



Humitec® e cobertura morta do solo no crescimento inicial da goiabeira cv. 'Paluma' no campo¹

Humic substances and soil mulching on initial growth of guava cv 'Paluma' in experimental area

Járisson Cavalcante Nunes^{*2}, Lourival Ferreira Cavalcante³, Antonio João de Lima Neto⁴, Juliete Araújo da Silva⁵, Antônio Gustavo de Luna Souto⁴, Leonardo Fonseca da Rocha⁶

Resumo - A cultura da goiabeira expressa viabilidade socioeconômica no agronegócio brasileiro, contribui para a fixação do homem no campo e influencia positivamente na melhoria da distribuição da renda regional. Neste sentido, um experimento foi realizado no município de Remígio, Paraíba, Brasil, durante o período de março/2011 a julho/2012, para avaliar os efeitos das substâncias húmicas e da cobertura do solo, no crescimento das plantas de goiabeira cv. 'Paluma'. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados, com quatro repetições e duas plantas por parcela, utilizando o esquema fatorial 5 x 2, correspondendo as doses de substâncias húmicas de Humitec® de 0; 10; 20; 30 e 40 mL L⁻¹, aplicadas em volume constante de 4 L de cada mistura a cada dois meses na área de projeção das plantas, no solo sem e com cobertura morta. As plantas responderam mais aos efeitos das substâncias húmicas do que à cobertura morta do solo, em que a maior altura e a maior área da copa, respectivamente aos 90 dias e aos 15 meses após o plantio corresponderam às doses estimadas de 18,6 e 20,4 mL de L⁻¹ de Humitec®. A cobertura morta manteve o solo mais úmido, menos aquecido e reduziu as perdas hídricas por evaporação.

Palavras-chave - *Psidium guajava* L. Substâncias húmicas. Nutrição.

Abstract - The guava culture presents socioeconomic viability in agribusiness and contributes to setting the man on the field and positively influences the improvement of regional income distribution. In this direction, an experiment was carried out in Remígio county, Paraíba State, Brazil, during the period of Mar/2011 to Jul/2012, in order to evaluate effects of humic substances and soil mulching on growth of guajava cv. 'Paluma' plants. Treatments were arranged in randomized blocs with four repetitions and two plants per plot using the factorial design 5 x 2 corresponding to doses of humic substances from Humitec® at levels of 0; 10; 20; 30 and 40 mL L⁻¹ applying in constant volume of 4 L of each mixture at each two months in area of plant projection, in soil without and with soil mulching. Plants responses more to effects of humic substances that of the soil mulching, the more growth of the plants evaluated in height and area projection of the cup diameter in treatments with 18.6 and 20.4 mL L⁻¹ of humic substances. The mulching has maintain the soil more humid and less heated warmed and reduced the loss of soil water by evaporation process.

Key words - *Psidium guajava* L. Humic substances. Nutrition.

*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 15/06/2013 e aprovado em 03/02/2014

¹Parte da Dissertação do primeiro autor.

²Mestre em Ciência do Solo, Departamento de Solos e Engenharia Rural, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia, PB: jarissonagro@hotmail.com

³Professor do PPGA/CCA/UFPB: lofeca@cca.ufpb.br

⁴Doutorandos em Fitotecnia/UFV, Viçosa, MG, limanetoagro@hotmail.com, gusluso@hotmail.com

⁵Mestranda do PPGA/CCA/ UFPB, Areia, PB, jullyetearaujo@hotmail.com

⁶Mestrando do PPGA/CCA/ UFPB, Areia, PB, leo.leo@hotmail.com

Introdução

O Brasil produz ao ano 42 milhões de toneladas de frutas frescas, valor que comporta 20 espécies dos mais variados tipos, formatos, cores, sabores e aromas. Algumas dessas variedades são mais representativas em termos de produção, outras se destacam em volumes exportados. Entre essas fruteiras de expressividade se insere a goiabeira (*Psidium guajava* L.), que em 2010 sua produção foi de 316.363 toneladas, em uma área colhida de 15.677 ha, com rendimento de 20,18 t ha⁻¹, tendo os estados de São Paulo, Pernambuco e Rio de Janeiro as maiores áreas exploradas (AGRIANUAL, 2012).

A cultura da goiabeira revela viabilidade socioeconômica no agronegócio brasileiro, contribuindo para a fixação do homem no campo e melhorando a distribuição de renda regional. Associado a isso, estimula a agregação de valor aos produtos obtidos que resulta no incremento de receitas aos municípios, e na elevação de divisas para os estados produtores e ao país, no caso do comércio de exportação. Assim como outras fruteiras de importância econômica, a goiabeira é amplamente cultivada em áreas irrigadas no semiárido, situando-se entre as fruteiras de maior valor econômico para o Nordeste brasileiro (CAVALCANTE *et al.*, 2010).

Dentre os materiais biológicos de alta qualidade de goiabeiras, disponíveis aos produtores brasileiros, prioriza-se ainda a cultivar 'Paluma' que é uma das mais difundidas em todo o Brasil. Essa cultivar se destaca pelas características atrativas dos seus frutos como coloração, odor e sabor agradáveis, composição mineral e riqueza em licopeno, atributos que garantem a preferência para os mais diversificados mercados mundiais consumidores (LIMA *et al.*, 2010). Os frutos da goiabeira possuem dupla aptidão, isto é, são destinados tanto para o processamento da polpa nas atividades industriais como para o consumo *in natura* (RAMOS *et al.*, 2010).

Atualmente, o mundo vem investindo na adubação simultânea de fertilizantes minerais e orgânicos, destacando o emprego das substâncias húmicas no manejo das culturas. As substâncias húmicas, conforme Nardi *et al.* (2002), Eyheraguibel *et al.* (2008) e Asik *et al.* (2009) estimulam a absorção de nutrientes pelas plantas porque promovem a melhoria nos atributos físicos, químicos e biológicos dos solos, resultando em maior atividade radicular. A melhoria física é atribuída ao aumento do espaço poroso para dinâmica da água (MELLEK *et al.*, 2010), a química à melhoria da fertilidade (EBELING *et al.*, 2011) e a biológica na atividade e diversidade da biota do solo (PRAGANA *et al.*, 2012).

Adicionalmente ao manejo da adubação, irrigação, controle de pragas e doenças, a cobertura do solo,

principalmente nas áreas semiáridas, deve ser adotada com a função de mitigar os efeitos das elevadas temperaturas edáficas na superfície e das perdas hídricas do solo por evaporação (MIRANDA *et al.*, 2007, LOPES *et al.*, 2009). Ao considerar a drasticidade da má distribuição das chuvas que frequentemente compromete a sustentabilidade agrícola nas terras semiáridas do Brasil e que a cobertura morta do solo vem sendo utilizada em várias partes do mundo na produção de frutas e hortaliças, o uso desta técnica evidencia viabilidade ao sistema produtivo (SARKAR; SINGH, 2007).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento da goiabeira 'Paluma' no solo com aplicações de substâncias húmicas e cobertura morta.

Material e métodos

O experimento foi realizado no município de Remígio, Paraíba, no período de março/2011 a julho/2012. A área de estudo está localizada, a 8 km ao sul da sede municipal, pelos pontos de coordenadas geográficas 7° 00' 1,95" S, 35° 47' 55" W e altitude de 561,7 m, situado fisiograficamente na Mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião do Curimatáu Ocidental (INTERPA, 2008).

O clima do município, conforme classificação de Köppen é do tipo As', que significa quente e úmido, com chuvas no período de março a julho. A precipitação média da região, exceto nos anos atípicos como 2011 (1.406 mm), é da ordem de 900 mm anuais, com temperatura média anual de 24°C e umidade relativa oscilando entre 70 e 80 %.

O solo da área experimental foi classificado como PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico (EMBRAPA, 2006). Após a abertura e antes do preenchimento das covas, foram coletadas amostras simples nas profundidades de 0-20 e 21-40 cm, em cada quadrante de cada cova e transformadas em uma amostra composta por cada bloco, para caracterização química e física do solo (Tabela 1). As análises foram realizadas empregando-se as metodologias sugeridas pela Embrapa (1997).

Os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2, referente as concentrações de Humitec® 0; 10; 20; 30 e 40 mL L⁻¹, aplicados manualmente a cada 60 dias em volume de 4 L por planta, no solo sem e com cobertura morta de capim *Brachiaria decumbens* desidratado, em camada de 5 cm de espessura, ambas aplicadas na área de projeção da copa das plantas, em quatro repetições e duas plantas por parcela.

As covas foram abertas nas dimensões de 40 cm x 40 cm x 50 cm, equivalente ao volume de 80 L, distanciadas

Tabela 1 - Atributos químicos e físicos do solo no início do experimento, nas camadas de 0 - 20 cm e de 21 - 40 cm, na área experimental, média de quatro repetições, na propriedade Macaquinhos, Remígio, PB, 2012

Atributos Químicos	0 - 20 cm	21 - 40 cm	Atributos Físicos	0 - 20 cm	21 - 40 cm
pH (H ₂ O)	5,02	5,03	Areia (kg t ⁻¹)	788	732
P (mg dm ⁻³)	5,31	1,69	Silte (kg t ⁻¹)	106	130
K ⁺ (mg dm ⁻³)	68,01	50,78	Argila (kg t ⁻¹)	106	138
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,21	0,22	Ada (kg t ⁻¹)	38	58
H ⁺ +Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,68	1,98	GF (%)	64	58
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,08	0,22	ID (%)	36	42
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,98	0,0	Densidade do solo (t m ⁻³)	1,62	1,60
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,50	0,76	Densidade de partículas (t m ⁻³)	2,67	2,69
SB (cmol _c dm ⁻³)	1,86	1,11	Porosidade total - Pt (m ³ m ⁻³)	0,39	0,40
CTC (cmol _c dm ⁻³)	4,54	3,09	Microporosidade - m (m ³ m ⁻³)	0,14	0,15
V (%)	40,97	35,92	Macroporosidade - M (m ³ m ⁻³)	0,25	0,25
m (%)	4,12	16,54	Ucc (kg t ⁻¹)	86,20	93,90
M.O (g kg ⁻¹)	7,27	3,99	Upmp (kg t ⁻¹)	37,60	45,10
-	-	-	Adi (%)	7,87	7,81
-	-	-	Classificação textural	Areia Franca	-

P, K, Na: Extrator Mehlich 1; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; SB = Ca²⁺+Mg²⁺+K⁺+Na⁺; H⁺ + Al³⁺: Extrator Acetato de cálcio 0,5 M, pH 7,0; CTC=SB+H⁺+Al³⁺; M.O: Digestão Úmida Walkley-Black; PST= Percentagem de Sódio Trocável; V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio; GF = Grau de floculação; ID = Índice de dispersão = 100 - GF; Ada = Argila dispersa em água; Adi = Água disponível em %.

no espaçamento de 3 m entre linhas e 3 m entre plantas, relativo a uma densidade de 1.111 plantas por hectare. O material dos primeiros 20 cm de cada cova recebeu uma mistura de 300 g, contendo 75% de calcário que continha 48% CaO, 4,5% MgO e 78% de PRNT, misturada com 25% de gesso agrícola (CaSO₄.2H₂O) com 24% CaO, 16% S, 0,81% P₂O₅ e 14% de umidade juntamente com 10 litros de esterco bovino de relação C/N (1:18), descontada a umidade de 6%.

As mudas de goiabeira foram obtidas por propagação vegetativa via enraizamento. As estacas foram selecionadas em plantas de um pomar comercial no município de Sousa-PB, e utilizou-se o critério de padronização de plantas em função do vigor, isenção de pragas e sanitariamente sadias.

O plantio foi realizado na primeira quinzena de março de 2011, quando as mudas apresentavam quatro pares de folhas definitivos. Após o transplante das mudas, foi feito tutoramento para auxiliar na condução do crescimento vertical das plantas. Durante a condução do experimento, foram realizadas podas de formação das plantas visando a disposição mais adequada dos ramos.

As suspensões de Humitec® nas suas respectivas concentrações foram preparadas diluindo-se o Humitec® na água de irrigação e fornecia-se manualmente 4 L de cada mistura às plantas. O Humitec®, produto líquido

solúvel em água de coloração preta, contém 16,5% p/v (15% p/p) de extrato húmico total, 11,2% p/v (10% p/p) de carbono orgânico, 13,2% p/v (12% p/p) de ácido húmico, 3,3% p/v (3% p/p) de ácido fúlvico, 9,0% p/v (8,0 p/p) de nitrogênio solúvel em água e 4,5% p/v (4% p/p) de potássio (K₂O).

No dia do plantio foram fornecidos 5g de ureia (45% N), 50g de Fosmag (18% de P₂O₅; 14,0% de Ca; 3,5% de Mg; 10,0% de S; 0,15% de B; 0,65% de Zn e 0,18% de Cu) e 5g de cloreto de potássio (60% K₂O) por cova. Durante a execução do experimento foram aplicados 544 kg ha⁻¹ de uréia, 389 kg ha⁻¹ de Fosmag e 544 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, sendo que a uréia e o cloreto de potássio foram distribuídos mensalmente e a adubação fosfatada foi aplicada a cada dois meses. As fertilizações com uréia e potássio foram feitas mantendo a relação N:K na proporção de 1N:1,5K (NATALE, 2009).

A irrigação, durante o período da aridez de 2011 e 2012, foi feita a cada 48 horas pelo método de aplicação localizada por microaspersão trabalhando na pressão de serviço de 0,2 MPa fornecendo-se 10 L por planta correspondente a uma lâmina de irrigação diária de 6,35 mm por planta. Esse valor refere-se a evapotranspiração da cultura, calculada a partir do produto da evaporação do tanque Classe 'A' pelo fator Kp, obtendo-se a ETo (evapotranspiração de referência) que multiplicada pelo

coeficiente de cultura - Kc de 0,6 e pelo coeficiente de sombreamento 1,0, conforme (BASSOI *et al.*, 2002). Foi utilizado um microaspersor por planta, com vazão de 60 L h⁻¹, instalado 20 cm do caule, numa altura que mantivesse a área molhada no raio 1 m do caule das plantas.

Nas plantas foram avaliados a altura aos 30; 60 e 90 dias após o plantio, os diâmetros da copa no sentido Leste - Oeste e Norte - Sul, para cálculo da área aos 11; 13 e 15 meses após o transplântio, usando fitamétrica. A área da copa foi quantificada pelo produto da média dos diâmetros (D) referente a posição Leste-Oeste e Norte-Sul, usando a expressão: $A = (\pi \times D^2)/4$. O diâmetro do caule foi medido a 10 cm do colo da planta, com paquímetro digital de 6"150 mm DC-60 Western®, aferido em milímetro, a cada dois meses, referentes às idades de 2; 4; 6; 8; 10; 12 e 14 meses após o estabelecimento das mudas no campo. A temperatura foi avaliada na superfície do solo, sem e com cobertura morta, a cada dois meses após o transplântio até o final do experimento, iniciando em maio de 2011, utilizando termômetro digital a laser, modelo ICEL – TD 971.

Durante o período da estiagem de setembro/2011 a abril/2012, a umidade do solo foi medida semanalmente antes da irrigação, em cada quadrante da planta, a 20 cm do caule, na profundidade de 20 cm, usando um medidor portátil digital tipo MP406 Moisture Probe e utilizado o valor médio das 32 leituras efetuadas em cada tratamento.

Os dados de crescimento em altura, área da projeção da copa, diâmetro caulinar das plantas e temperatura da superfície do solo foram submetidos à análise de variância para amostras subdivididas no tempo, pelo teste F e por regressão polinomial (BANZATTO; KRONKA, 2006).

Resultados e discussão

Com base nos resumos das análises de variância apresentados na Tabela 2, a interação doses de Humitec® x cobertura do solo, não influenciou no crescimento das plantas em altura nos primeiros 90 dias, mas interferiu significativamente no desenvolvimento do diâmetro da copa medido aos 11; 13 e 15 meses após o plantio. Constatam-se também efeitos significativos da interação doses de Humitec® x idade das plantas sobre ambas as variáveis (Tabela 2).

O crescimento em altura da goiabeira 'Paluma' no campo, independentemente da idade de avaliação, aumentou em função das doses de Humitec®, sendo os maiores valores registrados em qualquer dose do insumo aplicado aos 90 dias após o transplântio (Figura 1). O aumento das doses de Humitec® estimulou o crescimento

Tabela 2 - Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes à altura (AP) aos 30, 60 e 90 dias após o transplântio e área da copa das plantas (AC), aos 11, 13 e 15 meses após o estabelecimento das mudas no campo. Remígio, PB, 2012

Fonte de variação	GL	AP	AC
Bloco	3	28,219 ^{ns}	0,476 ^{ns}
Dose de Humitec® (H)	4	316,455 ^{ns}	0,202 ^{ns}
Cobertura morta (C)	1	2,016 ^{ns}	0,177 ^{ns}
H x C	4	68,532 ^{ns}	1,103*
Erro A	27	100,782	0,305
Idade (I)	2	28.180,853**	137,222**
H x I	8	92,713*	0,627**
C x I	2	19,916 ^{ns}	0,207 ^{ns}
H x C x I	8	31,934 ^{ns}	0,291 ^{ns}
Erro B	60	34,338	0,218
Total		119	-
C.V. a (%)		19,55	20,43
C.V. b (%)		11,41	17,28

^{ns}, **, * - Não significativo, significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

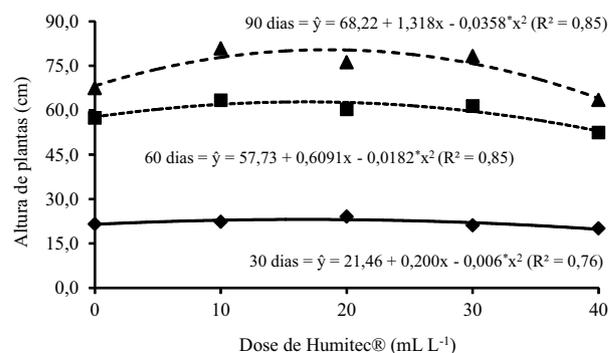


Figura 1 - Altura de plantas de goiabeira 'Paluma' aos 30 (—), 60 (---) e 90 (----) dias após o transplântio, em função das doses de Humitec®. Remígio, PB, 2012.

das plantas até as doses máximas estimadas de 16,7; 16,7 e 18,4 mL L⁻¹ atingindo as maiores alturas de 23,1; 62,8 e 80,3 cm, respectivamente, aos 30; 60 e 90 dias após o transplântio das mudas para o campo.

A tendência do crescimento das plantas em altura está em acordo com Augustinho *et al.* (2008), após avaliarem o crescimento e a marcha de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira 'Pedro Sato' em solução nutritiva e, registrarem maior altura de 54 cm, aos 120

dias de idade das plantas. Está compatível também com Cavalcante *et al.* (2011) ao constatarem que a aplicação foliar de substâncias húmicas promoveu crescimento em mudas de mamão cv. Formosa, sendo 12% superior em relação às plantas que não foram tratadas com o respectivo insumo. Situação semelhante foi apresentada por Cavalcante *et al.* (2010), ao constatarem que plantas de goiabeira cultivar 'Paluma', mesmo sob irrigação com águas salinas cresceram mais nos tratamentos com esterco líquido fermentado de bovino que também possui substâncias húmicas como ácido fúlvico e húmico. Nessa direção, Nardi *et al.* (2002), argumentam que os mecanismos fisiológicos sobre os quais as substâncias húmicas exercem efeitos positivos no crescimento e desenvolvimento das plantas dependem de hormônios, a exemplo das auxinas, como componentes estruturais da planta.

A interação doses de Humitec® e idade exerceu efeitos significativos sobre a área da copa das plantas semelhantemente ao constatado para o crescimento em altura da goiabeira. O aumento das doses de Humitec® estimulou a expansão da copa até a dose máxima estimada de 24,0 mL L⁻¹ aos 11, de 22,8 mL L⁻¹ aos 13, e de 23,6 mL L⁻¹ por planta, aos 15 meses após a transplântio das mudas, com os maiores valores de 0,74, 3,31 e 4,66 m² por planta, respectivamente (Figura 2A). Possivelmente este aumento seja devido aos benefícios do insumo em promover melhoria química, física e biológica do solo (NARDI *et al.*, 2002, EYHERAGUIBEL *et al.*, 2008, ASIK *et al.*, 2009) estimulando o crescimento em área da copa, além da composição do Humitec® que contém nitrogênio e potássio. Nessas respectivas doses, as plantas atingiram a área máxima da copa de 0,73; 3,29 e 4,65 m² por planta, aos 11; 13 e 15 meses após o transplântio das mudas (Figura 2A). Doses de Humitec® acima dos valores máximos estimados inibiram a expansão da área da copa das plantas nas respectivas datas avaliadas.

O comportamento dos dados está em acordo com o de Silva-Matos *et al.* (2012) após aplicarem humitec via foliar aos níveis de 0,0; 7,5; 15,0; 22,5 e 30,0 mL m² e registrarem efeitos positivos até a dose máxima estimada de 22,5 mL m² no crescimento da melanciaira (*Crimson sweet*); acima desse valor exerceu ação inibidora às plantas. O aumento das doses de Humitec® elevou a área da copa da goiabeira até a dose máxima estimada do insumo de 13,9 e 18,8 mL L⁻¹ por planta, proporcionando os maiores valores de 2,92 e 2,88 m² por planta sem e com cobertura morta, respectivamente (Figura 2B). Esses resultados, até a dose de 20 mL L⁻¹ por planta, contrastam com Saeed e Ahmad (2009) em que plantas de tomate cresceram mais em área da copa nos tratamentos que receberam cobertura morta devido ao efeito positivo do material orgânico

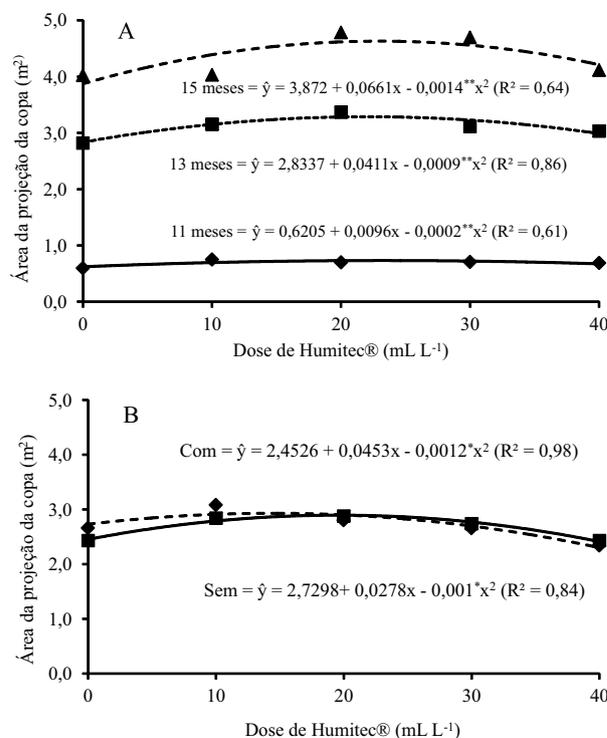


Figura 2 - Área da copa da goiabeira 'Paluma' aos 11 (—), 13 (---) e 15 (----) meses após o transplântio (A), no solo sem (----) e com (—) cobertura morta com restos culturais (B), em função das doses de Humitec®. Remígio, PB, 2012.

em manter o solo mais úmido, menos aquecido e evitar maiores oscilações de temperatura edáfica.

Pelos resumos das análises de variância (Tabela 3), verifica-se que nenhuma das fontes de variação, exceto a idade, exerceu efeito significativo no crescimento da goiabeira 'Paluma', avaliado pelo diâmetro caulinar. Verifica-se, também, ação significativa da interação cobertura do solo x período de avaliação na temperatura superficial edáfica e da cobertura morta na umidade do solo. Silva *et al.* (2011) avaliando o crescimento da figueira submetida a irrigação e cobertura morta, verificaram efeitos significativos da cobertura morta do solo e constatarem maior desenvolvimento das plantas nos tratamentos do solo protegido. Resende *et al.* (2005) também registraram efeitos significativos da cobertura na umidade do solo e obtiveram maiores valores de umidade quando o solo foi protegido da ação direta dos raios solares.

Apesar das fontes de variação não interferirem com significância estatística no diâmetro caulinar da goiabeira 'Paluma', os valores cresceram linearmente ao nível de

Tabela 3 - Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes ao diâmetro do caule (DC), temperatura na superfície do solo (TSS) e umidade gravimétrica (US), a 20 cm do solo. Remígio, PB, 2012

Fonte de variação	GL	DC	TSS	Fonte de variação	GL	US
Bloco	3	4,951 ^{ns}	25,394*	Bloco	3	0,987 ^{ns}
Dose de Humitec® (H)	4	2,934 ^{ns}	3,607 ^{ns}	Dose de Humitec® (H)	4	2,873 ^{ns}
Cobertura morta (C)	1	13,203 ^{ns}	1625,678**	Cobertura morta (C)	1	22,320**
H x C	4	4,768 ^{ns}	1,34400 ^{ns}	H x C	4	2,403 ^{ns}
Erro A	27	18,337	7,0737	Resíduo	27	1,985
Idade (I)	6	5.587,886**	198,064**	-	-	-
H x I	24	8,522 ^{ns}	5,459 ^{ns}	-	-	-
C x I	6	10,974 ^{ns}	163,468**	-	-	-
H x C x I	24	3,372 ^{ns}	2,576 ^{ns}	-	-	-
Erro B	180	6,131	6,134	-	-	-
Total		279		Total		39
C.V. a (%)		21,64	9,18	-		-
C.V. b (%)		12,51	8,55	C.V. (%)		23,06

^{ns}, **, * - Não significativo, significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

2,7296 mm por planta com a idade das plantas (Figura 3). Os dados foram elevados de 3,41 para 36,16 mm entre as idades de 2 e 14 meses, na última avaliação das plantas, indicando um incremento positivo de 32,75 mm referente a um aumento percentual de 960% no período avaliado. Souza *et al.* (2009) em goiabeira Paluma submetida a doses de calcário com dois anos de idade, obtiveram valores de diâmetro caulinar entre 45,7 – 58 mm. Augustinho *et al.* (2008) verificaram que o diâmetro caulinar de mudas de goiabeira Pedro Sato aumentou com a idade das mudas.

A temperatura do solo não sofreu influência da interação doses de humitec x cobertura morta, mas a cobertura morta independentemente da época avaliada, período das chuvas ou da estiagem, manteve o solo menos

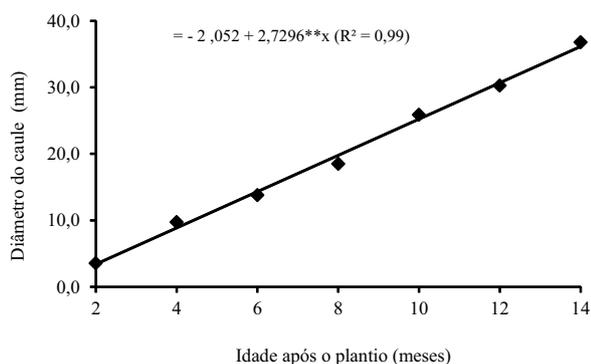


Figura 3 - Diâmetro do caule de plantas de goiabeira 'Paluma', em função da idade das plantas. Remígio, PB, 2012.

aquecido em relação aos tratamentos sem cobertura com os restos vegetais (Figura 4). Apesar da superioridade significativa entre o solo sem e com cobertura morta, os dados não se ajustaram a nenhum modelo de regressão, por isso, foram representados pelos valores médios de 31,8 e 26,2 °C, respectivamente no solo sem e com cobertura morta. Nos meses de menor precipitação, como setembro/2011 (3 mm) e março/2012 (8 mm), quando as plantas estavam respectivamente com 6 e 12 meses após o plantio, percebe-se efeito mais expressivo da cobertura morta do solo em relação aos meses de maior pluviosidade. Essa situação evidencia os benefícios da cobertura morta ao solo, como a proteção contra perdas hídricas, mantendo o solo mais úmido e menos aquecido (GASPARIM *et al.*, 2005), além de evitar a incidência direta dos raios solares ao solo, diminuindo a intensidade das perdas hídricas por evaporação (LI *et al.*, 2013).

A cobertura morta, com restos de cultura do próprio local do experimento, também manteve o solo mais úmido. Os teores médios de 8,68 e 11,11% de umidade em volume, referentes ao solo sem e com cobertura (Figura 5), expressam uma economia de aplicação de água de 28%. Essa situação indica que a água nas condições estudadas para irrigar 100 plantas no solo desprotegido seria suficiente para manter 128 plantas adequadamente supridas no solo com cobertura morta. Resultados semelhantes foram descritos por Lyra *et al.* (2010), Silva *et al.* (2011) e Li *et al.* (2013) ao registrarem ação positiva da cobertura morta em solo cultivado com milho, figo e milho, respectivamente.

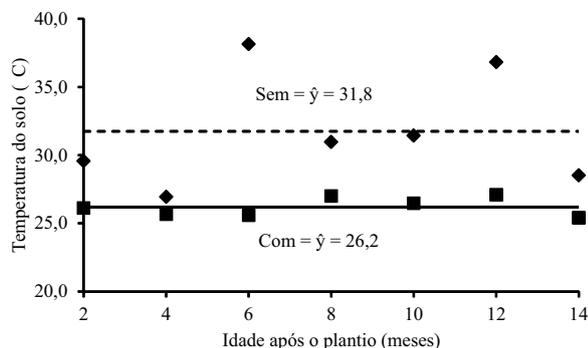


Figura 4 - Temperatura da superfície do solo, medida a cada dois meses, no solo sem e com cobertura morta com restos culturais. Remígio, PB, 2012

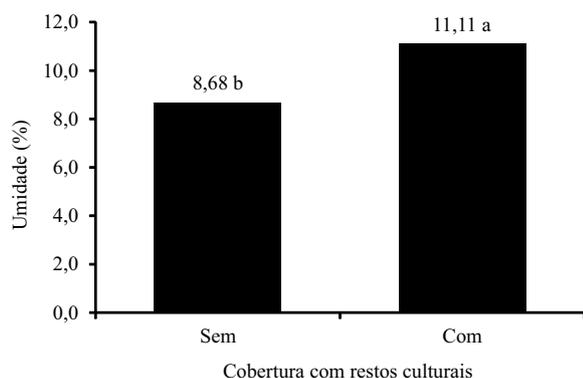


Figura 5 - Umidade volumétrica na camada de 0-20 cm de profundidade no solo sem e com cobertura morta com restos culturais. Remígio, PB, 2012.

Conclusões

As maiores alturas das goiabeiras, aos 30, 60 e 90 dias após o plantio, foram registradas nas doses máximas estimadas de 16,7, 16,7 e 18,4 mL L⁻¹ por planta;

Aos 11, 13 e 15 meses, as goiabeiras exibiram as maiores áreas de projeção da copa, com valores de 0,74, 3,31 e 4,66 m² por planta, relativas às doses máximas estimadas de Humitec® de 24,0, 22,8 e 23,6 mL L⁻¹ por planta;

A cobertura morta do solo, com restos culturais, manteve o solo mais úmido, menos aquecido e reduziu as perdas hídricas do solo por evaporação;

O insumo orgânico, Humitec®, aplicado ao solo na forma líquida, estimulou mais o crescimento da goiabeira 'Paluma' que a cobertura morta do solo.

Literatura científica citada

AGRIANUAL: **Anuário Brasileiro de Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2012, 128p.

ASIK, B. B.; TURAN, M. A.; CELIK, H.; KATKAT, V. A. Effects of humic substances on plant growth and mineral nutrients uptake of wheat (*Triticum durum* cv. Salihli) under conditions of salinity. **Asian Journal of Crop Science**, v.1, p.87-95, 2009.

AUGOSTINHO, L. M. D.; PRADO, R. de M.; ROZANE, D. E.; FREITAS, N. Acúmulo de massa seca e marcha de absorção de nutrientes em mudas de goiabeira 'Pedro Sato'. **Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 577-585, 2008.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 2006, 247 p.

BASSOI, L. H.; TEIXEIRA, A. H. C.; SILVA, J. A. M.; SILVA, E. E. G.; TARGINO, E. L.; MAIA, J. L. T.; FERREIRA, M. N. L. Parâmetros para o manejo de irrigação na goiabeira no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31, 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: CONBEA, 2002. p. 1035- 1038.

CAVALCANTE, I. H. L.; SILVA, R. R. S.; ALBANO, F. G.; LIMA, F. N.; MARQUES, A. S. Foliar Spray of Humic Substances on Seedling Production of Papaya (Pawpaw). **Journal of Agronomy**, v. 10, n. 4, p. 118-122, 2011.

CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010.

EBELING, A. G.; ANJOS, L. H. C.; PEREZ, D. V.; PEREIRA, M. G. GOMES, F. W. F. Atributos químicos, carbono orgânico e substâncias húmicas em Organossolos Háplicos de várias regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 2, p. 325-336, 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual e métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2ª ed., 2006, 306p.

EYHERAGUIBEL, B.; SILVESTRE, J.; MORARD P. Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. **Bioresource Technology**, v. 99, n. 10, p. 4202-4212, 2008.

GASPARIM, E.; RICIERI, R. P.; SILVA, S. de L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 107-115, 2005.

INTERPA – Instituto de Terras e Planejamento Agrícola do Estado da Paraíba. Mesorregião do Agreste Paraibano; Microrregião do Curimataú Ocidental. Portaria/GAB/PRESI/ Nº 010/08. Define as áreas de circunscrição das atividades dos núcleos Regionais de Araruna, Alagoinha, Teixeira, Catolé do Rocha, Piancó, conforme anexo I a esta portaria. **Diário Oficial**, Cabedelo, 2008.

- LI, R.; HOUA, X.; JIA, Z.; HANA, Q.; RENA, X.; YANGA, B. Effects on soil temperature, moisture, and maize yield of cultivation with ridge and furrow mulching in the rainfed area of the Loess Plateau, China. **Agricultural Water Management**, v. 116, n. 1, p. 101-109, 2013.
- LIMA, M. S.; PIRES, E. M. F.; MACIEL, M. I. S.; OLIVEIRA, V. A. Quality of minimally processed guava with different types of cut, sanitation and packing. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, n.1, p.79-87, 2010.
- LOPES, J. F. B.; ANDRADE, E. M.; LOBATO, F. A. O.; PALÁCIO, H. A. Q.; ARRAES, F. D. D. Deposição e decomposição de serapilheira em área da Caatinga. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 3, n. 2, p. 72-79, 2009.
- LYRA, G. B.; SOUZA, J. L.; TEODORO, I.; MOURA FILHO, G.; ARAÚJO JÚNIOR, R. F. Conteúdo de água no solo em cultivo de milho sem e com cobertura morta na entrelinha na região de Arapiraca-AL, **Irriga**, v. 15, n. 2, p. 173-183, 2010.
- MELLEK, J. E.; DIECKOW, J.; SILVA, V. L.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V.; VEZZANI, F. M.; SOUZA, J. L. M. Dairy liquid manure and no-tillage: Physical and hydraulic properties and carbon stocks in a Cambisol of Southern Brazil. **Soil & Tillage Research**, v.110, n. 1, p. 69-76, 2010.
- MIRANDA, F. R.; SOUSA, C. C. M.; CRISOSTOMO, L. A. Utilização da casca de coco como cobertura morta no cultivo do coqueiro anão-verde. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.1, p.41-45, 2007.
- NARDI, S.; PIZZEGHELO, D.; MUSCOLO, A.; VIANELLO, A. Physiological of humus substances on higher plants. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 34, p. 1527-1536, 2002.
- NATALE, W. Adubação, nutrição e calagem na goiabeira. In: NATALE, W.; ROZANE, D. E.; SOUZA, H. A.; AMORIM, D. A. (Ed). **Cultura da goiaba: do plantio a comercialização**: Jaboticabal: FUNEP, 2009, v. 1, Cap. 9, p. 257-280.
- PRAGANA, R. B.; NOBREGA, R. S. A.; RIBEIRO, M. R.; LUSTOSA FILHO, J. F. Atributos biológicos e dinâmica da matéria orgânica em Latossolos Amarelos na região do Cerrado piauiense sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 3, p. 851-858, 2012.
- RAMOS, D. P.; SILVA, A. C.; LEONEL, S.; COSTA, S. M.; DAMATTO JÚNIOR, E. R. Produção e qualidade de frutos da goiabeira 'Paluma', submetida à diferentes épocas de poda em clima subtropical. **Revista Ceres**, v. 57, n. 5, p. 659-664, 2010.
- RESENDE, F. V.; SOUZA, L. S.; OLIVEIRA, P. S. R.; GUALBERTO, R. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 100-105, 2005.
- SAEED, R.; AHMAD, R. Vegetative growth and yield of tomato as affected by the application of organic mulch and gypsum under saline rhizosphere. **Pakistan Journal of Botany**, v. 41, n. 6, p. 3093-3105, 2009.
- SARKAR, S.; SINGH, S. R. Interactive effect of tillage depth and mulch on soil temperature, productivity and water use pattern of rainfed barley (*Hordium vulgare* L.). **Soil & Tillage Research**, v. 92, p. 79-86, 2007.
- SILVA, A. C.; LEONEL, S.; SOUZA, A. P.; SOUZA, M. E.; TANAKA, A. A. Crescimento de figueira sob diferentes condições de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 539-551, 2011.
- SILVA-MATOS, R. R. S.; CAVALCANTE, I. H. L.; JÚNIOR, G. B. S.; ALBANO, F. G.; CUNHA, M. S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Foliar spray of humic substances on seedling production of watermelon cv. *Crimson Sweet*. **Journal of Agronomy**, v. 11, n. 2, p. 60-64, 2012.
- SOUZA, H. A.; NATALE, W.; PRADO, R. M.; ROZANE, D. E.; ROMUALDO, L. M.; HERNANDES, A. Efeito da calagem sobre o crescimento de goiabeiras. **Revista Ceres**, v. 56, n. 3, p. 336-341, 2009.