

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CÁCERES JANE VANINI
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS - FACAB
CURSO DE AGRONOMIA**

WANDERSON MENDES MARTINS

**ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO SOB CULTIVO
CONSERVACIONISTA DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE
ABACAXIZEIRO**

**CÁCERES – MT
2015**

WANDERSON MENDES MARTINS

**ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO SOB CULTIVO CONSERVACIONISTA DE
DIFERENTES GENÓTIPOS DE ABACAXIZEIRO**

Monografia apresentada como requisito obrigatório para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo a Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Cáceres.

Orientadora

Profa. Dra. Leonarda Grillo Neves

Coorientador

Prof. Dr. Milson Evaldo Serafim

CÁCERES – MT

2015

WANDERSON MENDES MARTINS

**ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO SOB CULTIVO CONSERVACIONISTA DE
DIFERENTES GENÓTIPOS DE ABACAXIZEIRO**

Esta monografia foi julgada e aprovada como requisito para obtenção do Diploma de Engenheiro Agrônomo no Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

Cáceres, 24 de junho de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Daniela Soares Alves Caldeira - (UNEMAT)

Profª. Dra. Leonarda Grillo Neves - (UNEMAT)

Orientadora

Prof. Dr. Milson Evaldo Serafim - (IFMT)

Coorientador

Este trabalho é dedicado a minha família que sempre esteve ao meu lado, tantos nos momentos alegres e difíceis, sempre me aconselharam e ampararam as minhas decisões, em especial a minha mãe que sempre será o maior exemplo de Vida, esse sonho não é exclusivamente meu é todos vocês.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as bênçãos recebidas em minha vida e a São Miguel Arcanjo.

À Universidade do Estado de Mato Grosso, pela oportunidade oferecida.

Ao Instituto Federal de Mato Grosso- Cáceres, por disponibilizar a área, laboratório e materiais que contribuiram para concretização desta pesquisa.

A minha orientadora, professora Dr^a. Leonarda Grillo Neves, pela dedicação, paciência, apoio, incentivo e orientação durante o período acadêmico e pesquisas.

Ao meu coorientador, professor Dr. Milson Evaldo Serafim pela contribuição e esforço dedicação, durante a realização desta pesquisa.

Ao professor Dr. Walmes Marques Zeviani pelo apoio estatístico no desenvolvimento dessa pesquisa.

A Professora Dr^a Daniela Caldeira pela contribuição no progresso deste trabalho e por proporcionar as aulas mais descontraídas e divertidas do curso de agronomia “MANJA”.

A minha mãe Glória Ferreira Mendes e minha tia Lourença Ferreira Mendes, vocês são as maiores preciosidades de minha vida.

Aos meus tios Genivaldo de Andrade, Gonçalo Cassiano, Marcelina Mendes; aos meus primos Elerson Mendes e Eberson Mendes e todos meus familiares que sempre estão ao meu lado em todos os momentos.

Ao meu irmão Wander Mendes Martins pelo apoio e incentivo.

Aos servidores do IFMT Alan Soares e Alan Rodrigo, pela disposição e contribuição durante as atividades laboratoriais.

Aos amigos, Alessandro Macedo, Adriel Fernandes, Marcel Nascimento, Manoel Soares, Roberto Fernandes, Valdenir Leandro e todos que seguiram junto e contribuíram durante a realização desse curso.

MUITO OBRIGADO A TODOS!

Mil cairão ao teu lado, e dez mil à tua direita, mas não chegará a ti.
Somente com os teus olhos contemplarás, e verás a recompensa dos ímpios.
Porque tu, ó Senhor, és o meu refúgio. No Altíssimo fizeste a tua habitação.
Nenhum mal te sucederá, nem praga alguma chegará à tua tenda.
Porque aos seus anjos dará ordem a teu respeito, para te guardarem em todos os teus caminhos.
Eles te sustentarão nas suas mãos, para que não tropeces com o teu pé em pedra.

Salmo 91: 7-12

“A alegria da vida vem de nossos encontros e novas experiências, logo não há felicidade maior do que ter um horizonte em constante mudança, e a cada dia ver um novo sol.”

Christopher McCandless

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido no período compreendido entre janeiro de 2012 e fevereiro de 2014, com o objetivo de avaliar os atributos físicos do solo sob sistema conservacionista de cultivo com diferentes genótipos de abacaxizeiro, cultivados na presença e ausência dos fatores cultura de cobertura e gesso agrícola, em uma área de Latossolo Vermelho-Amarelo, Textura média, no Município de Cáceres-MT. Os tratamentos constaram de quatro genótipos de abacaxizeiro: Pérola, Smooth Cayenne, IAC- Fantástico e Imperial; dois níveis de gesso agrícola (0 e 4 t ha⁻¹) e dois níveis de manejo: com e sem cultura de cobertura com milho. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 2 x 2, resultando em 64 parcelas. Cada parcela foi composta de 20 plantas, 16 plantas uteis, alocadas em fileira dupla, cuja disposição geral da lavoura foi de 90 cm entre fileiras duplas, 40 cm entre as filas simples e 30 cm entre plantas. A retenção de água nos potenciais matriciais de 1, 2, 4, 6, 8 e 10 kPa, foi obtida no funil de placa porosa e de 33, 66, 100, 300, 1.500 kPa no extrator de Richards. O modelo van Genuchten proposto foi ajustado aos dados experimentais de retenção de água para cada unidade experimental. Para os parâmetros analisados, foram obtidos os valores de umidade residual (θ_r), umidade de saturação (θ_s) ponto inflexão (θ_{CC}), índice S, capacidade de água disponível (CAD). Isso foi obtido por meio de procedimentos de ajuste de modelos não lineares do software R. A profundidade influenciou significativamente as variáveis θ_s , θ_r e θ_{CC} , sendo superior na camada de 00-0,05. Houve efeito significativo das variedades Imperial, Perola e Smooth Cayene, na camada de 00-0,05 em relação a camada de 0,05-0,20 m para θ_s , θ_{CC} e CAD. A combinação gesso 4 t ha⁻¹ (G4) e milho, reduz significativamente o valor de θ_r .

Palavras-chave: *Ananas comosus*, retenção de água do solo, latossolo Vermelho-Amarelo.

SUMÁRIO

ARTIGO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4. CONCLUSÕES.....	18
5. LITERATURA CITADA.....	19

ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO SOB CULTIVO CONSERVACIONISTA DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE ABACAXIZEIRO

Preparado de acordo com normas da Revista Brasileira de Ciência do Solo- Versão Preliminar

Wanderson Mendes Martins¹, Leonarda Grillo Neves², Milson Evaldo Serafim³.

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido no período compreendido entre janeiro de 2012 e fevereiro de 2014, com o objetivo de avaliar os atributos físicos do solo sob sistema conservacionista de cultivo com diferentes genótipos de abacaxizeiro, cultivados na presença e ausência dos fatores cultura de cobertura e gesso agrícola, em uma área de Latossolo Vermelho-Amarelo, Textura média, no Município de Cáceres-MT. Os tratamentos constaram de quatro genótipos de abacaxizeiro: Pérola, Smooth Cayenne, IAC- Fantástico e Imperial; dois níveis de gesso agrícola (0 e 4 t ha⁻¹) e dois níveis de manejo: com e sem cultura de cobertura com milho. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4 x 2 x 2, resultando em 64 parcelas. Cada parcela foi composta de 20 plantas, 16 plantas uteis, alocadas em fileira dupla, cuja disposição geral da lavoura foi de 90 cm entre fileiras duplas, 40 cm entre as filas simples e 30 cm entre plantas. A retenção de água nos potenciais matriciais de 1, 2, 4, 6, 8 e 10 kPa, foi obtida no funil de placa porosa e de 33, 66, 100, 300, 1.500 kPa no extrator de Richards. O modelo van Genuchten proposto foi ajustado aos dados experimentais de retenção de água para cada unidade experimental. Para os parâmetros analisados, foram obtidos os valores de umidade residual (θ_r), umidade de saturação (θ_s) ponto inflexão (θ_{CC}), índice S, capacidade de água disponível (CAD). Isso foi obtido por meio de procedimentos de ajuste de modelos não lineares do software R. A profundidade influenciou significativamente as variáveis θ_s , θ_r e θ_{CC} , sendo superior na camada de 00-0,05. Houve efeito significativo das variedades Imperial, Perola e Smooth Cayene, na camada de 00-0,05 em relação a camada de 0,05-0,20 m para θ_s , θ_{CC} e CAD. A combinação gesso 4 t ha⁻¹ (G4) e milho, reduz significativamente o valor de θ_r .

Palavras-chave: *Ananas comosus*, retenção de água do solo, latossolo Vermelho-Amarelo.

PHYSICAL ATTRIBUTES OF THE SOIL UNDER CULTIVATION CONSERVATIONIST OF DIFFERENT GENOTYPES OF PINEAPPLE

ABSTRACT - The present work was developed in the period from January 2012 and February 2014, with the objective of evaluating the physical attributes of the soil under System conservation of cultivation with different genotypes of pineapple, grown in the presence and absence of cover crop and agricultural gypsum, in an area of red-yellow Latosol, Medium texture, in the municipality of Cáceres-MT. The treatments consisted of four genotypes of pineapple:

¹ Graduando em Agronomia - Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres (MT), Brasil. E-mail: wandersonc3_hand@hotmail.com.

² Orientadora, Professora Dr^a. do Departamento de Agronomia - Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres (MT), Brasil. E-mail: leonardaneves@unemat.br.

³ Co-orientador, Professor Dr. do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres (MT), Brasil. E-mail: milson.serafim@cas.ifmt.edu.br.

Pearl, Smooth Cayenne, IAC-Fantastic and Imperial; two levels of agricultural gypsum (0 and 4 t ha⁻¹) and two levels of management: with and without cover crop with millet. We used the random blocks design with four replications, and the treatments arranged in factorial scheme 4 x 2 x 2, resulting in 64 installments. Each installment was composed of 20 plants, 16 useful plants, allocated in double row, whose crop was general provision of 90 cm between rows, 40 cm between the rows and 30 cm between simple plants. Water retention matrix of potential 1, 2, 4, 6, 8 and 10 kPa was obtained on porous plate and funnel 33, 66, 100, 300, 1.500 kPa in Richards Extractor. The van Genuchten model proposed was adjusted to the experimental data of water retention for each experimental unit. To the parameters analyzed were obtained the residual moisture values (θ_r), (θ_s) saturation humidity inflection point (θ_{CC}), S, available water capacity (CAD). This was achieved through adjustment procedures of non-linear models of the R software. The depth influenced significantly the variables θ_s , θ_r and θ_{CC} , being superior in 00-0.05. There was no significant effect of Imperial varieties, Pearl and Smooth Cayene, 00-0.05 layer about 0.05 m -0.20 layer for θ_s , θ_{CC} and CAD. The plaster mix 4 t ha⁻¹ (G4) and millet, significantly reduces the value of θ_r .

Keywords: *Ananas comosus*, water retention of the soil, red-yellow latosol.

INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill, var. *comosus*) possui origem nas Américas (Santana et al., 2013). No Brasil, o maior programa de melhoramento genético em abacaxizeiro é desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), localizada em Cruz das Almas (BA), que já lançou as variedades ‘BRS Imperial’, ‘BRS Ajubá’ e ‘BRS Vitória’. O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) trabalha no mesmo sentido e já desenvolveu as variedades ‘IAC Fantástico’ e o ‘Gomo de Mel’ (Viana et al., 2013).

O grande sucesso do cultivo é decorrente da ampla adaptabilidade da espécie em áreas tropicais e subtropicais, da elevada rusticidade, fácil propagação e, principalmente, da grande aceitabilidade do fruto (Cunha; Haroldo, 2008, Crestani et al., 2010). A espécie, particularmente as variedades comerciais oriundas do melhoramento genético, apresenta resposta a as melhorias químicas do solo (Guarçoni e Ventura, 2011).

A exemplo das condições químicas, as boas condições físicas também beneficiam a cultura, assegurando melhor desenvolvimento radicular e disponibilidade hídrica, sendo também uma planta que responde a boa disponibilidade hídrica ao longo do ciclo. Segundo Dexter (2004), quando se melhora a qualidade física de determinado solo, indiretamente ocorre à melhoria de suas condições biológicas e químicas, uma vez que esses aspectos de qualidade do solo são interdependentes.

Vários são os sintomas de má qualidade física do solo, como baixa aeração, baixa

infiltração de água e sistema radicular reduzido, refletindo a degradação da estrutura do solo (Dexter, 2004).

Contudo, há outros indicadores de qualidade física do solo, como a curva de retenção de água do solo, a condutividade hidráulica, a porosidade, o ponto de inflexão e as características de retenção de água do solo; que tornam o processo de avaliação da qualidade física mais simples, rápido e menos complexo (Santos et al., 2011).

A retenção de água no solo ocorre devido a fenômenos de capilaridade e adsorção, sendo que a capilaridade atua na retenção da água quando os poros estão cheios (solo úmido) e a adsorção passa a predominar na retenção à medida que os poros vão se esvaziando (Reichardt e Timm, 2004) e depende para determinada cultura, segundo Bernardo et al., (2006), da textura e da estrutura do solo, da profundidade efetiva deste sistema e da profundidade da camada de solo.

As curvas de retenção de água são classicamente construídas com dados obtidos pela metodologia proposta por Richards, (1965), determinando uma coleção de pares de umidade do solo correspondente a dado potencial matricial aplicado.

O manejo do solo é prática essencial no sistema de cultivo, com isso, o conhecimento dos fatores que determinam a qualidade do solo em sistema de cultivo é essencial, pois esses fatores exercem grande influência no crescimento das culturas, retenção de água, teores de nutrientes e biomassa microbiana. Apesar de o abacaxizeiro ser planta rústica e resistente, conhecer as características físicas e químicas do solo e intervir na correção dos desvios é fundamental para garantir sucesso da cultura. Diante disso o presente trabalho teve por objetivo avaliar os atributos físicos do solo sob sistema conservacionista de cultivo com diferentes genótipos de abacaxizeiro

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cáceres, localizada no Município de Cáceres - MT, com coordenadas médias de 16° 7'50"S e 57°41'41"O e altitude de 120 metros. A temperatura média anual é de 26,24 °C; a precipitação total anual é de 1.335 mm, onde o período de maior concentração pluvial média ocorre de dezembro a março e o período de maior estiagem ocorre de junho a agosto; a evapotranspiração potencial média é de 1.650mm (NEVES et al. 2011). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), Textura Franco Arenosa, apresentando topografia plana.

Foram utilizados quatro cultivares de abacaxizeiro, sendo elas: Pérola, Smooth Cayenne,

IAC - Fantástico e Imperial. Os níveis de correção do solo foram: sem gesso (G0) e com aplicação de gesso agrícola na dose 4 t.ha^{-1} (G4), adaptada de Ribeiro et al. (1999). Os níveis de manejo empregados foram com e sem cultura de cobertura com milho.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial $4 \times 2 \times 2$, totalizando dezesseis tratamentos e quatro repetições, com 64 parcelas no total. Cada parcela foi composta de 20 plantas dispostas na linha dupla de plantio, nos espaçamentos $0,30 \times 0,40 \times 0,90 \text{ m}$, totalizando 1280 plantas. O comprimento médio das mudas utilizadas no plantio foi de 44,3; 44,6; 22,9; 23,6 cm, para as variedades Pérola, Smooth Cayenne, IAC Fantástico e Imperial, respectivamente.

O gesso foi distribuído em filete contínuo no sulco de plantio na profundidade de 15 cm, posteriormente coberto com uma fina camada de solo, seguindo a adubação e o próprio plantio. Foi determinada a umidade do gesso, para correção da quantidade a ser aplicada para alcançar a dose de 4 t.ha^{-1} . A cultura de cobertura com milho foi cultivada nas entrelinhas das fileiras duplas, com semeadura de 2 g.m^{-2} . O manejo do milho foi realizado com cortes 10 cm acima do solo, sempre que as plantas atingiam altura de 60 cm.

Para coleta de amostras de solos foi utilizado o mesmo delineamento experimental. Coletou-se uma amostra por parcela com estrutura preservada, de 10 a 20 cm da base da planta, utilizando anel volumétrico de 100 cm^3 ($0,048 \text{ m}$ de diâmetro por $0,049 \text{ m}$ de altura) nas camadas de 00 a $0,05 \text{ m}$ e de $0,05$ a $0,2 \text{ m}$ dentro de cada unidade experimental.

Para determinação das curvas de retenção de água no solo (CRA), as amostras contidas nos anéis foram primeiramente saturadas e posteriormente submetidas às tensões matriciais de 1, 2, 4, 6, 8 e 10 kPa, utilizando funis de placa porosa (Haines, 1930) e de 33, 66, 100, 300, 1.500 kPa no extrator de Richards (Embrapa, 1997). Após atingir o equilíbrio hídrico em cada potencial, as amostras foram pesadas e submetidas ao potencial seguinte, constituindo o método da curva por secamento. Após o último potencial, as amostras foram secas em estufa, a $105^\circ \text{ C} \pm 2^\circ$, por 24 horas, para determinação do conteúdo de água solo (θ_r).

O modelo van Genuchten proposto foi ajustado aos dados experimentais de retenção de água para cada unidade experimental. Para os parâmetros analisados, foram obtidos os valores de umidade residual (θ_r), umidade de saturação (θ_s). Isso foi obtido por meio de procedimentos de ajuste de modelos não lineares do software R.

O ajuste foi feito considerando a seguinte parametrização do modelo van Genuchten

$$\theta(x) = \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{(1 + \exp\{n(\alpha + x)\})^{1-1/n}}$$

em que θ é a umidade ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$) do solo, x é o log na base 10 da tensão matricial aplicada (kPa), θ_r é a umidade residual (assíntota inferior), θ_s é a umidade de saturação (assíntota superior), α e n são parâmetros empíricos de forma da curva de retenção de água. Uma vez conhecido os valores destes termos, são obtidos o índice S (S), o ponto de inflexão da curva (I) e a umidade no ponto de inflexão (θ_I):

$$S = -n \cdot \frac{U_s - U_r}{(1 + 1/m)^{m+1}}$$

$$I = -\alpha - \log(m)/n$$

$$\theta_I = \theta(x=I)$$

em que S é a taxa no ponto de inflexão, parâmetro que é tido como central para avaliação da qualidade física do solo bem como I que corresponde ao log da tensão no ponto de inflexão da curva de retenção de água do solo. A umidade correspondente à tensão no ponto de inflexão é representada por θ_I . A Capacidade de campo θ_{cc} foi considerada a umidade no θ_I ($\theta_{cc} = \theta_I$). O Ponto de murcha permanente (θ_{PMP}) foi definido o conteúdo de água no θ_r , obtido na tensão de 1500 kPa. A capacidade de água disponível (CAD) é dada pela diferença entre θ_{cc} menos θ_{PMP} .

Todos os dados foram submetidos à análise de variância a 1% e 5% de probabilidade, e as médias comparadas pelo teste t, utilizando o programa R, Versão 3.1. (R Development Core Team, 2009; Ritz & Streibig, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se significância da profundidade em relação a quase todas as variáveis estudadas, exceto para índice S. Em relação umidade residual (θ_r) e capacidade de água disponível (CAD), observou-se efeito positivo em relação à interação cobertura x variedade; em relação à interação cobertura x gesso, houve significância para umidade saturação (θ_s), umidade residual (θ_r), ponto inflexão (θ_{cc}) e capacidade de água disponível (CAD). No caso da umidade saturação (θ_s), capacidade de água disponível e ponto inflexão (θ_{cc}), houve interação em relação à profundidade x variedade (Quadro 1).

QUADRO 1. Resumo da análise de variância para variáveis de estudo em quatro cultivares de abacaxizeiro, dois níveis de gesso agrícola e dois níveis de cobertura do solo: θ_r (umidade residual), θ_s (umidade de saturação), índice S, Ponto de Inflexão (θ_{CC}), Capacidade de água disponível (CAD).

TRATAMENTOS	GL	Quadrados Médios				
		θ_r	θ_s	ÍNDICE S	θ_{CC}	CAD
Cobertura	1	0,0000014 ^{NS}	0,004879 ^{NS}	0,0016143 ^{NS}	0,00764 ^{NS}	0,0008848 ^{NS}
Gesso	1	0,0000746 ^{NS}	0,001788 ^{NS}	0,0000810 ^{NS}	0,00142 ^{NS}	0,0009368 ^{NS}
Profundidade	1	0,0014229 ^{**}	0,075827 ^{**}	0,0102480 ^{NS}	0,00142 ^{**}	0,0156296 ^{**}
Variedade	3	0,0002433 ^{NS}	0,000386 ^{NS}	0,0023324 ^{NS}	0,01396 ^{NS}	0,0004352 ^{NS}
Cober:gesso	1	0,0044550 ^{**}	0,006721 ^{NS}	0,0000115 ^{NS}	0,17452 [*]	0,0059612 ^{**}
Cober:prof	1	0,0000297 ^{NS}	0,003100 ^{NS}	0,0046337 ^{NS}	0,02022 ^{NS}	0,0006589 ^{NS}
Cober:varie	3	0,0005295 [*]	0,003247 ^{NS}	0,0046337 ^{NS}	0,08687 [*]	0,0008682 ^{NS}
Gesso: prof	1	0,0002396 ^{NS}	0,003934 ^{NS}	0,0018293 ^{NS}	0,05364 ^{NS}	0,0008682 ^{NS}
Gesso:varie	3	0,0000978 ^{NS}	0,001158 ^{NS}	0,0069133 ^{NS}	0,06601 ^{NS}	0,0002086 ^{NS}
Prof:varie	3	0,0000455 ^{NS}	0,010138 [*]	0,0036408 ^{NS}	0,15943 ^{**}	0,0038503 ^{**}
Residuo	108	0,0002144	0,002576	0,0036408	0,03506	0,0007084

θ_r : umidade residual; θ_s umidade saturação; θ_{CC} : capacidade de campo; CAD; capacidade de água disponível.

^{**}, ^{*} e ^{NS}: significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo respectivamente.

Foram observadas diferenças significativas para resultados de θ_r na comparação das camadas de 0-0,05 e de 0,05-0,2 m. Na primeira camada a média foi de 0,09 m³ m⁻³ e na camada de 0,05-0,2 m foi de 0,08 m³ m⁻³ (Figura 1).

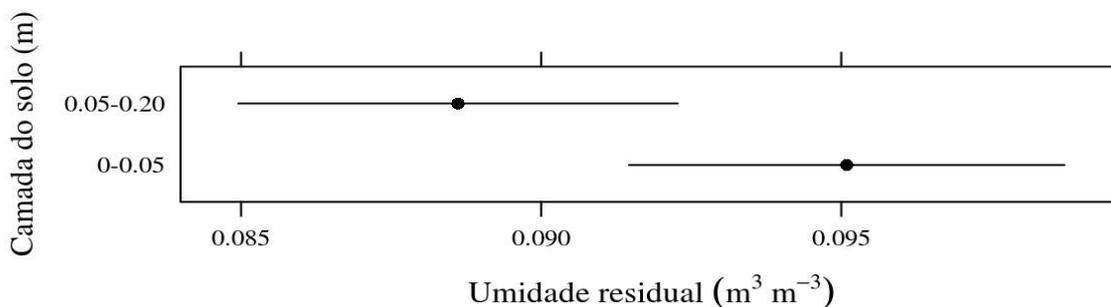


FIGURA1. Umidade residual (1500 kPa) nas camadas de 0,0-0,05 e 0,05-0,2 m.

No desdobramento da interação dos fatores gesso x cultura de cobertura foi observada significância da θ_r de G4 em relação a G0, na ausência da cultura de cobertura e o inverso na presença de cobertura. Para os tratamentos com G0 as medias foram 0,085 e 0,097 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ sem e com cobertura, respectivamente. Para G4 os valores foram de 0,085 e 0,098 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ com e sem cultura de cobertura, respectivamente (Figura 2). Observa-se que o efeito do gesso é condicionado pela cultura de cobertura, sendo que seu efeito sobressai somente na ausência da cultura de cobertura. Portanto o feito positivo esperado de reduzir o valor de θ_r pode ser alcançado com a combinação gesso milho, a qual assegura outras vantagens como enriquecimento de Ca, S e aporte de matéria orgânica.

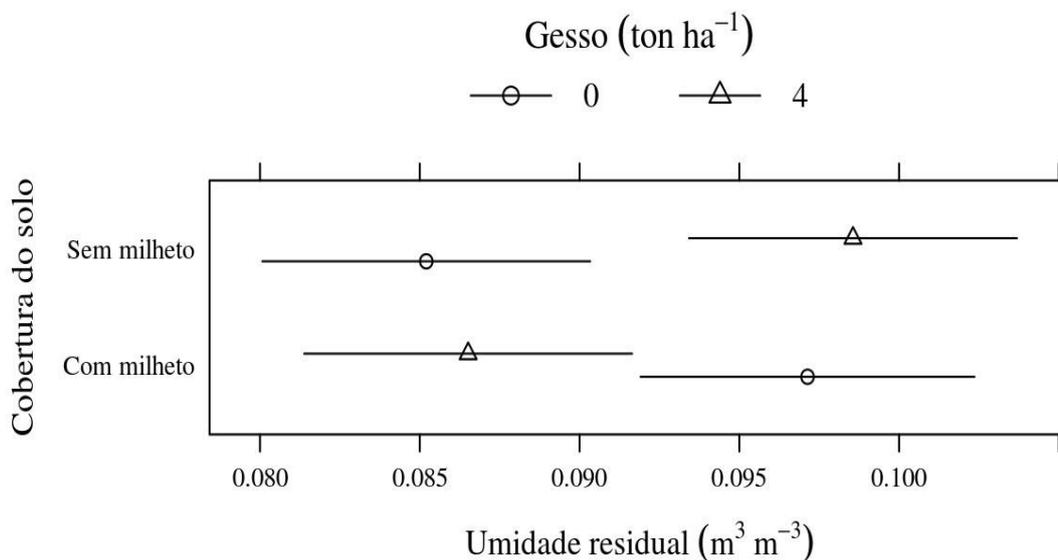


Figura 2. Umidade residual (1500 KPa) em função da cultura de cobertura e aplicação de gesso.

Para θ_s foi verificado efeito significativo apenas para a interação dos fatores variedade x profundidade. Para as variedades Imperial, Perola e Smooth Cayene, a θ_s foi significativamente maior na camada de 00-0,05 m com valores de 0,393, 0,409 e 0,399 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$, enquanto na camada de 0,05-0,2 m os valores foram de 0,353, 0,327 e 0,331 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$, respectivamente. Para a variedade IAC Fantástico não houve diferença significativa entre as camadas estudadas, sendo observados os valores de 0,374 e 0,372 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ para a 0-0,05 e 0,05-0,2 m, respectivamente (Figura 3).

Trabalhos descritos por Serafim, 2011, na cultura do café, apresentaram redução significativa da θ_s no tratamento que combinava mistura de gesso e material proveniente da

decomposição da braquiária.

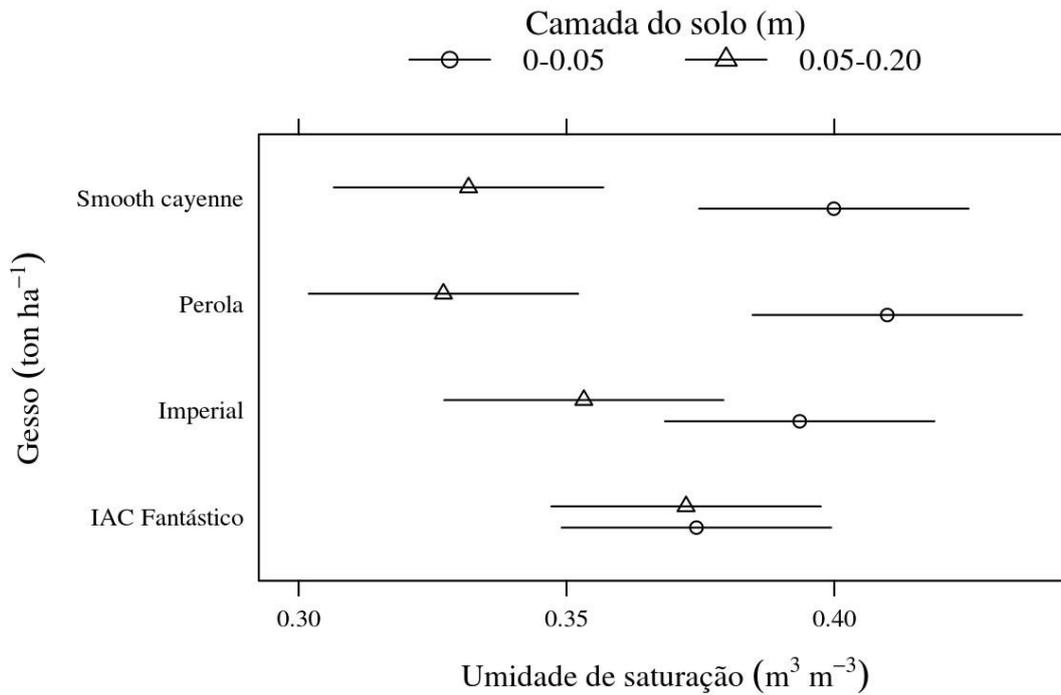


Figura 3. Umidade de saturação para as camadas de 0,0-0,05 e 0,05-0,2 m em função das variedades de abacaxizeiros.

Quanto à tensão correspondente θ_{CC} , observou-se significância para a interação profundidade x variedades, na qual as variedades Imperial, Perola e Smooth Cayene tiveram maior média na camada superficial com valores de 1,41, 1,21 e 1,43 m³ m⁻³, em relação a camada de 0,05-0,2 m, onde valores foram de 1,23, 1,21 e 1,20 m³ m⁻³, respectivamente. Já a variedade IAC Fantástico não obteve diferença significativa nas camadas estudadas, sendo observados os valores de 1,31 e 1,33 m³ m⁻³, para a camada de 0-0,05 e 0,05-0,2m, respectivamente (Figura 4).

No desdobramento da interação dos fatores gesso x cobertura não foi observada diferença significativa da tensão correspondente ao ponto de inflexão na presença de G4 em relação a G0 para os tratamentos com e sem milho, na qual as médias com milho foram 1,37 e 1,30 m³ m⁻³ para G4 e 0 respectivamente, e sem milho os valores foram de 1,28 e 1,36 m³ m⁻³ para G4 e 0 respectivamente (Figura 5).

Segundo Reynolds et al. (2002), a falta de diferença significativa entre sistemas de manejo para a umidade do solo em CC e PMP, se deve ao fato de que a umidade do solo em PMP é

determinada pelo conteúdo de argila, o qual não é afetado pelos sistemas de manejo enquanto aquela na CC resulta da interação complexa entre conteúdo de argila, estrutura, densidade e carbono orgânico do solo, cujo impacto da mudança desses fatores sobre a umidade do solo em CC, pode ser parcialmente compensado.

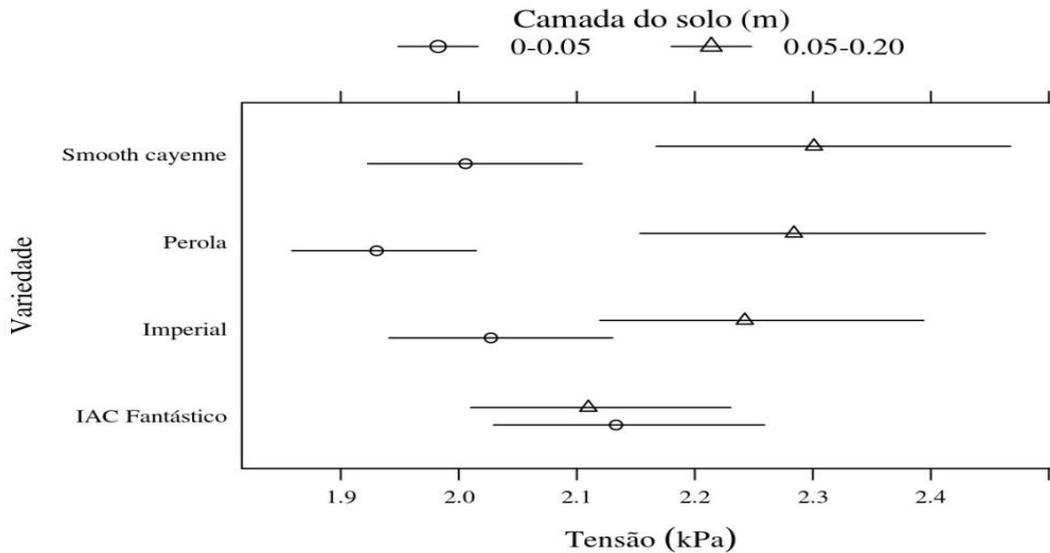


Figura 4: Valores de tensão (kPa) correspondente ao ponto inflexão nas camadas de 0,0-0,05 e 0,05-0,2m e nas diferentes variedades de abacaxizeiro.

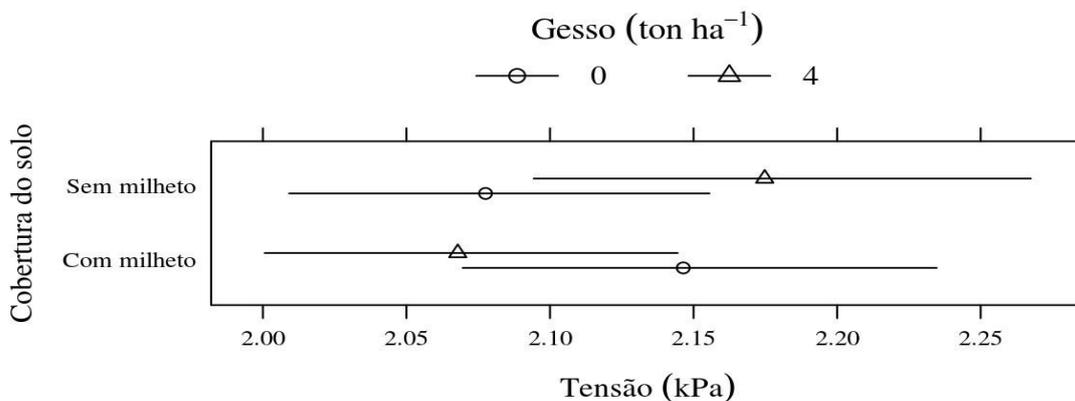


Figura 5. Valores de tensão (KPa) correspondente ao ponto inflexão para à interação doses gesso x milheto.

De acordo com Silva (2014), o ponto de inflexão (PI) da curva, marca a divisão entre as duas classes de poros bem distintas, macro e microporos. Normalmente, são esperados valores menores na superfície e assumem maiores valores de tensão nas camadas subsuperficiais com

menor teor de matéria orgânica.

Ferreira e Marcos (1983), também encontraram valores de tensão correspondente ao ponto de inflexão menores que 6 kPa ao avaliar diferentes Latossolos. Esse comportamento pode estar associado à alta porosidade desses solos, devido sua estrutura tipo granular, apresentando alta macroporosidade bem como ainda, alta quantidade de microporos, responsáveis pela retenção da água no solo na capacidade de campo.

Com relação à CAD, ocorreu significância para a interação profundidade x variedade, onde as variedades Imperial, Perola e Smooth Cayene tiveram efeito significativo na camada 00-0,05 m, com valores de 0,160, 0,165 e 0,160 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$, em relação a camada de 0,05-0,2 m, onde os valores foram de 0,140, 0,125 e 0,125 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ respectivamente. A variedade IAC Fantástico não apresentou diferença significativa nas camadas estudadas, sendo observados os valores de 0,146 e 0,155 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ em relação à camada de 0-0,05 e 0,05-0,2m, respectivamente (Figura 6).

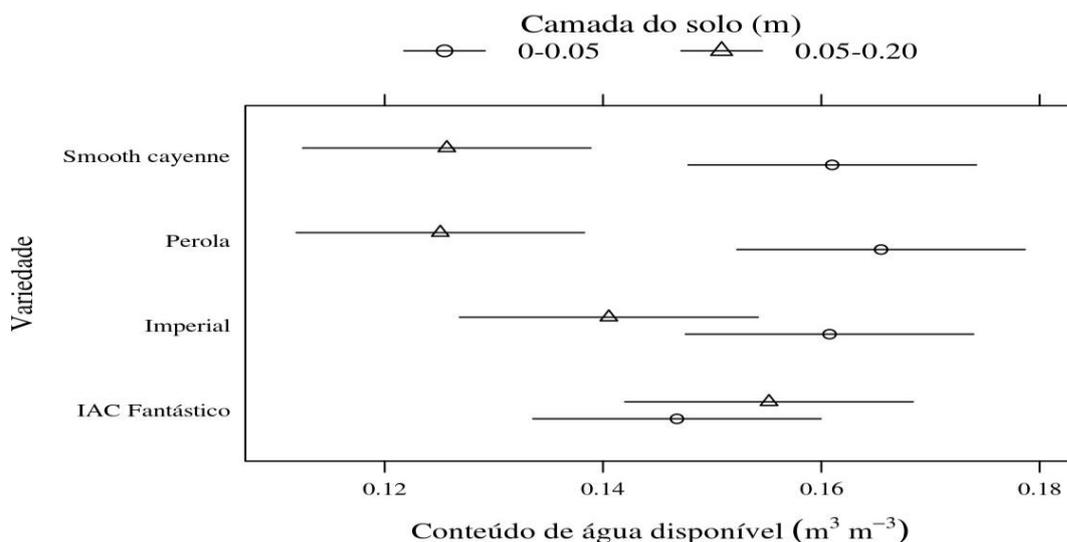


Figura 6. Conteúdo de água disponível ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$) em relação à interação profundidade x variedade.

A CAD indica a capacidade do solo em armazenar e fornecer água, que é disponível às raízes. Apesar de não considerar a dinâmica das inter-relações solo-água-planta-atmosfera (Reichardt, 1988; Carlesso, 1995; Van Lier, 2000), esse conceito possui reconhecida importância prática para balanço hídrico, seca edafológica, definição de épocas de plantio, zoneamentos agrícolas, e particularmente em projetos de irrigação, o que o faz parâmetro de grande importância no planejamento de uso da terra.

Os maiores valores de CAD ocorrem quando a CC é estimada pelo conteúdo de água no ponto de inflexão da curva de retenção de água (Silva, 2014).

Uma das aplicações práticas da CAD é em zoneamentos agroclimáticos, por meio dos balanços hídricos (BH), em que para a definição da aptidão dos solos é necessário determinar a CAD e a profundidade efetiva do sistema radicular (z) da cultura em questão (Reichert et al., 2011), definindo a capacidade máxima de água disponível do solo, definida como $CADBH = (CCPMP) * z$ (Pereira et al., 1997).

No desdobramento da interação dos fatores gesso x cultura de cobertura, não obteve diferença significativa do CAD na presença de G4 em relação a G0 para o tratamento com milho, na qual as medias foram 0,148 e 0,140 $m^3 m^{-3}$ para G4 e 0 respectivamente. Em relação ao tratamento sem milho, ocorreu diferença significativa da CAD na presença do gesso, na qual as medias foram de 0,140 e 0,160 $m^3 m^{-3}$ para G4 e 0, respectivamente (Figura 7).

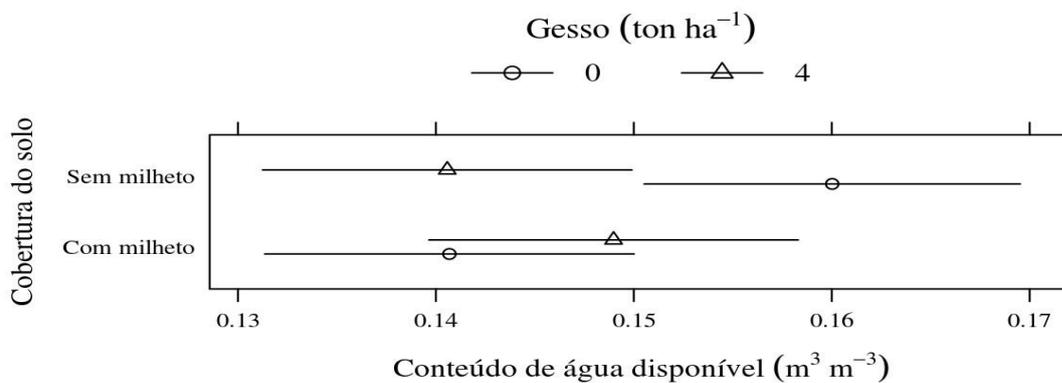


Figura 7. Conteúdo de água disponível ($m^3 m^{-3}$) em relação ao gesso x cultura de cobertura.

CAD pode ser entendida como atributo do solo indicador da duração e intensidade de ocorrência do déficit hídrico, tendo como vantagem, ser dependente principalmente da taxa de uso da água e das propriedades físicas do solo (Ritchie et al., 1972; Carlesso, 1995).

CONCLUSÕES

A profundidade influenciou significativamente as variáveis θ_s , θ_r e θ_{CC} , sendo superior na camada de 00-0,05.

Houve efeito significativo das variedades Imperial, Perola e Smooth Cayene, na camada de 00-0,05 em relação à camada de 0,05-0,20 m para θ_s , CC e CAD.

A combinação gesso (G4) e milho, reduz significativamente o valor de θ_r .

LITERATURA CITADA

Bernardo S, Soares AA, Mantovani EC. Manual de irrigação. 8ª ed atualizada e ampliada. Viçosa: Editora UFV, 625p, 2006.

Cabral JRS, Coppens d'Eeckenbrugge G, Matos AP. Introduction of selfing in pineapple breeding. *Acta Horticulturae*. Wageningen. 2000; 529:165-168.

Carlesso R. Absorção de água pelas plantas: água disponível versus extraível e a produtividade das culturas. *Ci. Rural*, 25:183-188, 1995.

Cunha GAP DA, Haroldo D. Cuidados para evitar queima solar no abacaxi. *Revista Frutas e derivados*. Ano 3, Edição 9, p.17, 2008.

Crestani M, Barbieri RL, Hawerth FJ, Carvalho FIF, Oliveira AC. Das Américas para o Mundo - origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.6, p.1473-1483, jun, 2010.

Dexter AR. Soil physical quality. Part I. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. *Geoderma*, Amsterdam, v. 120, p. 201-214, jun. 2004.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1997. 212p.

Ferreira MM, Marcos ZZ. Estimativa da capacidade de campo de latossolo roxo distrófico e regossolo através do ponto de inflexão da curva característica de umidade. *ci. prática*, 7: 96-101, 1983.

Guarconi MA, Ventura JA. Adubação N-P-K e o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do abacaxi 'gold' (MD-2). *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2011, vol.35, n.4, pp. 1367-1376. ISSN 0100-0683.

Haines WB. Studies in the physical properties of soil. V. The hysteresis effect in capillary properties, and the modes of moisture distribution associated therewith. *Journal of Agricultural Science*, v.10, p.96-105, 1930.

Melo AS, de Oliveira AA, Dantas J, Marcos EBB, Almeida VPR, Soares MLT, Dantas FP. Desenvolvimento vegetativo, rendimento da fruta e otimização do abacaxizeiro cv. Pérola em diferentes níveis de irrigação. *Ciência Rural* [online]. 2006, vol.36, n.1, pp. 93-98. ISSN 1678-4596.

Neves SMAS, Nunes MCM.; Neves RJ. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. *Boletim goiano de geografia*. Goiânia, v.31, n.2, p. 55-68, 2011.

Pereira AR. Villa Nova NA, Sedyama GC. Evapotranspiração. FEALQ, Piracicaba, 1997. 183p
R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Disponível em: Acesso em 02 de fev. 2009.

Reichardt K. Capacidade de campo. *R. Bras. Ci. Solo*, 12: 211–216, 1888.

Reichardt K, Timm LC. Solo, planta e atmosfera: Conceitos, processos e aplicações. Barueri: Manole, 2004. 478.

Reichert JM, Albuquerque JA, Gubiani PI, Kaiser DR, Minella JPG e Reinert DJ. Hidrologia do solo, disponibilidade de água às plantas e zoneamento agroclimático, in: Filho OK, Mafrá AL, e Gatiboni, LC. (Eds.), *Tópicos Em Ciência Do Solo*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, pp. 1–54, 2011.

Reinhardt DHR, Souza LFS, Cunha GAP. Exigências edafoclimáticas. In: Reinhardt DH, Souza LFS, Cabral JRS. (Ed.) *Abacaxi produção*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência Tecnológica; p. 9. 2000, (Frutas do Brasil,7).

Reynolds WD, Bowman BT, Drury CF, Tan CS, Lu X. Indicators of good soil physical quality: density and storage parameters. *Geoderma*, v.110, p.131-146, 2002.

Ribeiro AC, Guimarães PTG, Alvarez VH. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999.

Richards LA. Physical conditions of water in soil. In: C. A. Black, D.D. Evans, J. L. White, L. E. Ensminge and F. E. Clark, ed. *Methods of soil analysis - Physical and mineralogical properties, including statistics of measurements and sampling*. Madison, ASASSSA, 1965. p.128-152.

Ritchie JT, Burnett E, e Henderson RC. Dryland evaporative flux in a subhumid climate. 3. Soil water influences. *Agron. J.*, 64:168–173, 1972.

Ritz C, e Streibig JC. *Nonlinear regression with R*. New York, Springer, 2008

Santana AM, Oliveira SL, Silva R. Principais variedades de abacaxi comercializadas na CEAGESP. CQH - Centro de Qualidade em Horticultura CEAGESP Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/servicodealimentacao/variedades/abacaxi.pdf>. Acesso em: 19, dezembro, 2013.

Santos GG, Marchão RL, Silva EM, Silveira PM.; Becquer T. Qualidade física do solo sob sistemas de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, p.1339-1348, 2011.

Serafim ME. Sistema conservacionista e de manejo intensivo na melhoria de atributos do solo para a cultura do cafeeiro [tese doutorado]. Lavras: UFLA; 2011.

Serafim ME, Lima JM, Lima VMP, Zeviani WM, Pessoni PT. Alterações físico-químicas e movimentação de íons em Latossolo gibbsítico sob doses de gesso. *Bragantia*, Campinas, v. 71, n. 1, p.75-81, 2012.

Silva BM. Disponibilidade de água no solo: métodos de estimativa e implicações de manejo em cafeeiros na região do cerrado [tese doutorado]. Lavras: UFLA; 2014.

Van Genuchten MT. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Madison, 44:892-897, 1980.

Van Lier QJ. Índices de disponibilidade de água para as plantas. In: Novais RF, Alvarez VVH, e Schaefer CEGR, eds. *Tópicos em Ciência do Solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1, p.95-106.

Viana ES, Reis RC, Jesus JL, Junghans DT, Souza FVD. Caracterização físico-química de novos híbridos de abacaxi resistentes à fusariose. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.7, p.1155-1161, jul, 2013.