobic droplets containing biologically active components, *Crop Science*, Madison, v. 26, n. 4, p. 775-778, July/Aug. 1986.

OLIVEIRA, L. E. M. de; GOMIDE, M. B. **Fisiologia vegetal**. Lavras: ESAL, 1986. 72 p. (Aulas práticas - Datilografado)

PATRICK, Z. A.; TOUSSOUN, T. R.; SNYDER, W. C. Phytotoxic substance in arable soil associated with decomposition of plants residues. **Phytopathology**, St. Paul, v. 53, n. 2, p. 152-161, Feb. 1963.

PEIXOTO, M. F. **Resíduos de sorgo e doses de imazamox no controle de plantas daninhas na soja sob plantio direto**. 1999. 67 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2. ed. Orlando: Academic Press, 1984. 422 p.

SANTOS, C. C. ; OLIVEIRA, D. F.; SOUZA, I. F.; ALVES, L. W. R.; FURTADO, D. A. S. Efeito de extratos orgânicos de plantas daninhas e cultivares de milho (*Zea mays*) na germinação e crescimento de plântulas de alface. In: CONGRESSO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 10., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: APG, 2001. 1 CD.

SANTOS, J. C. F. **Influência das cascas de café (*Coffea arabica* L.) e de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre a germinação e crescimento do caruru de mancha (*Amaranthus viridis* L.)**. 1999. 147 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SICKER, D.; SCHNEIDER, B.; HENNIG, L.; KNOP, M.; SCHULZ, M. Glycoside carbamates from benzoxazolin-2(3H)-one detoxification in extracts and exudates of corn roots. **Phytochemistry**, Oxford, v. 58, n. 5, p. 819-825, Nov. 2001.

SOUZA, I. F. Efeitos alelopáticos do centeio na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 20, n. 2, p. 245-248, abr./jun. 1996.

SOUZA, I. F.; EINHELLIG, F. A. Potencial alelopático de 2-benzoxazolinona (BOA) e sua interação com atrazine no crescimento de plantas. Londrina, **Planta Daninha**, Campinas, v. 12, n. 2, p. 84-86, dez. 1994.

SOUZA, L. S. ; FAVORETO, A. F.; FERRAZ, R. A.; VELINI, E. D. Efeitos alelopáticos de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre três variedades de café (*Coffea arabica*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. Resumos... Londrina, PR: SBCPD, 2000. p. 84.

SUZUKI, Y.; YAMAGUCHI, I.; YOKOTA, T.; TAKAHASHI, N. Identification of catasterone, typhasterol and teasterone from the pollen of *Zea mays*. **Agricultural Biological Chemical**, Tokyo, v. 50, n. 12, p. 3133-3138, Dec. 1986.

TANG, C.; CHANG, S. N.; HOO, D. Gas chromatographic determination of 2(3)-benzoxazolinones from cereal plants. **Phytochemistry**, Oxford, v. 14, n. 12, p. 2077-2079, Dec. 1975.

VEDOATO, R. A. Princípios básicos de plantio direto. In: FANCELLI, A. L. **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p. 17-28.

ZUNIGA, G. E.; ARGANDOÑA, V. H.; NIEMEYER, H. M.; CORCUERA, L. J. Hydroxamic acid content in wild and cultivated gramineae. **Phytochemistry**, Oxford, v. 22, n. 12. p. 2665-2668, Dec. 1983.

ANEXOS

ANEXO A

Página

TABELA 1A. Resumo das análises de variância de área foliar, altura de planta e diâmetro de caule de cafeeiro cv. Rubi em função de quantidade, tipo e forma de aplicação de palha de milho no sétimo dia após o plantio. UFLA, Lavras – MG. 2002	48
TABELA 2A. Resumo das análises de variância de área foliar de cafeeiro cv. Rubi, aos 60, 120 e 180 DAP, em função de quantidade, tipo e forma de aplicação de palha de milho no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002	49
TABELA 3A. Resumo da análise de variância de área foliar acumulada de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das formas de aplicação dentro de cada quantidade de palha de milho no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002	49
TABELA 4A. Resumo da análise de variância de área foliar acumulada de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das quantidades de palha de milho dentro de cada forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002	50
TABELA 5A. Resumo da análise de regressão para área foliar de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das quantidades de palha de milho dentro de forma de aplicação em cobertura no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002	50
TABELA 6A. Resumo das análises de variância de altura acumulada de planta de cafeeiro cv. Rubi, aos 60 DAP, 120 DAP e	

180 DAP, em função da forma de aplicação da palha de milho dentro de cada quantidade. UFLA, Lavras – MG. 2002	51
TABELA 7A. Resumo das análises de variância de altura acumulada de cafeeiro cv. Rubi, aos 60, 120 e 180 DAP, em função das formas de aplicação dentro de cada quantidade de palha de milho no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.	51
TABELA 8A. Resumo das análises de variância de altura acumulada de cafeeiro cv. Rubi, aos 60, 120 e 180 DAP, em função das quantidades de palha de milho dentro de cada forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.	52
TABELA 9A. Resumo das análises de regressão para altura de cafeeiro cv. Rubi, aos 120 e 180 DAP, em função das quantidades de palha de milho dentro de forma de aplicação em cobertura do solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	52
TABELA 10A. Resumo das análises de variância de diâmetro de caule de cafeeiro cv. Rubi, aos 60, 120 e 180 DAP, em função da forma de aplicação da palha de milho dentro de cada quantidade. UFLA, Lavras – MG. 2002.	53
TABELA 11A. Resumo das análises variância de biomassa seca de folhas, raízes, caule, parte aérea e biomassa seca total de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função dos tipos de palha de palha de milho, suas quantidades e forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.	54

TABELA 12A. Resumo das análises de variância de biomassa seca de folhas e biomassa seca total de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da forma de aplicação da palha de milho no solo dentro do fator quantidade. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	55
TABELA 13A. Resumo das análises variância de biomassa seca de folhas e biomassa seca total de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade dentro de cada forma de aplicação da palha de milho no solo. UFLA, Lavras–MG. 2002.	55
TABELA 14A. Resumo das análises de regressão de biomassa seca de folhas e biomassa seca total de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade dentro de cada forma de aplicação da palha de milho em cobertura do solo. UFLA, Lavras–MG. 2002.....	55
TABELA 15A. Resumo das análises variância de biomassa seca de raiz e caule de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função dos tipos de palha de milho dentro dos fatores quantidade e forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	56
TABELA 16A. Resumo das análises variância de biomassa seca de raiz e caule de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da forma de aplicação de palha de milho no solo dentro dos fatores tipos e quantidade , num experimento de casa-de-vegetação. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	56
TABELA 17A. Resumo das análises variância de biomassa seca de raízes de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP,	

	em função da quantidade de palha de milho dentro dos fatores tipo e forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	57
TABELA 18A.	Resumo das análises de regressão para biomassa seca raízes de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade de palha de milho do cultivar AG1051 aplicada em cobertura ou incorporada ao solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	57
TABELA 19A.	Resumo das análises de regressão para biomassa seca de raízes de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade de palha de milho do cultivar C333 aplicada em cobertura ou incorporada ao solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	58
TABELA 20A.	Resumo das análises de regressão para biomassa seca raízes de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade de palha de milho do cultivar C435 aplicada em cobertura ou incorporada ao solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	58
TABELA 21A.	Resumo das análises de biomassa seca de caule de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das formas de aplicação dentro de cada tipo de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	58
TABELA 22A.	Resumo das análises de biomassa seca de caule de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das formas de aplicação dentro de cada quantidade de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	59

TABELA 23A. Resumo das análises de biomassa seca de caule de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das quantidades de palha de milho dentro de cada forma de aplicação no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	59
TABELA 24A. Resumo das análises de regressão para biomassa seca de caule de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade de palha de milho e forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.	59
TABELA 25A. Resumo das análises de biomassa seca total de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função tipo de palha de milho dentro das formas de aplicação em cobertura e incorporação ao solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	60
TABELA 26A. Resumo das análises de biomassa seca total de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das formas de aplicação dentro de cada quantidade de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	60
TABELA 27A. Resumo da análise de regressão para biomassa seca total de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade de palha de milho e forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.	60
TABELA 28A. Resumo das análises de variância de razão de área foliar de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função de quantidade, tipo e forma de aplicação de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	61

TABELA 29A. Resumo da análise variância de razão de área foliar de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função do tipo e forma de aplicação de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.	61
TABELA 30A. Resumo da análise variância de razão de área foliar de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da forma de aplicação dentro de cada tipo de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	62
TABELA 31A. Resumo das análises de variância de teor de clorofilas a, b e total de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função de tipos de palha de milho, quantidades e forma de aplicação ao solo aos 170 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.....	62

TABELA 1A. Resumo das análises de variância de área foliar, altura de planta e diâmetro de caule de cafeeiro cv. Rubi em função de quantidade, tipo e forma de aplicação de palha de milho no sétimo dia após o plantio. UFLA, Lavras – MG. 2002 .

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		Área foliar	Altura	Diâmetro
Bloco	3	1088,56	9,06	1,168
Tipo de palha (T)	2	166,51 ^{ns}	5,82 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Quantidade (Q)	2	805,62 ^{ns}	7,12 ^{ns}	0,14 ^{ns}
Aplicação (A)	1	1100,95 ^{ns}	7,35 ^{ns}	0,18 ^{ns}
T x Q	4	66,04 ^{ns}	1,69 ^{ns}	0,03 ^{ns}
T x A	2	1398,95 ^{ns}	1,94 ^{ns}	0,14 ^{ns}
Q x A	2	663,42 ^{ns}	1,18 ^{ns}	0,007 ^{ns}
T x Q x A	4	925,52 ^{ns}	4,86 ^{ns}	0,06 ^{ns}
Fatorial x testemunha	1	24,283 ^{ns}	1,21 ^{ns}	0,24 ^{ns}
Resíduo	54	1430,67	3,92	0,29
Média geral		241,03	24,54	3,6
C.V.(%)		15,69	7,96	14,92

GL= graus de liberdade

^{ns}: não significativo pelo teste F..

TABELA 2A. Resumo das análises de variância de área foliar de cafeeiro cv. Rubi, aos 60, 120 e 180 DAP, em função de quantidade, tipo e forma de aplicação de palha de milho no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002 .

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		60 DAP	120 DAP	180 DAP
Bloco	3	462,82	13024,89	111182,08
Tipo de palha (T)	2	163,33 ^{ns}	110,85 ^{ns}	73704,9 ^{ns}
Quantidade (Q)	2	1025,18 ^{ns}	20954,24 ^{ns}	211995,5 ^{ns}
Aplicação (A)	1	12716,06**	300851,41**	2023552,34**
T x Q	4	130,00 ^{ns}	3068,15 ^{ns}	120376,46 ^{ns}
T x A	2	1002,18 ^{ns}	8168,65 ^{ns}	67784,89 ^{ns}
Q x A	2	364,48 ^{ns}	23654,38 ^{ns}	414025,24 **
T x Q x A	4	523,11 ^{ns}	2619,62 ^{ns}	85272,54 ^{ns}
Fatorial x testemunha	1	518,22 ^{ns}	18501,70 ^{ns}	310866,79 *
Resíduo	54	1303,7	7994,72	77351,31
Média geral		110,12	461,34	1274,00
C.V.(%)		32,79	19,38	21,83

GL= graus de liberdade

^{ns}, * e ** : não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 3A. Resumo da análise de variância de área foliar acumulada de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das formas de aplicação dentro de cada quantidade de palha de milho no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002 .

Fontes de variação	GL	Quadrado médio
Aplicação/ 2 t ha ⁻¹	1	100002,15 ^{ns}
Aplicação/ 4 t ha ⁻¹	1	362292,03*
Aplicação/ 8 t ha ⁻¹	1	2389331,99**
Resíduo	54	77351,31

GL= graus de liberdade

^{ns}, * e ** : não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 4A. Resumo da análise de variância de área foliar acumulada de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das quantidades de palha de milho dentro de cada forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002 .

Fontes de variação	GL	Quadrado médio
Quantidade/cobertura	2	558,530,97**
Quantidade/incorporação	2	67488,19 ^{ns}
Resíduo	54	77351,31

GL= graus de liberdade

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 5A. Resumo da análise de regressão para área foliar de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das quantidades de palha de milho dentro de forma de aplicação em cobertura no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002 .

Fontes de variação	GL	Quadrado médio
R. linear	1	1096328,24 **
Desvios	1	20,733,7 ^{ns}
Resíduo	54	77351,31

GL= graus de liberdade

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 6A. Resumo das análises de variância de altura acumulada de planta de cafeeiro cv. Rubi, aos 60 DAP, 120 DAP e 180 DAP, em função da forma de aplicação da palha de milho dentro de cada quantidade. UFLA, Lavras – MG. 2002 .

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		60 DAP	120 DAP	180 DAP
Bloco	3	2,169	2,49	13,49
Tipo de palha (T)	2	0,8 ^{ns}	8,01 *	8,84 ^{ns}
Quantidade (Q)	2	0,37 ^{ns}	5,88 ^{ns}	26,75**
Aplicação (A)	1	40,65**	217,71**	299,72**
T x Q	4	0,66 ^{ns}	0,64 ^{ns}	1,94 ^{ns}
T x A	2	0,91 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,12 ^{ns}
Q x A	2	3,46 *	13,01 **	13,05*
T x Q x A	4	0,88 ^{ns}	1,71 ^{ns}	2,01 ^{ns}
Fatorial x testemunha	1	0,0053 ^{ns}	6,71 ^{ns}	24,88**
Resíduo	54	1,051	2,165	3,05
Média geral		3,105	9,64	14,68
C.V.(%)		34,05	16,29	11,89

GL= graus de liberdade

^{ns}, * e **: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 7A. Resumo das análises de variância de altura acumulada de cafeeiro cv. Rubi, aos 60, 120 e 180 DAP, em função das formas de aplicação dentro de cada quantidade de palha de milho no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		60 DAP	120 DAP	180 DAP
Aplicação/ 2 t ha ⁻¹	1	2,47 ^{ns}	28,38**	40,82**
Aplicação/ 4 t ha ⁻¹	1	19,26**	60,8**	99,63**
Aplicação/ 8 t ha ⁻¹	1	25,83**	154,43**	185,37**
Resíduo	54	1,051	2,465	3,045

GL= graus de liberdade

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 8A. Resumo das análises de variância de altura acumulada de cafeeiro cv. Rubi, aos 60, 120 e 180 DAP, em função das quantidades de palha de milho dentro de cada forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		60 DAP	120 DAP	180 DAP
Quantidade/cobertura	2	2,1 ^{ns}	16,74**	38,25**
Quantidade/incorporação	2	1,73 ^{ns}	2,15 ^{ns}	1,55 ^{ns}
Resíduo	54	1,051	2,465	3,045

GL= graus de liberdade

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 9A. Resumo das análises de regressão para altura de cafeeiro cv. Rubi, aos 120 e 180 DAP, em função das quantidades de palha de milho dentro de forma de aplicação em cobertura do solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		120 DAP	180 DAP
R. linear	1	31,45**	69,9**
Desvios	1	2,04 ^{ns}	6,6 ^{ns}
Resíduo	54	2,465	3,045

GL= graus de liberdade

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 10A. Resumo das análises de variância de diâmetro de caule de cafeeiro cv. Rubi, aos 60, 120 e 180 DAP, em função da forma de aplicação da palha de milho dentro de cada quantidade. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		60 DAP	120 DAP	180 DAP
Bloco	3	0,741	1,2	0,94
Tipo de palha (T)	2	0,006 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Quantidade (Q)	2	0,01 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,18 ^{ns}
Aplicação (A)	1	1,61 ^{**}	6,16 [*]	10,31 ^{**}
T x Q	4	0,05 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,07 ^{ns}
T x A	2	0,03 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,24 ^{ns}
Q x A	2	0,29 ^{ns}	0,5 ^{ns}	0,36 ^{ns}
T x Q x A	4	0,09 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,18 ^{ns}
Fatorial x testemunha	1	0,03 ^{ns}	0,00001 ^{ns}	0,66 ^{ns}
Resíduo	54	0,12	0,192	0,262
Média geral		1,14	1,20	2,53
C.V.(%)		24,46	21,94	20,22

GL= graus de liberdade

^{ns}, * e **: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 11A. Resumo das análises variância de biomassa seca de folhas, raízes, caule, parte aérea e biomassa seca total de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função dos tipos de palha de milho, suas quantidades e forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio			
		Folhas	Raízes	Caule	Total
Bloco	3	0,834	0,283	0,301	3,44
Tipo de palha (T)	2	2,224 ^{ns}	0,223 ^{ns}	1,252 *	6,87 ^{ns}
Quantidade (Q)	2	43,1**	0,255 ^{ns}	17,95 **	126,92**
Aplicação (A)	1	618,054**	12,971**	142,81**	1647,09**
T x Q	4	1,621 ^{ns}	0,132 ^{ns}	0,61 ^{ns}	3,703 ^{ns}
T x A	2	1,867 ^{ns}	1,059**	1,934**	14,69*
Q x A	2	41,607**	0,703*	12,02**	118,74**
T x Q x A	4	3,656 ^{ns}	1,034**	0,667 ^{ns}	7,78 ^{ns}
Fatorial x testemunha	1	27,175**	1,401*	6,165**	79,552**
Resíduo	54	1,623	0,1966	0,323	3,67
Média geral		16,842	4,019	6,3	27,18
C.V.(%)		7,57	11,03	9,02	7,05

GL= graus de liberdade

^{ns}, * e ** : não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 12A. Resumo das análises de variância de biomassa seca de folhas e biomassa seca total de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da forma de aplicação da palha de milho no solo dentro do fator quantidade. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Folhas	Total
Aplicação/ 2 t ha ⁻¹	1	67,13**	176,53**
Aplicação/ 4 t ha ⁻¹	1	190,63**	484,83**
Aplicação/ 8 t ha ⁻¹	1	443,5**	1217,24**
Resíduo	54	1,623	3,71

GL= graus de liberdade

** : significativo a 1% pelo teste F.

TABELA 13A. Resumo das análises variância de biomassa seca de folhas e biomassa seca total de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade dentro de cada forma de aplicação da palha de milho no solo. UFLA, Lavras–MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Folhas	Total
Quantidade/cobertura	2	84,17**	244,96**
Quantidade/incorporação	2	0,54 ^{ns}	1,07 ^{ns}
Resíduo	54	1,62	3,71

GL= graus de liberdade

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 14A. Resumo das análises de regressão de biomassa seca de folhas e biomassa seca total de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade dentro de cada forma de aplicação da palha de milho em cobertura do solo. UFLA, Lavras–MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Folhas	Total
R. linear	1	161,9*	479,84**
Desvios	1	6,439 ^{ns}	10,09 ^{ns}
Resíduo	54	1,623	3,71

GL= graus de liberdade

^{ns}, * e **: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 15A. Resumo das análises variância de biomassa seca de raiz e caule de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função dos tipos de palha de milho dentro dos fatores quantidade e forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Raízes	Caule
Tipo / 2 t ha ⁻¹ / C	2	0,641*	0,529 ^{ns}
Tipo / 2 t ha ⁻¹ / I	2	0,298 ^{ns}	1,240*
Tipo / 4 t ha ⁻¹ / C	2	0,452 ^{ns}	1,04 ^{ns}
Tipo / 4 t ha ⁻¹ / I	2	0,637*	1,380*
Tipo / 8 t ha ⁻¹ / C	2	0,716*	1,650**
Tipo / 8 t ha ⁻¹ / I	2	0,87*	0,625 ^{ns}
Residuo	54	0,197	0,335

GL= graus de liberdade

^{ns}, * e **: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

C: Palha em cobertura

I: Palha incorporada

TABELA 16A. Resumo das análises variância de biomassa seca de raiz e caule de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da forma de aplicação de palha de milho no solo dentro dos fatores tipos e quantidade, num experimento de casa-de-vegetação. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Raízes	Caule
Aplic/AG1051/2 t ha ⁻¹	1	0,744 ^{ns}	9,548**
Aplic/AG1051/4 t ha ⁻¹	1	1,194*	5,712**
Aplic/AG1051/8 t ha ⁻¹	1	8,060**	44,509**
Aplic/C333/2 t ha ⁻¹	1	0,084 ^{ns}	0,690 ^{ns}
Aplic/C333/4 t ha ⁻¹	1	0,080 ^{ns}	12,600**
Aplic/C333/8 t ha ⁻¹	1	2,431 ^{ns}	24,957**
Aplic/C435/2 t ha ⁻¹	1	2,376**	7,762**
Aplic/C435/4 t ha ⁻¹	1	5,281**	21,255**
Aplic/435/8 t ha ⁻¹	1	0,383 ^{ns}	45,601**
Residuo	54	0,1966	0,335

GL= graus de liberdade.

Aplic= aplicação

^{ns}, * e **: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 17A. Resumo das análises variância de biomassa seca de raízes de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade de palha de milho dentro dos fatores tipo e forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Raízes	
Quantidade/AG1051/C	2	0,693*	
Quantidade/AG1051/I	2	0,541 ^{ns}	
Quantidade/C333/C	2	1,200**	
Quantidade/C333/I	2	0,108 ^{ns}	
Quantidade/C435/C	2	0,541 ^{ns}	
Quantidade/C435/I	2	0,207 ^{ns}	
Resíduo	54	0,1966	

GL= graus de liberdade.

^{ns}, * e **: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

C: Palha em cobertura

I: Palha incorporada

TABELA 18A. Resumo das análises de regressão para biomassa seca raízes de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade de palha de milho do cultivar AG1051 aplicada em cobertura ou incorporada ao solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Cobertura	Incorporada
R. linear	1	1,386*	0,863*
Desvios	1	0,0003 ^{ns}	0,219 ^{ns}
Resíduo	54	0,1966	0,1966

GL= graus de liberdade

^{ns} e *: não significativo e significativo a 5%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 19A. Resumo das análises de regressão para biomassa seca de raízes de plantas de caféiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade de palha de milho do cultivar C333 aplicada em cobertura ou incorporada ao solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Cobertura	Incorporada
R. linear	1	2,343**	0,131 ^{ns}
Desvios	1	0,06 ^{ns}	0,084 ^{ns}
Resíduo	54	0,1966	0,1966

GL= graus de liberdade

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 20A. Resumo das análises de regressão para biomassa seca raízes de plantas de caféiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade de palha de milho do cultivar C435 aplicada em cobertura ou incorporada ao solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Cobertura	Incorporada
R. linear	1	0,50 ^{ns}	0,22 ^{ns}
Desvios	1	0,58 ^{ns}	0,2 ^{ns}
Resíduo	54	0,197	0,197

GL= graus de liberdade

^{ns}: não significativo pelo teste F.

TABELA 21A. Resumo das análises de biomassa seca de caule de plantas de caféiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das formas de aplicação dentro de cada tipo de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio
		Biomassa seca de caule
Aplicação/ AG1051	1	50,63**
Aplicação/ C333	1	29,30**
Aplicação/ C435	1	66,73**
Resíduo	54	0,323

GL= graus de liberdade

** : significativo a 1% pelo teste F.

TABELA 22A. Resumo das análises de biomassa seca de caule de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das formas de aplicação dentro de cada quantidade de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Biomassa seca de caule	
Aplicação/ 2 t ha ⁻¹	1	14,32**	
Aplicação/ 4 t ha ⁻¹	1	39,42**	
Aplicação/ 8 t ha ⁻¹	1	113,1**	
Resíduo	54	0,323	

GL= graus de liberdade

** : significativo a 1% pelo teste F.

TABELA 23A. Resumo das análises de biomassa seca de caule de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das quantidades de palha de milho dentro de cada forma de aplicação no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Biomassa seca de caule	
Quantidade/ C	2	29,67**	
Quantidade/ I	2	0,3 ^{ns}	
Resíduo	54	0,323	

GL= graus de liberdade

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

C: Palha em cobertura

I: Palha incorporada

TABELA 24A. Resumo das análises de regressão para biomassa seca de caule de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade de palha de milho e forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Cobertura	Incorporada
R. linear	1	59,31**	0,60 ^{ns}
Desvios	1	0,03 ^{ns}	0,003 ^{ns}
Resíduo	54	0,323	0,323

GL= graus de liberdade

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 25A. Resumo das análises de biomassa seca total de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função tipo de palha de milho dentro das formas de aplicação em cobertura e incorporação ao solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Biomassa seca de caule	
Tipo/ Cobertura	1	18,95**	
Tipo/ Incorporação	1	2,61 ^{ns}	
Resíduo	54	3,67	

GL= graus de liberdade

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 26A. Resumo das análises de biomassa seca total de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função das formas de aplicação dentro de cada quantidade de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Biomassa seca de caule	
Aplicação/ 2 t ha ⁻¹	1	174,2**	
Aplicação/ 4 t ha ⁻¹	1	493,14**	
Aplicação/ 8 t ha ⁻¹	1	1217,24**	
Resíduo	54	3,67	

GL= graus de liberdade

** : significativo a 1% pelo teste F.

TABELA 27A. Resumo da análise de regressão para biomassa seca total de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da quantidade de palha de milho e forma de aplicação no solo. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio	
		Cobertura	Incorporada
R. linear	1	479,84**	0,04 ^{ns}
Desvios	1	10,09 ^{ns}	1,35 ^{ns}
Resíduo	54	3,67	3,67

GL= graus de liberdade

^{ns} e **: não significativo e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 28A. Resumo das análises de variância de razão de área foliar de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função de quantidade, tipo e forma de aplicação de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio
Bloco	3	225,27
Tipo de palha (T)	2	101,35 ^{ns}
Quantidade (Q)	2	60,92 ^{ns}
Aplicação (A)	1	935,65**
T x Q	4	56,31 ^{ns}
T x A	2	273,58*
Q x A	2	26,38 ^{ns}
T x Q x A	4	121,58 ^{ns}
Fatorial x testemunha	1	13,89 ^{ns}
Resíduo	54	72,17
Média geral		56,45
C.V.(%)		15,05

GL= graus de liberdade

^{ns}, * e **: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 29A. Resumo da análise variância de razão de área foliar de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função do tipo e forma de aplicação de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio
		Folhas
Tipo/cobertura	2	91,81 ^{ns}
Tipo/incorporação	2	283,12 *
Resíduo	54	72,17

GL= graus de liberdade

^{ns} e *: não significativo e significativo a 5%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 30A. Resumo da análise variância de razão de área foliar de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função da forma de aplicação dentro de cada tipo de palha de milho no solo aos 180 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio
		Folhas
Aplicação/AG1051	1	365,33*
Aplicação/C333	1	0,19 ^{ns}
Aplicação/C435	1	1117,29**
Resíduo	54	72,17

GL= graus de liberdade

^{ns}, * e **: não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 31A. Resumo das análises de variância de teor de clorofilas a, b e total de plantas de cafeeiro cv. Rubi, aos 180 DAP, em função de tipos de palha de milho, quantidades e forma de aplicação ao solo aos 170 DAP. UFLA, Lavras – MG. 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		Clorofila a	Clorofila b	Clorofila total
Bloco	3	0,786	0,138	1,46
Tipo de palha (T)	2	0,224 ^{ns}	0,128 ^{ns}	0,075 ^{ns}
Quantidade (Q)	2	0,067 ^{ns}	0,085 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Aplicação (A)	1	0,023 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,02 ^{ns}
T x Q	4	0,191 ^{ns}	0,028 ^{ns}	0,3 ^{ns}
T x A	2	0,161 ^{ns}	0,111 ^{ns}	0,526 ^{ns}
Q x A	2	0,187 ^{ns}	0,128 ^{ns}	0,511 ^{ns}
T x Q x A	4	0,126 ^{ns}	0,116 ^{ns}	0,422 ^{ns}
Fatorial x testemunha	1	0,256 ^{ns}	0,071 ^{ns}	0,057 ^{ns}
Resíduo	54	0,124	0,073	0,243
Média geral		1,87	0,81	2,68
C.V.(%)		18,8	33,28	18,39

GL= graus de liberdade

^{ns}: não significativo pelo teste F.