



INFORMAÇÕES GERAIS DO TRABALHO

Título do Trabalho: Níveis de adubação para espécies florestais nativas da Mata Atlântica em condição de campo em São João Evangelista-MG

Autor (es): Adriana Carvalho Rodrigues, Renata da Silva Santos, José Roberto de Paula, Aderlan Gomes Silva

Palavras-chave: Recomposição florestal, nutrição, sobrevivência

Campus: São João Evangelista

Área do Conhecimento (CNPq): Agronomia/Ciência do Solo 5.01.00.00-9/5.01.01.00-5

Modalidade de pesquisa: PIBIC

RESUMO

A nutrição mineral de árvores nativas deve ser considerada na implantação e condução de projetos de recomposição florestal. O objetivo desse trabalho foi avaliar em condição de campo o crescimento de quatro espécies florestais nativas de ocorrência na região de São João Evangelista, MG. As espécies estudadas foram: *Luehea paniculata* Mart. (Açoita Cavalos), *Platypodium elegans* (Amendoim do Campo), *Sparattosperma leucanthum* (Cinco Folhas) e *Tabebuia ochracea* (Ipê Amarelo). Comparou-se o efeito dos fertilizantes Superfosfato Simples e da formulação NPK 4-14-8, nas doses de 0 (testemunha), 50, 100, 200 e 400 gramas de fertilizantes por cova no desenvolvimento das espécies nativas. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial incompleto 4 x 2 x 5 (quatro espécies florestais nativas, duas fontes de fertilizantes que não interagem e cinco níveis de adubação). Foram obtidos resultados referentes a sobrevivência e desenvolvimento das espécies estudadas. A espécie Amendoim do campo apresentou resposta significativa em termos de sobrevivência à fonte NPK 4-14-8. A resposta a adubação de plantio no desenvolvimento das espécies aos 5 meses foi melhor comparada às avaliações aos 25 meses após o plantio. As espécies florestais nativas apresentam características distintas de comportamento, sobretudo, quanto às exigências nutricionais.

INTRODUÇÃO:

A devastação da Mata Atlântica é um reflexo direto da exploração desordenada de seus recursos naturais, principalmente madeireiros e da sua ocupação (Barbosa, 2006), o que resultou em milhões de hectares de áreas desflorestadas convertidas em pastagens, lavouras e centros urbanos (BRUEL, 2006).

A implantação ou recomposição de uma floresta requer o emprego de técnicas adequadas que serão definidas em função de uma avaliação detalhada das condições do local. Segundo Botelho et al. (1995), esta avaliação depende da seleção de espécies e definição dos métodos de preparo do solo, calagem, adubação, técnicas de plantio, manutenção e manejo da vegetação, além das condições edafoclimáticas do local.

Para espécies arbóreas com alto potencial de crescimento, a ausência de determinados nutrientes no solo pode ser limitante nesse aspecto. Sendo assim, faz-se necessário, identificar e estudar os macronutrientes mais exigidos pelas plantas nativas em sua fase de muda e, posteriormente, formular adubos em quantidades adequadas, garantindo o pegamento em condições de campo (MARTINS, 2001).



Segundo Gonçalves et al. (2005), a demanda por nutrientes varia entre espécies, estação climática e estágio de crescimento e é mais intensa na fase de crescimento das plantas. As espécies pioneiras e secundárias iniciais, com maior potencial de crescimento, devem receber recomendações de fertilização mais criteriosas, especialmente em solos com deficiências de fertilidade.

A nutrição das plantas envolve a absorção de vários elementos químicos, todos ou a grande maioria dos presentes na litosfera, necessários ou não para os processos bioquímicos essenciais das plantas (Larcher, 2004), sua distribuição dentro da planta e utilização dos elementos essenciais no metabolismo e no crescimento (Raven et al., 2001; Larcher, 2004). Sob deficiência mineral dos nutrientes considerados essenciais, as plantas têm seu crescimento limitado e seu desenvolvimento torna-se anormal (BEGON et al., 2007).

Informações sobre exigências nutricionais de espécies florestais nativas são escassas na literatura (Sorreano et al., 2008), e os poucos estudos existentes são restritos apenas a algumas formações vegetais. Há necessidade de se formar um banco de dados para as espécies nativas, estabelecendo faixas de limites padrões que indiquem seu estado nutricional, envolvendo os mais variados tipos de ecossistemas, o que permitirá comparações posteriores.

Alguns trabalhos podem ser citados sobre a nutrição de espécies florestais nativas (Jesus et al., 1992; Quaggio et al., 1997; Duboc, 2006; Fernandes, 2010; Vilela et al., 2012). Estudos sobre espécies florestais nativas, de uma maneira geral são escassos, pouco se sabe sobre as características silviculturais, padrão de crescimento, exigências nutricionais (Garrido, 1981) e respostas à fertilização de espécies arbóreas nativas (Gonçalves et al., 2005). Diante dos fatos, pesquisas relacionadas à definição de doses e fontes de fertilizantes que proporcionem a sobrevivência e arranque inicial de crescimento de espécies florestais nativas assumem grande importância.

METODOLOGIA:

O experimento foi conduzido em condições de campo no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista (IFMG – SJE), em São João Evangelista, Minas Gerais (latitude: -18° 32' 52"; longitude: -42° 45' 48" e altitude: 690 m). A área de implantação do experimento, anteriormente ocupada por uma lavoura de café, faz parte de um projeto de compensação ambiental em parceria da empresa Centaurus Brasil Mineração Ltda com o IFMG – SJE.

O clima da região é o temperado chuvoso-mesotérmico e classificado como Cwa pelo sistema de Köppen (com inverno seco e verão chuvoso). A precipitação média anual é de 1400 mm e a temperatura média anual de 21 °C (BRAGA et al., 1999).

Foram investigados níveis de adubação para quatro espécies florestais nativas da Mata Atlântica. As espécies escolhidas foram aquelas de ocorrência na região: Ipê-amarelo (*Tabebuia ochracea*), Açoita cavalo (*Luehea paniculata* Mart.); Cinco-folhas (*Sparattosperma leucanthum* Vell.) K. Schum; Amendoim do campo (*Platypodium elegans*). As variáveis avaliadas foram: a altura da planta, (AP), mensurada do nível do solo até a copa e o diâmetro do coleto (DC), avaliado a 0 cm do solo. A determinação do parâmetro AP, foi realizada com auxílio de trena graduada em centímetros e o DC por paquímetro digital. A taxa de sobrevivência, foi obtida pela proporção das mudas vivas na ocasião do inventário em relação ao número de mudas plantadas.



O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), com três repetições, em esquema fatorial incompleto 4 x 2 x 5 (quatro espécies florestais nativas, duas fontes de fertilizantes que não interagem e cinco níveis de adubação). As fontes de fertilizantes testadas foram o Superfosfato Simples e a formulação NPK 4-14-8, nas doses de 0 (testemunha), 50, 100, 200 e 400 gramas de fertilizantes aplicadas em covas de 0,3 m de comprimento, largura e profundidade.

As mudas das espécies escolhidas foram produzidas no viveiro de produção de mudas do IFMG – SJE e o plantio foi realizado após o início do período chuvoso, em dezembro de 2013.

As avaliações das espécies estudadas foram realizadas da seguinte forma: primeira avaliação, aos 5 meses após o plantio (AP); segunda avaliação, aos 9 meses AP; terceira medição, aos 14 meses AP; e a quarta avaliação aos 25 meses AP.

Foram realizados testes de normalidade e homogeneidade para todas as variáveis avaliadas, sendo os dados submetidos à análise de variância e regressão ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas de variância (Anova) e regressão linear, incluindo os gráficos, foram realizadas empregando-se a ferramenta de análise de dados do software Excel®. Os testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e de homogeneidade (Kolmogorov-Smirnov) foram realizados com uso do software R®.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Após a avaliação do crescimento das espécies em campo, verificou-se que aos 25 meses do plantio houve efeito significativo estatisticamente entre os adubos aplicados no plantio. Observou-se que a espécie Amendoim do campo respondeu a variável diâmetro com aplicação da fonte de adubo Superfosfato simples (Tabela 01). As doses do adubo não influenciaram na altura e no diâmetro. Vieira (2011) ao avaliar o crescimento em altura em mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) não observou redução pela omissão de fósforo. Já o diâmetro de colo teve redução de 24,32%.

Tabela 01. ANOVA da avaliação da variável diâmetro da espécie Amendoim do campo aos 25 meses após o plantio.

	Amendoim do campo			
	GL	QM	f	p
Fonte de nutriente	1	514,65	6,55	0,02*
Dose	4	187,87	2,39	0,08
Bloco	2	1415,79	18,02	0,00

* Significativo a 5%.

Para as espécies Açoita cavalo, Cinco folhas e Ipê amarelo não houve diferença estatística significativa quanto ao adubo e as doses para as variáveis avaliadas, diâmetro a 0 cm do solo e altura total da planta aos 25 meses após o plantio, pode-se então, dizer que as mesmas não são muito exigentes a aplicação de fertilizantes no plantio.

Dessa maneira, não se pode determinar uma dose que favorecesse o desenvolvimento das mudas. Porém, ao analisar os resultados médios obtidos para a altura da planta (AP) e diâmetro do coleto (DC) aos 5 meses após o plantio das quatro espécies florestais nativas, verificou-se que para o Amendoim do Campo, a fonte de fertilizante NPK 4-14-8 foi a que favoreceu o desenvolvimento em altura das plantas (Figura 1).

Verificou-se que quanto maior a dose desse fertilizante melhor foi o desenvolvimento da planta. Então, para o desenvolvimento inicial do Amendoim do Campo a dose de 400g de NPK 4-14-8 é indicada



sob as condições encontradas no local do experimento. A altura da espécie Açoita Cavalo foi afetada negativamente à medida que aumentou-se as doses de NPK 4-14-8 (Figura 2). De acordo com os dados obtidos pode-se inferir que a espécie Açoita Cavalo apresenta menor exigência nutricional do que a espécie Amendoim do Campo.

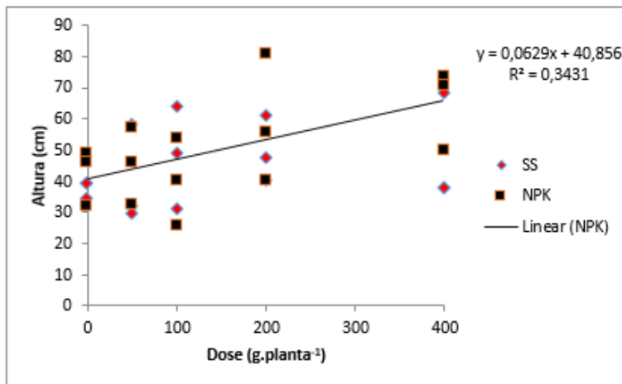


Figura 01. Desenvolvimento da altura da espécie Amendoim do Campo sob o efeito das doses de NPK 4-14-8 aos 5 meses após o plantio.

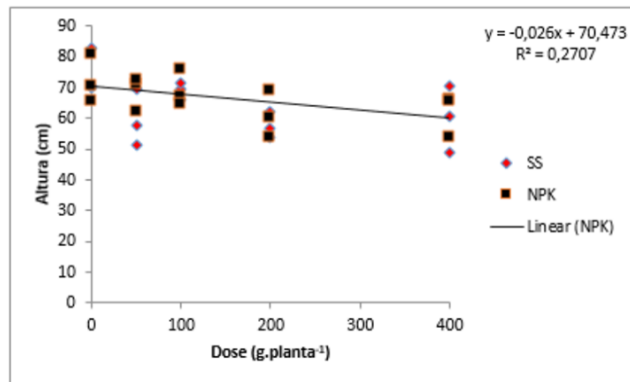


Figura 02. Desenvolvimento da altura da espécie Açoita Cavalo sob o efeito das doses de NPK 4-14-8 aos 5 meses após o plantio.

Ainda aos 5 meses, não observou-se influência do Superfosfato Simples no diâmetro das espécies de Amendoim do Campo e Açoita Cavalo. O desenvolvimento das espécies Ipê Amarelo e Cinco Folhas não foi influenciado pelas fontes e doses dos fertilizantes testados, porém, o desenvolvimento dessas espécies não foi prejudicado.

Botelho et al. (2011), avaliando o desenvolvimento inicial de seis espécies florestais em dois sítios com adubação de plantio utilizando 200 g de superfosfato simples por planta, observou que após a avaliação do crescimento das espécies nos sítios testados, verificou-se que aos 5 meses houve diferença estatística significativa entre as espécies e entre os sítios, além de interação espécie-sítio significativa para as variáveis altura, diâmetro do caule ao nível do solo e área de copa. Entretanto, aos 27 meses só se verificou diferença entre espécies. Verifica-se, portanto, que a qualidade dos sítios estudados teve influência somente na fase de crescimento inicial das plantas.

A tendência de resposta do desenvolvimento de espécies florestais quanto ao diâmetro e altura das plantas a adubação é diferente ao comparar as avaliações dos primeiros meses com as avaliações aos 25 meses após o plantio. Essas alterações ao longo dos meses pode ser explicada pelo efeito inicial que os fertilizantes proporcionam as plantas, visto que, ao longo do tempo os nutrientes aplicados já foram solubilizados e absorvidos pelas plantas, não surtindo efeito com o tempo.

De acordo com os resultados, essa recomendação surtirá efeito para o desenvolvimento inicial das plantas. Silva (2005) diz que, em mudas de *Eucalyptus*, *Pinus* e espécies nativas, a adubação de plantio terá como finalidade principal promover o arranque inicial de crescimento das mudas, basicamente nos primeiros 6 meses pós plantio, suplementando o solo com montantes adicionais de nutrientes que irão atender a demanda nutricional das mudas. Segundo a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF (2010), embora não seja uma prática comum a adubação de cobertura essa é indicada, pois ela complementa a adubação de plantio.

Ao analisar a altura em função do tempo até aos 25 meses de avaliação, pode-se observar que as equações ajustadas apresentaram estimativas do intercepto e do parâmetro de inclinação significativos pelo



teste t ao nível de 5%. As figuras 03, 04, 05 e 06 mostram os dados obtidos em altura de cada espécie nas suas diferentes idades.

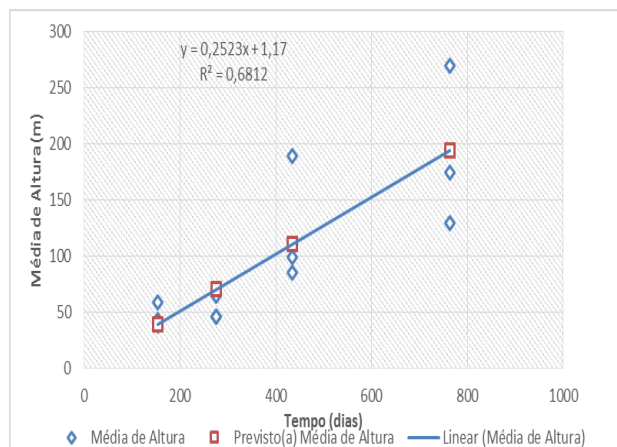


Figura 03. Médias de altura das árvores de Amendoim do Campo em função do tempo.

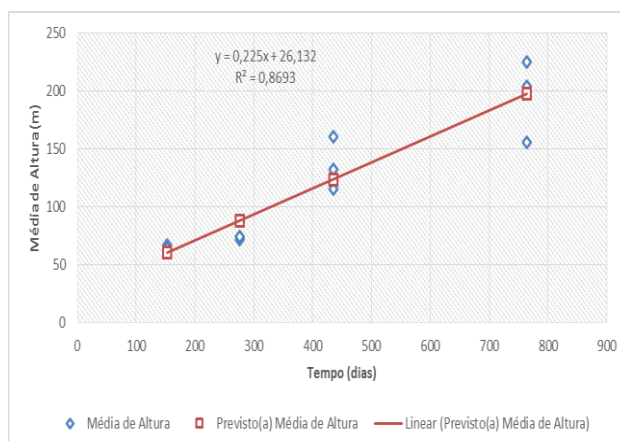


Figura 04. Médias de altura das árvores de Açoita Cavallo em função do tempo.

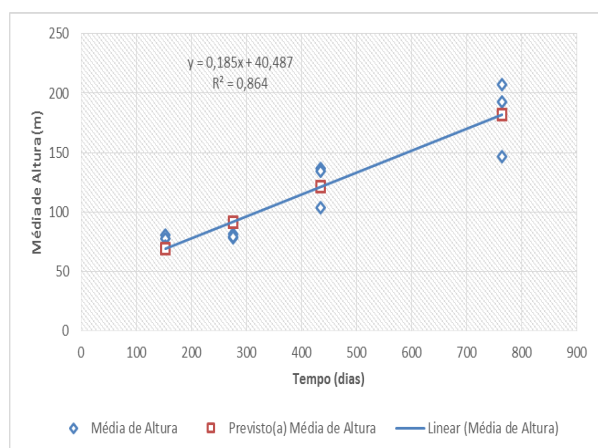


Figura 05. Médias de altura das árvores de Cinco Folhas em função do tempo.

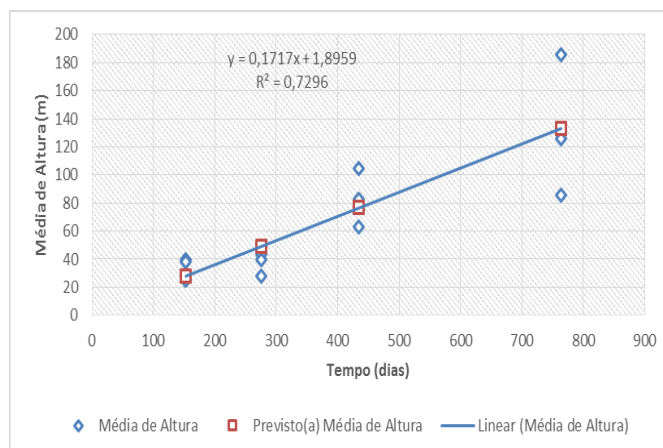


Figura 06. Médias de altura das árvores de Ipê Amarelo em função do tempo.

Os resultados mostram que as espécies Amendoim do Campo; Açoita Cavallo; Cinco Folhas e Ipê Amarelo, apresentaram altura média aos 25 meses entre 2,5 - 3,0m; 2,0 - 2,5m; 2,0 - 2,5m; e 1,8 - 2,0m, respectivamente, mostrando que as médias das alturas apresentadas foram maiores que as médias das alturas previstas. Para a espécie Amendoim do Campo e Ipê Amarelo, a altura obtida em relação a prevista mostrou-se expressiva em comparação com as espécies Açoita Cavallo e Cinco folhas, quando analisadas por volta dos 760 dias após o plantio. Vieira (2011), avaliando o crescimento inicial de *Tabebuia ochracea* (Ipê Amarelo) na omissão de N, observou uma redução no crescimento em altura em 16,08% em relação ao tratamento completo, porém, com média significativamente igual. Isso também ocorreu no crescimento em diâmetro, com redução de 0,69%.

O Amendoim do campo foi a única espécie que apresentou resposta significativa quanto a fonte de adubo utilizado em termos de sobrevivência, avaliada aos 25 meses após o plantio, sendo o NPK 4-14-8 como fonte de nutrientes que apresentou maior efeito nas plantas (Tabela 2; Tabela 3).



Tabela 2. Resultados da ANOVA (quadrados médios) para a taxa de sobrevivência das espécies florestais nativas da Mata Atlântica aos 25 meses após o plantio.

Nutriente	Espécies florestais nativas da Mata Atlântica			
	Amendoim do Campo	Cinco folhas	Açoita Cavalos	Ipê Amarelo
NPK	193,44*	180,48	195,81	135,07
SS	179,34*	182,76	188,41	135,47

* Significativo a 5%.

Tabela 3. Médias de taxa de sobrevivência das espécies florestais nativas da Mata Atlântica aos 25 meses após o plantio.

Nutriente	Espécies florestais nativas da Mata Atlântica			
	Amendoim do Campo	Cinco folhas	Açoita Cavalos	Ipê Amarelo
NPK	88,0*	90,7	92,7	96,0
SS	87,3*	96,7	92,0	94,0

* Significativo a 5%, pela Análise de Variância.

Um bom estado de plantas é alcançado através de uma boa qualidade de plantio associado ao manejo, evitando-se a perda das mesmas. Duboc (2005), avaliando a sobrevivência de 11 espécies pela aplicação de nitrogênio ou de fósforo no cerrado denso, observou que as espécies pioneiras não foram afetadas, o que foi evidenciado pela não significância das médias das doses e da interação espécie x dose. Entretanto, independente da adubação, as espécies diferiram entre si quanto a sobrevivência, de acordo com suas características individuais. A aroeirinha e o gonçalo-alves apresentaram alta sobrevivência, seguidos pelo angico com sobrevivência média. Já o vinhático e o ingá apresentaram baixa sobrevivência.

Neste trabalho, pode-se observar que a espécie Amendoim do Campo foi a que respondeu estatisticamente a adubação de plantio, porém, as outras espécies não foram prejudicadas pelo manejo adotado. Dessa forma, pode-se dizer que as espécies são adaptadas a região de São João Evangelista-MG principalmente pelo fato de serem espécies da Mata Atlântica.

CONCLUSÕES:

1. Aos 5 meses após o plantio das quatro espécies florestais nativas, verificou-se que para o Amendoim do Campo, a fonte de fertilizante NPK 4-14-8 foi a que favoreceu o desenvolvimento em altura das plantas.
2. A resposta a adubação de plantio no desenvolvimento das espécies aos 5 meses foi melhor quando comparada às avaliações aos 25 meses após o plantio.
3. Observou-se aos 25 meses após o plantio, o diâmetro do Amendoim do campo obteve resposta positiva à aplicação do Superfosfato simples.
4. A taxa de sobrevivência aos 25 meses após o plantio da espécie Amendoim do campo foi influenciada positivamente pela fonte de adubo, NPK 4-14-8.
5. Para que as espécies continuem apresentando bom desenvolvimento ao longo de seu crescimento, recomenda-se que seja adotada a adubação de cobertura.



6. Sugere-se que as espécies utilizadas no projeto podem ser utilizadas para realização de recomposição ou compensação ambiental, por apresentarem desenvolvimento e sobrevivência satisfatórias, em função da boa adaptação às condições de cultivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BARBOSA J. E. *Manual básico de recuperação de áreas degradadas em chernossolos*. São Paulo-SP, 2006. 108 p.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. 4. ed. Porto Alegre: Artemed, 2007.
- BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; PRADO, N.J.S.; FONSECA, E.M.B. *Desenvolvimento inicial de seis espécies florestais nativas em dois sítios, na região sul de Minas Gerais*. 2006. Disponível em: <<http://www.dcf.ufla.br>> Acesso em: 11 de jun. 2016.
- BRAGA, F. et al. Características ambientais determinantes da capacidade produtiva de sítios cultivados com eucalipto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23: 1999. p. 291-298.
- BRUEL, B. O. *Restauração da floresta atlântica no litoral do Paraná: avaliação de dois sistemas de plantio e da regeneração natural*. Curitiba, 2006. 57 p.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA – CODEVASF. *Plano de ação para o desenvolvimento integrado do vale do Parnaíba – PLANAP*. Curitiba, 2010. 34 p.
- DUBOC, E. *Desenvolvimento inicial e nutrição de espécies Arbóreas nativas sob fertilização, em plantios de Recuperação de áreas de cerrado degradado*. Botucatu, 2005. Disponível em: <http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/2005/teses/duboc_01.pdf> Acesso em: 11 de Jun. de 2016.
- FERNANDES, R.B. *Relatório Técnico de Restauração Florestal Manutenções II e III Plantios da região de Campinas*. São Paulo. Disponível em: <www.florestasype.com.br/download/arquivo-2.pdf> Acesso em: 10 de Jun. de 2016.
- GARRIDO, M. A. de O. *Caracteres silviculturais e conteúdo de nutrientes no folheto de alguns povoamentos puros e mistos de espécies nativas*. Piracicaba: ESALQ, 1981. 105 p.
- GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba-SP: IPEF, 2005. 427 p.
- JESUS, R.M.; GARCIA, A.; TSUTSUMI, I. Comportamento de 12 espécies florestais da Mata Atlântica em povoamentos puros. In: Congresso nacional sobre essências nativas. Anais... *Revista do Instituto Florestal*. São Paulo, v. 4, 1992. p. 491-496.
- LARCHER, W. A utilização dos elementos minerais. In: *Ecofisiologia Vegetal*. São Carlos: Rima, 2004. p. 183-230.
- MARTINS, V.S. *Recuperação de matas ciliares*. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2001. 146 p.
- QUAGGIO, J.A.; RAIJ, B.; PIZA JÚNIOR, C.T. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. (Boletim Técnico, 100). Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. p.121-125.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.
- SILVA, P. H. M. *Recomendações de Adubação para Eucalyptus, Pinus e Espécies Nativas*. Piracicaba, SP. 2005. Disponível em: <<http://www.ipef.br/silvicultura/adubacao.asp>> Acesso em: 01 de Jul. de 2016.
- SORREANO, M. C. M.; MALAVOLTA, E.; SILVA, D. H.; CABRAL, C. P.; RODRIGUES, R. R. *Deficiência de micronutrientes em mudas de Sangra D'água (Croton urucurana, Baill.)*. Cerne, Lavras, v.14, n.2, 2008. 126-132 p.
- VIEIRA, C. R. *Crescimento inicial de espécies florestais na omissão de macronutrientes*. Dissertação de mestrado, Cuiabá, 2011. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/d6dd3417ca168280219e81f77e8c7149.pdf>> Acesso em: 11 de Jun. de 2016.
- VILELA, E. S.; STEHLING, E. C. *Recomendações de plantio para cedro australiano*. Disponível em: <www.belavistaflorestal.com.br/informativos_e_documentos.php> Acesso em 13 de Jun. de 2016.



Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

Resultados parciais apresentados em simpósios: em forma de banner e apresentação oral.

- São João Evangelista (IFMG – Campus São João Evangelista) no II Seminário de Integração Acadêmica, realizado nos dias de 19 a 23 de maio de 2014.
- Em Viçosa foi apresentado no III Simpósio Mineiro de Ciências do Solo, realizado na Universidade Federal de Viçosa – MG no período de 13 a 16 de abril de 2015.
- Em Congonhas no Seminário de Iniciação Científica nos dias 13 a 15 de outubro de 2015 no IFMG - Campus Congonhas.