

SUBSTRATOS ALTERNATIVOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Mimosa setosa* Benth.

ALTERNATIVE SUBSTRATES IN THE SEEDLING PRODUCTION OF *Mimosa setosa* Benth.

Júlio César Tannure Faria¹ Marcos Vinicius Winckler Caldeira² William Macedo Delarmelina³
Rafael Luiz Frinhani Rocha⁴

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar a produção de mudas de *Mimosa setosa* a partir do uso de diferentes combinações de substratos, sendo eles: esterco bovino, cama de frango, esterco de codorna e substrato comercial. O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, sendo montado em um delineamento inteiramente casualizado (DIC). Quando as mudas atingiram cinco meses após a semeadura foram mensurados: altura (H), diâmetro do coleto (D), relação altura/diâmetro (RHD), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSR), massa seca total (MST) e relação entre massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (RMSPAR), além do índice de qualidade de Dickson (IQD). Constatou-se que para a produção de mudas de *Mimosa setosa* recomenda-se a formulação constituída de 25% de substrato comercial + 35% de cama de frango + 40 de terra de subsolo, sendo essa a que proporcionou as melhores médias nas características morfológicas altura, diâmetro do coleto, relação altura/diâmetro, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e massa seca total.

Palavras-chave: *Mimosa setosa*; resíduos orgânicos; características morfológicas; produção de mudas florestais.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the production of seedlings of *Mimosa setosa* from the use of different combinations of substrates, namely, cattle manure, poultry litter, quail manure and commercial substrate. The experiment was conducted in the Nursery Center for Agricultural Sciences, at the Federal University of Espírito Santo state, and mounted in a completely randomized design (CRD). When the seedlings reached five months after sowing, the following characteristics were measured: total height, collar diameter, plant height/collar diameter ratio, dry mass of shoot, dry mass of root, total dry mass and dry mass ratio of shoot/root dry mass, along with the Dickson quality index (IQD). It was found that, for the production of seedlings of *Mimosa setosa*, it is recommended a formulation consisted by 25% of commercial substrate + 35% of poultry litter + 40% of subsoil, having this one the best averages in morphological characteristics total height, collar diameter, plant height/collar diameter ratio, dry mass of shoot, dry mass of root and total dry mass.

Keywords: *Mimosa setosa*; Organic waste; morphological characteristics; seedling production.

1 Engenheiro Florestal, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Florestais. Av. Doutor Sylvio Menicucci, 1001, Aqueanta Sol, CEP 37200-000, Lavras (MG), Brasil. julio_tannure@hotmail.com

2 Engenheiro Florestal, Dr., Professor Associado, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário s/n. Caixa Postal: 16, CEP 29500-000, Alegre (ES), Brasil. mvwcaldeira@gmail.com

3 Engenheiro Florestal, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Gov. Carlos Lindemberg, 316, CEP 29550-000, Jerônimo Monteiro (ES), Brasil. williamdm@hotmail.com

4 Biólogo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Av. Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes (RJ), Brasil. rafaelfrinhanii@gmail.com

INTRODUÇÃO

A degradação ambiental pode ser definida como as modificações antrópicas impostas aos ecossistemas naturais, que provocam alterações nas suas características físicas, químicas e biológicas, e limitam a capacidade de recuperação natural, comprometendo assim, a qualidade de vida dos seres humanos. Raramente o termo se aplica às alterações decorrentes de fenômenos ou processos naturais (TAVARES, 2008). Portanto, faz-se necessária a intervenção humana em prol da recuperação do ecossistema degradado. Neste sentido, estudos referentes às espécies que serão utilizadas e à forma como as mudas serão produzidas são de importância significativa para garantir o sucesso da implantação e/ou revitalização, devendo-se optar por espécies nativas e técnicas de produção de mudas que as tornem mais resistentes e capacitadas à sobrevivência nas mais adversas condições encontradas.

A espécie florestal *Mimosa setosa* Benth, conhecida como sansão-de-minas, é nativa do Brasil e recebe esse nome devido à sua ampla ocorrência no Estado de Minas Gerais, mas pode ser localizada nas regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste e Sudeste do Brasil. As plantas do sansão-de-minas têm características desejáveis para recuperação de áreas degradadas (DUTRA; MORIM, 2014) devido ao rápido crescimento e recobrimento do solo, capacidade de fixação de nutrientes, principalmente o nitrogênio e auxílio contra a ação de plantas invasoras (FRANCO et al., 1994; NAU; SEVEGNANI, 1997).

Para a produção de mudas, alguns fatores são de grande importância, como o substrato, semente, volume do recipiente, e o manejo das mudas. Dentre esses fatores, um dos mais importantes é a composição dos substratos, uma vez que a germinação de sementes, iniciação radicular e enraizamento de estacas estão diretamente ligados às características químicas, físicas e biológicas do substrato (CALDEIRA et al., 2000). Os substratos podem ser compostos por um único material ou pela formulação de diferentes tipos de materiais, contudo, devem apresentar características físicas, químicas e biológicas adequadas, além de disponibilidade de aquisição, fácil manuseio e transporte (DELARME-LINA et al., 2013). Os resíduos orgânicos, quando utilizados na composição de substratos, promovem o crescimento dos organismos, melhoram o nível de fertilidade e aumentam a capacidade de troca de cátions, afetando diretamente a qualidade das mudas

(KNAPIK et al., 2005).

Devido à grande diversidade de opções, não existe um substrato que possa ser eleito como perfeito para todas as espécies e condições, assim, tem-se a necessidade de realizar novos estudos com o objetivo de obter novas formulações de substratos que propiciem a redução de custos sem perder a qualidade das mudas (WENDLING; GATTO, 2002). Por esta razão, tem crescido a utilização de diversos resíduos na produção de mudas florestais, dando continuidade a um processo evolutivo que se iniciou com a substituição gradativa da terra de subsolo por materiais orgânicos. De acordo com Neves et al. (2010), esta prática tem conferido um caráter cada vez mais sustentável às atividades de produção de mudas, minimizando o impacto ambiental que seria provocado com a disposição inadequada destes resíduos na natureza.

Admitindo-se a importância do substrato na produção de mudas de espécies florestais, propôs-se no presente estudo, avaliar os efeitos da utilização de resíduos orgânicos como componentes de substratos na produção de mudas de *Mimosa setosa* Benth. para a recuperação de áreas degradadas.

MATERIAL E MÉTODOS

A produção das mudas de *Mimosa setosa* foi conduzida no Viveiro Florestal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizado na Rodovia Cachoeiro-Alegre, km 6 (Área Experimental I) no município de Alegre - ES, situado na latitude 20°45'00" S e longitude 41°29'15" W, com a altitude média de 120 m. O clima da região enquadra-se no tipo Aw (estação chuvosa no verão e seca no inverno), de acordo com a classificação de Köppen, sendo a temperatura média anual de 23°C e precipitação anual em torno de 1.200 mm (PEZZOPANE et al., 2004; PEEL et al., 2007).

Foram testados três tipos de resíduos orgânicos na formulação dos substratos, sendo eles, (1) esterco bovino (EB), (2) cama de aviário (CF) e (3) esterco de codorna (EC), além de terra de subsolo (TS) e o substrato comercial MecPlant (SC) (60% de composto de casca de pinus, 15% de vermiculita e 25% de húmus mais terra vegetal).

O esterco bovino e o esterco de codorna foram coletados na Área Experimental I do CCA/UFES. A cama de aviário foi doada pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, *campus* de Alegre - ES. O esterco

bovino, a cama de aviário e o esterco de codorna passaram por processo de estabilização biológica no viveiro florestal (CCA-UFES), durante cerca de 30, 60 e 90 dias, respectivamente, no qual permaneceram depositados em local aberto e posteriormente passaram por uma peneira de aço com malha de 3 mm para homogeneização das partículas.

A terra de subsolo utilizada como componente de substrato foi Latossolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1997) coletado na profundidade de 20-40 cm, na Área Experimental do CCA/UFES, para compor o substrato, a terra de subsolo foi peneirada em malha de 3 mm.

O experimento foi instalado em um delineamento inteiramente casualizado, constituído de dez tratamentos (Tabela 1), com seis repetições, com quatro plantas por repetição.

Para garantir um bom suprimento de nutrientes nas mudas, no momento da mistura dos componentes foram adicionados 750 g de sulfato de amônio (20% N); 1667 g de superfosfato simples (18% P₂O₅) e 100 g de cloreto de potássio (60% K₂O) por m³ de substrato, conforme recomendação proposta por Gonçalves et al. (2000). Optou-se por utilizar fertilizantes granulados, pela facilidade de homogeneização no substrato. A calagem, adubação com micronutrientes e adubação de cobertura não foram realizadas.

Para determinação dos teores totais (Tabela 2) e teores disponíveis (Tabela 3) de nutrientes presentes nos substratos foi utilizada a

metodologia proposta pela EMBRAPA (1997). As análises foram realizadas no laboratório de Recursos Hídricos do DCFM/CCA-UFES, Jerônimo Monteiro - ES, sendo que os resíduos foram submetidos às análises antes da preparação dos substratos.

A caracterização física dos tratamentos foi realizada no laboratório de Substratos do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), conforme metodologia descrita na Instrução Normativa SDA N° 17 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007) (Tabela 4).

Para as análises físicas, foram separados três tubetes de cada tratamento, preenchidos com suas respectivas formulações, sem que houvesse repicagem das plântulas. Esses substratos permaneceram na casa de sombra durante 150 dias, passando por condições iguais às que as mudas cresceram, simulando condições reais de estruturação dos substratos.

Após esse período de tempo, os tubetes foram identificados, serrados com serra de arco, formando anéis de altura por volta de 5 cm e contidos com tecido tipo filó de malha fina enlaçados com elástico de borracha.

No Lafarsol, os anéis foram saturados, colocados em placas de cerâmica e submetidos à pressão de -6kPa no extrator de Richards, até atingir a drenagem máxima da água proporcionada por esta pressão (EMBRAPA, 1997). Os parâmetros físicos

TABELA 1: Proporção dos materiais (%) que compõem os substratos (tratamentos) para produção de mudas de *Mimosa setosa*.

TABLE 1: Percentage of materials (%) comprising the substrates (treatments) for seedlings of *Mimosa setosa*.

Tratamento	SC	TS	EB	CF	EC
1	25	60	15	-	-
2	25	50	25	-	-
3	25	40	35	-	-
4	25	60	-	15	-
5	25	50	-	25	-
6	25	40	-	35	-
7	25	60	-	-	15
8	25	50	-	-	25
9	25	40	-	-	35
10	Testemunha (SC)				

Em que: EB = Esterco Bovino; EC = Esterco de Codorna; CF = Cama de aviário; TS = Terra de Subsolo; SC = Substrato Comercial.

TABELA 2: Teores totais de macro e micronutrientes, matéria orgânica (MO) e relação C/N dos substratos formulados com esterco bovino, cama de frango, esterco de codorna, terra de subsolo e substrato comercial.

TABLE 2: Total content of macro and micronutrients, organic matter (MO) and C/N ratio of substrates formulated with bovine manure, chicken manure, quail manure, subsoil and commercial substrate.

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe	Mn	Cu	B	MO	C/N
	g kg ⁻¹						mg kg ⁻¹					g kg ⁻¹	
EB ¹	4,6	1,6	4,5	12,7	5,1	0,05	68	12560	216	11	10	84	10,6
EC ²	7,7	4,8	4,3	35,7	4,8	0,09	219	9720	197	25	17	107,7	8,1
CF ³	7,7	4,6	2,4	14,2	5,7	0,06	256	7600	259	40	18	81,0	6,1
TS ⁴	0,4	0,5	0,8	11,4	2,2	0,06	39	37880	83	11	9	7,0	10,2
T1	1,8	0,9	1,4	9,3	3,4	0,06	40	32400	109	8	4	26,5	8,5
T2	1,8	0,9	1,7	7,2	3,5	0,06	47	31520	118	7	4	30,4	9,8
T3	2,1	1,1	2,2	6,1	2,6	0,07	52	32640	154	10	4	33,1	9,1
T4	2,5	1,6	1,4	4,5	1,9	0,06	66	35280	109	16	5	24,3	5,6
T5	2,5	1,6	1,4	13	2,2	0,06	69	34680	125	14	2	27,1	6,3
T6	3,9	3,0	1,4	6,7	2,5	0,06	110	29160	138	22	7	34,1	5,1
T7	2,5	1,3	1,3	4,9	1,3	0,07	61	37560	91	14	7	25,0	5,8
T8	2,1	2,1	1,7	14,2	2,2	0,07	79	36160	128	14	6	32,5	9,0
T9	3,2	3,0	1,8	19,1	2,3	0,07	94	33240	121	17	9	36,8	6,7
T10	8,8	1,6	1,2	8,3	4,1	0,06	44	9200	199	10	14	145,9	9,6

Em que: 1EB (Esterco Bovino), 2EC (Esterco de Codorna), 3CF (Cama de Frango), 4TS (Terra de Subsolo).

foram determinados seguindo as seguintes fórmulas:

- Macroporosidade (%) = $[(A-B) / C] \times 100$
- Microporosidade (%) = $[(B-D-E) / C] \times 100$
- Porosidade total (%) = Macroporosidade + Microporosidade
- Densidade aparente do substrato = $(D-E) / C$

Em que: A = massa do substrato saturado; B = massa do substrato drenado (-6kPa); C = volume do anel; D = massa do substrato seco; E = massa do anel.

As sementes de *Mimosa setosa* foram doadas pela Reserva Natural Vale e passaram por um processo de quebra de dormência em ácido sulfúrico (95-97%) por 10 minutos, conforme testes realizados anteriormente. As sementes foram lavadas com água estéril e posteriormente realizou-se a semeadura manual de três sementes diretamente no recipiente, as quais foram cobertas por uma fina camada de substrato comercial para todos os tratamentos.

As mudas foram produzidas em tubetes com capacidade para 120 cm³ de substrato e, posteriormente, acondicionadas em bandejas de polipropileno com capacidade de 54 tubetes, sendo estas bandejas dispostas em canteiro suspensos a 80 cm do solo, na casa de sombra coberta com tela permitindo a passagem de 50% da luminosidade. Aos 20 dias após semeadura foi realizado o raleio, deixando uma muda por recipiente, aquela mais centralizada no tubete e com melhor crescimento da parte aérea.

As mudas permaneceram na casa de sombra durante 120 dias e mais 30 dias na área de rustificação, sendo irrigadas quatro vezes ao dia, por sistema de irrigação automático. Em dias chuvosos, a irrigação foi cessada.

Quando as mudas atingiram 150 dias após a semeadura foram mensuradas: altura (H), diâmetro do coleto (DC), relação entre altura e o diâmetro do coleto (HDC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSR), massa seca total (MST) e relação entre massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular (RMSPAR),

TABELA 3: Teores disponíveis de macronutrientes e características químicas dos substratos/resíduos formulados com esterco bovino, cama de aviário, esterco de codorna, terra de subsolo e substrato comercial.

TABLE 3: Available levels of nutrients and chemical characteristics of substrates formulated with cattle manure, poultry litter, manure, quail, subsoil and commercial substrate.

Tratamento	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	SB	V	m
		g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹			%		
EB ¹	8,3	532	4825	205	5,1	5,4	0,0	0,0	23,8	23,8	100	0,0
EC ²	7,6	2525	3585	545	3,7	6,2	0	3,3	24,7	21,4	86,5	0,0
CF ³	6,3	2847	785	90	5,4	8,2	0	12,8	28,8	15,9	55,4	0,0
TS ⁴	6,9	17	21	5	2,9	1,0	0	0,7	4,78	4,0	84,1	0,0
T1	7,2	76	739	32	5,4	2,9	0	0,7	11,1	10,3	93,2	0,0
T2	6,9	86	1255	65	5,2	3,0	0	1,0	12,7	11,7	92,1	0,0
T3	7,1	157	1590	80	5,6	4,5	0	1,3	45,9	14,5	91,6	0,0
T4	6,4	186	491	40	5,6	4,6	0	4,2	15,9	11,7	73,3	0,0
T5	6,5	592	694	60	5,7	5,6	0	3,0	16,3	13,3	81,6	0,0
T6	6,1	589	838	70	5,3	6,4	0	6,3	20,4	14,1	69,0	0,0
T7	6,5	371	546	72	4,8	2,7	0	3,5	12,8	9,3	72,6	0,0
T8	6,7	619	862	119	5,1	6,2	0	2,5	16,5	14,0	84,9	0,0
T9	6,9	897	1180	180	5,5	4,8	0	3,2	17,4	14,1	81,3	0,0
T10	4,6	337	399	15	10,2	6,6	0,3	10,3	28,2	17,9	63,4	1,6

Em que: ¹EB (Esterco Bovino), ²EC (Esterco de Codorna), ³CF (Cama de Frango), ⁴TS (Terra de Subsolo).

além do índice de qualidade de Dickson (IQD).

O diâmetro do coleto foi obtido com paquímetro digital e a altura com régua milimetrada, tomando-se como padrão a gema terminal (meristema apical). Para a obtenção da massa seca da parte aérea e da massa seca do sistema radicular foi realizada a pesagem das partes vegetais em separado após a secagem destas em estufa de circulação de ar forçada a 70°C, por um período de aproximadamente 72 h. O Índice de Qualidade de Dickson foi obtido pela fórmula de Dickson, Leaf e Hosner (1960):

$$IQD = \frac{MST_{(g)}}{H_{(cm)}/DC_{(mm)} + MSPA_{(g)}/MSR_{(g)}}$$

Em que: $MST_{(g)}$ = Massa seca total; $H_{(cm)}$ = Altura; $DC_{(mm)}$ = Diâmetro do coleto; $MSPA_{(g)}$ = Massa seca da parte aérea; $MSR_{(g)}$ = Massa seca do sistema radicular

Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade, por meio do software

SISVAR®.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a característica de crescimento altura (Tabela 5), verificou-se que os valores médios dos tratamentos variaram entre 9,60 e 37,29 cm. As maiores médias de crescimento em altura (H), diâmetro do coleto (DC) e relação altura/diâmetro (RHD) foram apresentadas quando utilizou-se o tratamento T6 formulação (25% substrato comercial + 35% cama de frango + 40% terra de subsolo). Provavelmente, este resultado pode estar relacionado às propriedades físicas (Tabela 4), bem como, aos níveis de nitrogênio (3,9) e fósforo (3,0) (Tabela 2) encontrados nesta mistura. Segundo Graciano et al. (2006), o nitrogênio e o fósforo são os nutrientes que mais comumente limitam o crescimento de mudas na fase inicial de produção, uma vez que teores elevados de N e P são altamente requeridos nos estádios iniciais de crescimento da parte aérea (NEVES et al., 1990). A menor média de altura da foi apresentada no tratamento T9 (25% substrato comercial + 35% esterco de codorna +

TABELA 4: Valores médios de volume total de poros (VTP), macroporosidade (MAC) e microporosidade (MIC) e densidade aparente (DENS) dos substratos formulados com resíduos orgânicos.

TABLE 4: Mean values of total pore volume (VTP), macroporosity (MAC) and microporosity (MIC) and density (DENS) substrates formulated with organic waste.

Tratamento	VTP	MAC	MIC	DENS
	%	%	%	g cm ⁻³
T1	50,16	18,63	31,53	0,84
T2	56,79	21,33	35,46	0,81
T3	58,12	27,76	30,36	0,80
T4	49,42	18,64	30,78	0,87
T5	58,08	22,17	35,90	0,75
T6	53,69	23,85	29,84	0,71
T7	49,80	13,12	36,68	0,84
T8	58,87	21,84	37,03	0,81
T9	51,81	19,26	32,55	0,89
T10	75,30	29,65	45,65	0,32

40% terra de subsolo) (Tabela 5).

O tratamento que conteve as maiores proporções de cama de frango (T6), seguido dos tratamentos que contiveram as maiores proporções de esterco bovino (T3 e T2) e que apresentaram os melhores desempenhos médios no crescimento em altura das mudas de *Mimosa setosa*. Nota-se, portanto, que o aumento das proporções desses dois resíduos juntamente com a redução simultânea da terra de subsolo na constituição dos substratos favoreceu ao crescimento das mudas.

Pereira et al. (2010), testando cama de frango associada à terra de subsolo como substrato para a produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*), concluíram que a melhor proporção para o crescimento das mudas foi 40% de cama de frango mais 60% terra de subsolo, resultando em plantas de maiores crescimentos em altura e diâmetro do coleto. Lima et al. (2006) avaliando a produção de mudas de mamoeiro (*Ricinus communis L.*) em diferentes volumes de sacos plásticos recomendam outra proporção desses resíduos, os mesmos autores verificaram que 25% de cama de frango juntamente com 75 % terra de subsolo possibilitaram os melhores crescimentos em altura, afirmam ainda que a cama de frango é uma excelente fonte de matéria orgânica, compondo um bom substrato quando associada com outro material que propicie boas características físicas. No presente estudo, as mudas de *Mimosa setosa* apresentaram os

maiores crescimentos em altura no tratamento com proporções de 35% de cama de frango, 40% de terra de subsolo mais 25% substrato comercial.

Avaliando o diâmetro do coleto das mudas de *Mimosa setosa*, novamente o tratamento T6 (25%SC+35%CF+40%TS) obteve média estatisticamente superior aos demais tratamentos estudados (Tabela 5). Os valores médios variaram entre 1,36 e 2,33 mm. As menores médias foram apresentadas nos tratamentos que possuíram esterco de codorna em sua composição do substrato, sendo T9 (25%SC+35%EC+40%TS) o que obteve o menor crescimento.

Trazzi (2011) estudando o desempenho de mudas de *Tectona grandis* em tubetes de 280 cm³ com substratos a partir de misturas de resíduos orgânicos, verificou que os melhores resultados para diâmetro do coleto foram encontrados nos tratamentos em que se utilizou cama de frango na composição do substrato, sendo o tratamento que obteve melhor desempenho o que usou formulação de 25%SC + 35%CF + 40%TS, a mesma encontrada no presente estudo com a espécie *Mimosa setosa*.

O valor resultante da divisão da altura da muda pelo seu respectivo diâmetro do coleto exprime seu equilíbrio de crescimento, relacionando essas duas importantes características morfológicas em apenas um índice, o quociente de robustez (CARNEIRO, 1995). A relação H/DC das mudas de *Mimosa setosa* variou entre 7,103

TABELA 5: Altura (H), diâmetro do coleto (D), relação altura/diâmetro (RHD), e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Mimosa setosa* aos 150 dias de idade.TABLE 5: Plant height (H), stem diameter (D), ratio between plant height and stem diameter (RHD) and the quality index of Dickson (IQD) of *Mimosa setosa* seedlings at 150 days old.

TRATAMENTO	H (cm)	DC (mm)	RHD	IQD
T1 (25%SC+15%EB+60%TS)	18,00 d	1,83 c	9,962 c	1,016 b
T2 (25%SC+25%EB+50%TS)	27,14 b	2,03 b	13,829 b	0,765 d
T3 (25%SC+35%EB+40%TS)	27,98 b	2,28 a	12,444 b	0,834 c
T4 (25%SC+15%CF+60%TS)	23,41 c	1,93 c	12,279 b	0,843 c
T5 (25%SC+25%CF+50%TS)	26,23 b	2,03 b	12,992 b	0,820 c
T6 (25%SC+35%CF+40%TS)	37,29 a	2,33 a	16,530 a	0,693 d
T7 (25%SC+15%EC+60%TS)	16,02 e	1,64 d	9,857 c	1,002 b
T8 (25%SC+25%EC+50%TS)	15,07 e	1,93 c	7,820 d	1,238 a
T9 (25%SC+35%EC+40%TS)	9,60 f	1,36 e	7,103 d	1,288 a
T10 (100%SC)	18,50 d	2,06 b	9,006 c	1,063 b
F	*	*	*	*
CV (%)	9,65	12,96	19,41	12,70

Em que: EB = Esterco Bovino; EC = Esterco de Codorna; CF = Cama de aviário; TS = Terra de Subsolo; SC = Substrato Comercial. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

e 16,530, sendo a maior obtida no tratamento T6 (25%SC+35%CF+40%TS).

A relação H/DC é utilizada para avaliar a qualidade das mudas florestais, pois, além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo, além de avaliar sua respectiva capacidade de sobrevivência no campo (MOREIRA; MOREIRA, 1996; DANIEL et al., 1997; STURION; ANTUNES, 2000). De acordo com Carneiro (1995), a faixa considerada ideal aceitável da relação H/DC deve estar entre 5,4 e 8,1, sendo este um parâmetro que exprime o equilíbrio do crescimento das mudas no viveiro. Dentro deste intervalo encontram-se apenas os tratamentos T8 e T9 sendo esses os que apresentaram os menores valores para a referida relação dentre os demais tratamentos.

A recomendação de Carneiro (1995) pode não ser a mais adequada, visto em trabalhos como de Kratz (2011) usando espécies de eucalipto, em que as mudas encontravam-se com alto vigor, estando aptas ao plantio em campo, apresentando uma relação H/DC superior a faixa considerada adequada. Segundo Trazzi (2011), os tratamentos

que ficaram abaixo da faixa citada por Carneiro (1995) não devem ser desconsiderados uma vez que a principal desvantagem deste método é que o sistema radicular não é avaliado.

Nas características morfológicas analisadas altura, diâmetro do coleto e relação H/DC, os tratamentos com esterco de codorna em sua formulação foram os que apresentaram as menores médias, principalmente comparado com os tratamentos que usaram formulações com cama de frango no substrato. As análises química e física não apresentaram variações bruscas de valores nos três resíduos utilizados, mas as mudas de *Mimosa setosa* não atingiram o mesmo desempenho de crescimento em todos esses tratamentos. Trazzi (2011) em seu estudo argumenta que uma provável explicação para o fato do esterco de codorna apresentar resultados menores de crescimento à cama de frango é o fato do primeiro apresentar altos teores de Na, o que é observado pela tabela 3 de teores disponíveis de macronutrientes e características químicas dos substratos. Segundo Viana et al. (2001), a salinização leva ao desbalanço nutricional, uma vez que o excesso de sais (Na e Cl) na solução do solo leva

a um distúrbio na absorção de nutrientes, alterando as concentrações de nutrientes na planta, como Ca, K, Mg. Essa desordem nutricional pode levar a um crescimento abaixo do normal, o que é afetado, em grande parte, pelos processos metabólicos da planta. O Na é um metal alcalino, que juntamente com o Ca, Mg e K, constituem os cátions trocáveis do meio. Quanto mais alta a concentração de Na entre os cátions trocáveis, menor será a saturação dos sítios de troca do solo ocupados pelos mesmos.

Outra possível argumentação é que o esterco de codorna apresenta o N na fração nitrato ($N-NO^3$) menor que a cama de frango, conforme constatado por Melo, Silva e Dias (2008). Estes autores, avaliando as frações de diferentes materiais orgânicos, observaram, embora com valores de N-total semelhantes, teores por volta de 17 mg kg^{-1} de $N-NO^3$ para esterco de codorna e de 58 mg kg^{-1} de $N-NO^3$ para esterco de galinha. Então, a maior disponibilidade de N para as plantas, nos tratamentos com esterco de codorna, foi na forma de N-amoniacoal e não N-nitrato. De acordo Lane e Bassirrad (2002), a existência de formas preferenciais de N na absorção pelas plantas está associada a fatores intrínsecos às espécies vegetais. Com isso, da mesma forma constatado no estudo de Trazzi (2011), com mudas de *Tectona grandis*, é possível constatar que a melhor forma de absorção desse nutriente para as mudas de *Mimosa setosa* seja também pela forma N-nitrato.

Em relação ao índice de qualidade de Dickson (IQD), Fonseca et al. (2002) argumentam que esse índice trata-se de um bom indicador de qualidade pois considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de várias características morfológicas importantes empregados para avaliação da qualidade (HUNT, 1990; AGUIAR et al., 2011). Os valores de IQD para as mudas de *Mimosa setosa* variaram entre 0,693 e 1,288, conforme demonstrado na Tabela 5. Os tratamentos que apresentaram os maiores resultados foram o T8 (25%SC+25%EC+50%TS) e T9 (25%SC+35%EC+40%TS), enquanto os tratamentos T2 (25%SC+25%EB 50%TS) e T6 (25%SC+35%CF+40%TS) apresentaram as menores médias para este índice. Os resultados desse índice podem ser justificados devido ao maior crescimento em altura do que em diâmetro das mudas de *Mimosa setosa*.

Alguns autores argumentam que o IQD pode variar conforme a espécie, o manejo das mudas no viveiro, o tipo e proporção do substrato,

o volume do recipiente e, principalmente, de acordo com a idade em que a muda foi avaliada (KRATZ, WENDLING, 2013; CALDEIRA et al., 2008; 2012; TRAZZI et al., 2012, SAIDELLES et al., 2009). Neste sentido, não é possível afirmar que os tratamentos T8 (25%SC+25%EC+50%TS) e T9 (25%SC+35%EC+40%TS) apresentaram as maiores qualidades das mudas que os demais tratamentos, principalmente por estes terem apresentados as menores médias em outras características morfológicas avaliadas no estudo.

Sobre a característica morfológica massa seca da parte aérea (MSPA) das mudas de *Mimosa setosa*, o T6 (25%SC+35%CF+40%TS) foi o que proporcionou o maior incremento médio, sendo estatisticamente superior aos demais tratamentos. Os tratamentos T3 (25%SC+35%EB+40%TS), T7 (25%SC+15%ESC+60%TS) e T9 (25%SC+35%ESC+40%TS) foram os que obtiveram as menores médias de MSPA (Tabela 6).

O incremento em massa seca radicular (MSR) das mudas de *Mimosa setosa* variou entre 5,139 e 5,872 gramas, sendo os maiores resultados observados no tratamento T5 (25%SC+25%CF+50%TS) e T6 (25%SC+35%CF+40%TS), os quais não diferiram estatisticamente (Tabela 6). Assim como para as características morfológicas altura, diâmetro do coleto e relação H/D, o tratamento T6 (25%SC+35%CF+40%TS) apresentou o maior incremento em biomassa, seja aérea ou radicular. O tratamento T9 obteve a menor média de produção para massa seca radicular, sendo considerado estatisticamente semelhante ao tratamento testemunha T10 (100%SC).

Miranda et al. (1998) avaliando formulações de substratos alternativos, constataram que a cama de frango por ser rico em amônia não deve ultrapassar 30% do total da mistura sob pena de prejudicar o crescimento das mudas, e por outro lado, recomendam acrescentar 50% de um material orgânico que promova a aeração do substrato. Os tratamentos T5 (25%SC+25%CF+50%TS) e T6 (25%SC+35%CF+40%TS) foram os que proporcionaram as maiores produções de MSR para as mudas de *Mimosa setosa*.

Em relação aos nutrientes nos substratos, conforme Kirkby e Römheld (2007), o Zn está estreitamente envolvido no metabolismo do N nas plantas, nutriente responsável pelo crescimento da parte aérea e do sistema radicular das plantas. Segundo Dell e Wilson (1985), a deficiência de Zn causou redução na MSR e no comprimento

TABELA 6: Massa seca parte aérea (MSPA), massa seca radicular (MSR), massa seca total (MST), relação massa seca da parte aérea/raiz (RMSPAR) e relação massa seca da raiz/parte aérea (RMSRPA) de mudas de *Mimosa setosa* aos 150 dias de idade.TABLE 6: Dry mass of shoot (MSPA), dry mass of roots (MSR), the total dry mass (MST), dry mass ratio of shoot/root dry mass (RMSPAR) and dry mass ratio of root/shoot (RMSRPA) of *Mimosa setosa* seedlings at 150 days old.

Tratamento	MSPA	MSR	MST	RMSPAR
T1 (25%SC+15%EB+60%TS)	5,443 b	5,542 b	10,985 c	0,982 d
T2 (25%SC+25%EB 50%TS)	5,461 b	5,476 b	10,936 c	0,998 c
T3 (25%SC+35%EB+40%TS)	5,308 c	5,604 b	10,912 c	0,947 e
T4 (25%SC+15%CF+60%TS)	5,393 b	5,579 b	10,971 c	0,967 e
T5 (25%SC+25%CF+50%TS)	5,488 b	5,789 a	11,277 b	0,948 e
T6 (25%SC+35%CF+40%TS)	5,811 a	5,872 a	11,683 a	0,990 d
T7 (25%SC+15%ESC+60%TS)	5,265 c	5,378 c	10,743 d	0,979 d
T8 (25%SC+25%ESC+50%TS)	5,467 b	5,420 c	10,887 c	1,008 c
T9 (25%SC+35%ESC+40%TS)	5,278 c	5,139 d	10,415 e	1,027 b
T10 (100%SC)	5,520 b	5,137 d	10,659 d	1,074 a
F	*	*	*	*
CV (%)	2,26	3,03	2,14	3,16

Em que: EB = Esterco Bovino; EC = Esterco de Codorna; CF = Cama de aviário; TS = Terra de Subsolo; SC = Substrato Comercial. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

das raízes de *Eucalyptus maculata*, *Eucalyptus marginata* e *Eucalyptus patens*, mas essa afirmação não enquadra-se para a espécie *Mimosa setosa* de acordo com os resultados apresentados na tabela 2 da análise química.

As médias da massa seca total (MST) das mudas de *Mimosa setosa* variaram de 10,415 g no tratamento T9 (25%SC+35%ESC+40%TS) a 11,683 g no tratamento T6 (25%SC+35%CF+40%TS) (Tabela 6). Estudando diferentes proporções de cama de frango para produção de mudas de tamarindeiro (*Tamarindus indica*), Pereira et al. (2010) verificaram que a maior produção de MSPA e MSR das mudas, foram obtidas nos substratos compostos de cama de frango juntamente com terra de subsolo, sendo indicada a formulação de 60% de terra de subsolo e 40% de cama de frango, a qual proporcionou crescimento vigoroso em altura, diâmetro do coleto e produção de biomassa seca nas mudas de tamarindeiro.

É possível dizer que os teores de N, P e Mg

(Tabela 2) na cama de frango e no esterco bovino aliado com as propriedades físicas de volume total de poros e densidade aparente (Tabela 4), pôde ter contribuído para o crescimento das mudas de *Mimosa setosa*. Em estudos com espécies arbóreas nativas, Santos et al. (2008), verificaram que os aumentos na produção da MSPA podem ser conseguidos ao se elevar o fornecimento de P.

Tratando-se da relação RMSPAR, o tratamento com T10 (100%SC) foi o que apresentou maior resultado médio, seguido do pelo T9 (25%SC+35%ESC+40%TS). Segundo os autores Tedesco, Caldeira, Schumacher (1999) e Caldeira et al. (2000), a RMSPAR é comumente menor em ambiente de baixa fertilidade, podendo ser considerada estratégia da planta para retirar o máximo de nutrientes naquela condição. Alguns autores defendem que a RMSPAR deve ser de 2 para demonstrar bom equilíbrio de crescimento entre a parte aérea e a raiz. Com base nessa afirmação, em geral, todos os tratamentos apresentaram deficiência

nesse índice de qualidade, estando os mesmos com relação próxima de 1 (Tabela 5), indicando um desequilíbrio no ganho das massas aérea e radicular (BRISSETE, 1984; DANIEL et al., 1997; CALDEIRA et al., 2008).

No presente estudo, avaliando-se as características morfológicas dos tratamentos com mudas de *Mimosa setosa*, foi possível inferir que dentre eles o tratamento T6 (25%SC+35%CF+40%TS) apresentou as melhores médias gerais de crescimento. Esse resultado provavelmente ocorreu em razão de suas distribuições nutricionais (Tabela 2) associadas com seus resultados das propriedades físicas (Tabela 3). Segundo valores propostos por Gonçalves et al. (2000), o T6 (25%SC+35%CF+40%TS) apresenta resultados considerados médios quando avaliado a microporosidade (25 a 50%) e macroporosidade (20 a 40%), valores baixos de volume total de poros (< 55%) e altos para densidade (> 0,50 g cm⁻³).

CONCLUSÃO

Para a produção de mudas de *Mimosa setosa* recomenda-se o uso do substrato constituído por 25% de substrato comercial + 35% de cama de frango + 40% de terra de subsolo, sendo esse o que proporcionou as melhores médias nas características altura, diâmetro do coleto, relação altura/diâmetro, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e massa seca total.

Os tratamentos com formulação de esterco de codorna não apresentaram resultados satisfatórios para as características morfológicas estudadas, não sendo recomendados para produção de mudas de *Mimosa setosa*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, F. F. A. et al. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), submetidas a cinco níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 729-734, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA Nº 17. Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos para Plantas e Condicionadores de Solo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 maio 2007. Seção 1, p. 7.
- BRISSETE, J. C. Summary of discussion of about seedling quality. In: SOUTHERN NURSERY CONFERENCES, 1984, Alexandria. **Proceedings...** New Orleans: USDA, Forest Service/Southern Forest Experiment Station, 1984. p. 127-128.
- CALDEIRA, M. V. W. et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.
- CALDEIRA, M. V. W. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 28, n. 1/2, p. 19-30, 2000.
- CALDEIRA, M. V. W. et al. Diferentes proporções de biossólido na composição de substratos para a produção de mudas de timbó (*Ateleia glazioveana* Baill). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 93, p. 15-22, 2012.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995. p. 41-65.
- DANIEL, O. et al. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 163-168, 1997.
- DELARMELINA, W. M. et al. Uso de lodo de esgoto e resíduos orgânicos no crescimento de mudas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Revista Agroambiente**, Boa Vista, v. 7, n. 2, p. 184-192, 2013.
- DELL, N.; WILSON, S. A. Effect of zinc supply on growth of three species of *Eucalyptus* seedlings and wheat. **Plant and Soil**, New York, v. 88, p. 377-384, 1985.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Mattawa, v. 36, p. 11-13, 1960.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212 p.
- DUTRA, V. F.; MORIM, M. P. *Mimosa in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?id=FB23092>>. Acesso em: 1 mar. 2014.
- FONSECA, E. P. et al. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.
- FRANCO, A. A. et al. Revegetação de áreas de mineração em Porto Trombetas - PA com leguminosas arbóreas noduladas e micorrizadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 2.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE

- ÁREAS DEGRADADAS, 1., 1994, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 145-153.
- GONÇALVES, J. L. M. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 2.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 309-350.
- GRACIANO, J. D. et al. Efeito da cobertura do solo com cama de frango semi decomposta sobre dois clones de mandioquinha-salsa. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 367-376, 2006.
- HUNT, G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990. Roseburg: **Proceedings...** Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 218-222.
- KIRKBY, E. A.; RÖMHELD, V. Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções absorção e mobilidade. **Encarte técnico: Informações Agrônomicas**, Georgia, n. 118, p. 1-24, 2007.
- KNAPIK, J. G. et al. Crescimento inicial de *Mimosa scabrella* Benth., *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Allophylus edulis* (St. Hil.) Radl. sob diferentes regimes de adubação. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, PR, v. 51, p. 33-44, 2005.
- KRATZ, D. **Substratos renováveis para produção de mudas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cabbage e *Mimosa scabrella* Benth.** 2011. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- KRATZ, D.; WENDLING, I. Produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* em substratos renováveis. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 125-136, jan./mar. 2013.
- LANE, D. R.; BASSIRIRAD, H. Differential responses of tallgrass prairie species to nitrogen loading and varying ratios of NO_3^- to NH_4^+ . **Functional Plant Biology**, Victoria, v. 29, p. 1227-1235, 2002.
- LIMA, R. L. S. et al. Substrato para produção de Mamoeiro composto por Misturas de Cinco Fontes de Matéria Orgânica. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 474-479, 2006.
- MELO, L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, p. 101-110, 2008.
- MIRANDA, S. C. et al. Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface em bandejas. **Comunicado Técnico EMBRAPA**, Seropédica, n. 24, p.1-6, dez. 1998.
- MOREIRA, F. M. S.; MOREIRA, F. W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 26, p. 3-16, 1996.
- NEVES, J. M. G.; SILVA, H. P.; DUARTE, R. F. Uso de substratos alternativos para produção de mudas de moringas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 1, p. 173-177, 2010.
- NAU, S. R.; SEVEGNANI, L. Vegetação recolonizadora em mina de argila e propostas para recuperação ambiental. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto, MG. **Anais...** Ouro Preto: SOBRADE-SIF, 1997. p. 54-66.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, Göttingen, v. 11, n. 4, p. 1633-1644, 2007.
- PEZZOPANE, J. E. M. et al. Espacialização da temperatura do ar no Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 151-158, 2004.
- PEREIRA, P. C. et al. Mudas de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 152-159, 2010.
- SAIDELLES, F. L. F. et al. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, supl., p. 173-1186, 2009.
- SANTOS, J. Z .L. et al. Crescimento, acúmulo de fósforo e frações fosfatadas em mudas de sete espécies arbóreas nativas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 799-807, 2008.
- STURION, J. A.; ANTUNES, J. B. M. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. (Ed.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 125-150.
- TAVARES, S. R. L. Áreas degradadas: conceitos e caracterização do problema. In: GALVÃO,

A.P.M. (Ed.). **Curso de recuperação de áreas degradadas**: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. 228p.

TEDESCO, N.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V. Influência do vermicomposto na produção de mudas de caroba (*Jacaranda micrantha* Chamisso). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 1-8, 1999.

TRAZZI, P. A. et al. Qualidade de mudas de *Murraya paniculata* produzidas em diferentes substratos.

Floresta, Curitiba, v. 42, n. 3, p. 621-630, 2012.

TRAZZI, P. A. **Substratos renováveis na produção de mudas de *Tectona grandis* Linn F.** 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2011.

VIANA, A. P. et al. Teores de Na, K, Mg e Ca em porta-enxertos de videira em solução salina. **Revista Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 187-191, 2001.

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. p. 165.