

## INFLUÊNCIA DA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SOLO NA SUCESSÃO ECOLÓGICA EM FLORESTAS ESTACIONAIS DECIDUAIS

Thamyres Sabrina Gonçalves<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geógrafa, Mestranda em Ciência Florestal na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Departamento de Engenharia Florestal. Campus JK- Diamantina, MG – Brasil. E-mail: [sabrina5thamy@yahoo.com.br](mailto:sabrina5thamy@yahoo.com.br)

**RESUMO:** Em todas as áreas temáticas as florestas estacionais decíduais brasileiras são geralmente negligenciadas em termos de pesquisas. Apesar da pouca importância dada ao estudo desses ambientes, sua utilidade para as atividades humanas é geralmente maior que a dos ambientes úmidos mais estudados em termos de ecologia, isso porque é nas regiões de clima quente, seco e sazonal que se concentram a maior parte das atividades agrícolas no Brasil, desse modo torna-se cada vez mais importante estudar a dinâmica natural de funcionamento desses ecossistemas para desenvolver-se estratégias eficazes de conservação da biodiversidade e seus mecanismos. Entendo o solo como parte da biodiversidade da floresta estacional decidual o objetivo desse estudo foi correlacionar alguns atributos da composição físico-química do solo com a sucessão ecológica e estrutura da vegetação, o trabalho foi realizado na Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira e Parque Nacional da Serra do Cipó. Os resultados mostram que a interação natural entre as plantas e o solo em ecossistemas florestais nativos podem trazer novas discussões importantes para a ciência do solo e para a compreensão das funções ecológicas do solo para a vegetação. Concluindo que muito do que se tem cientificamente consolidado para a nutrição mineral de plantas pode funcionar de forma diferente em ambientes naturais de floresta estacional decidual.

**Palavras chave:** fertilidade do solo, florestas tropicais secas, interações solo-vegetação

**ABSTRACT:** all subject areas Brazilian deciduous forests are often neglected in terms of research. Despite the low importance given to the study of these environments, their usefulness to human activities is usually higher than the more humid environments studied in terms of ecology, because it is in the regions of warm, dry and seasonal climate that focus most agricultural activities in Brazil, thus it becomes increasingly important to study the natural dynamics of functioning of these ecosystems to develop effective strategies for biodiversity conservation and its mechanisms. Understand the soil as part of the biodiversity of deciduous forest the aim of this study was to correlate some attributes of the physical and chemical composition of the soil with ecological succession and vegetation structure, the work was performed in the Environmental Protection Area and Morro da Pedreira National Park Serra do Cipo. The results show that the natural interaction between plants and soil in native forest ecosystems can bring important for soil science and for understanding the ecological functions of soil for vegetation further discussions. Concluding that much of what has been scientifically consolidated for the mineral nutrition of plants may function differently in natural environments deciduous forest.

**Key words:** soil fertility, tropical dry forest, interaction soil-vegetation

## INTRODUÇÃO

Conhecidas como Florestas Estacionais Deciduais (FED's) no campo da pesquisa, como matas secas na nomenclatura popular estas mesmas formações são definidas na escala global como Florestas Tropicais Secas e representam uma parcela importante da biota brasileira. Referem-se de um modo geral às formações arbóreas que ocorrem em regiões com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa. Sabe-se que a fixação humana e o adensamento populacional se concentram em áreas de solos considerados mais ricos e férteis. Assim, essas áreas constituem-se geralmente em zonas de intensos impactos ambientais diversos que devastaram imensas áreas de vegetação nativa de FED's.

De acordo com Silva (2011) os fatores topografia e solo são os principais elementos de influência na vegetação em áreas ecotonais, determinando, por exemplo, a dominância de algumas espécies. Além disso, a quantidade de água disponível às plantas depende diretamente das características que constituem o solo como textura e estrutura (SANTOS & CARLESSO, 2008) ainda de acordo com esses autores a interação solo-planta tende a ser mais intensa em ambientes com déficit hídrico, sobretudo em afloramentos rochosos. Uma vez que os minerais da rocha podem influenciar a composição e também na estrutura e profundidade do solo (SHINZATO, 1998). O que afetará a composição florística e estrutura da vegetação (SKORUPA et al, 2012). A cobertura vegetal por sua vez também atua significativamente sobre as características do solo através da deposição de matéria orgânica, auxiliando na formação e manutenção da fertilidade dos solos das FED's nas áreas de afloramentos de calcário (KÖNIG et al, 2002; CUNHA et al, 1993; HARDT, 2008).

Gonçalves & Veloso (2013) e Gonçalves (2013) colocam que a interação solo-vegetação é uma das principais demandas para pesquisa em florestas estacionais deciduais. Portanto, o objetivo desse trabalho foi fazer uma análise exploratória de possíveis correlações espécie-ambiente entre a comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional decidual com alguns parâmetros físico-químicos do solo em fragmentos florestais da Cadeia do Espinhaço Meridional na vertente oeste da Serra do Cipó. Na análise da estrutura da vegetação foi considerado o gradiente de sucessão

ecológica a saber os estágios inicial, intermediário e tardio. Dos parâmetros de solo foram utilizadas as variáveis: pH, fósforo disponível e remanescente, cálcio, magnésio, alumínio e soma de bases.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de Estudo

Na Serra do Cipó a área de estudo se localiza entre as coordenadas 19°S e 43°W na região do Parque Nacional da Serra do Cipó e Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira. O clima é mesotérmico (Cwb na classificação de Köppen), precipitação anual média de 1500 mm e temperatura média anual de 17,4 a 19,8 °C, déficit hídrico anual é de 60 mm. A amostragem foi realizada em três diferentes áreas dentro da região da Serra do Cipó com as características correspondentes aos estágios sucessionais a serem estudados, que foram chamadas de: Cipó I, Cipó II e Cipó III.

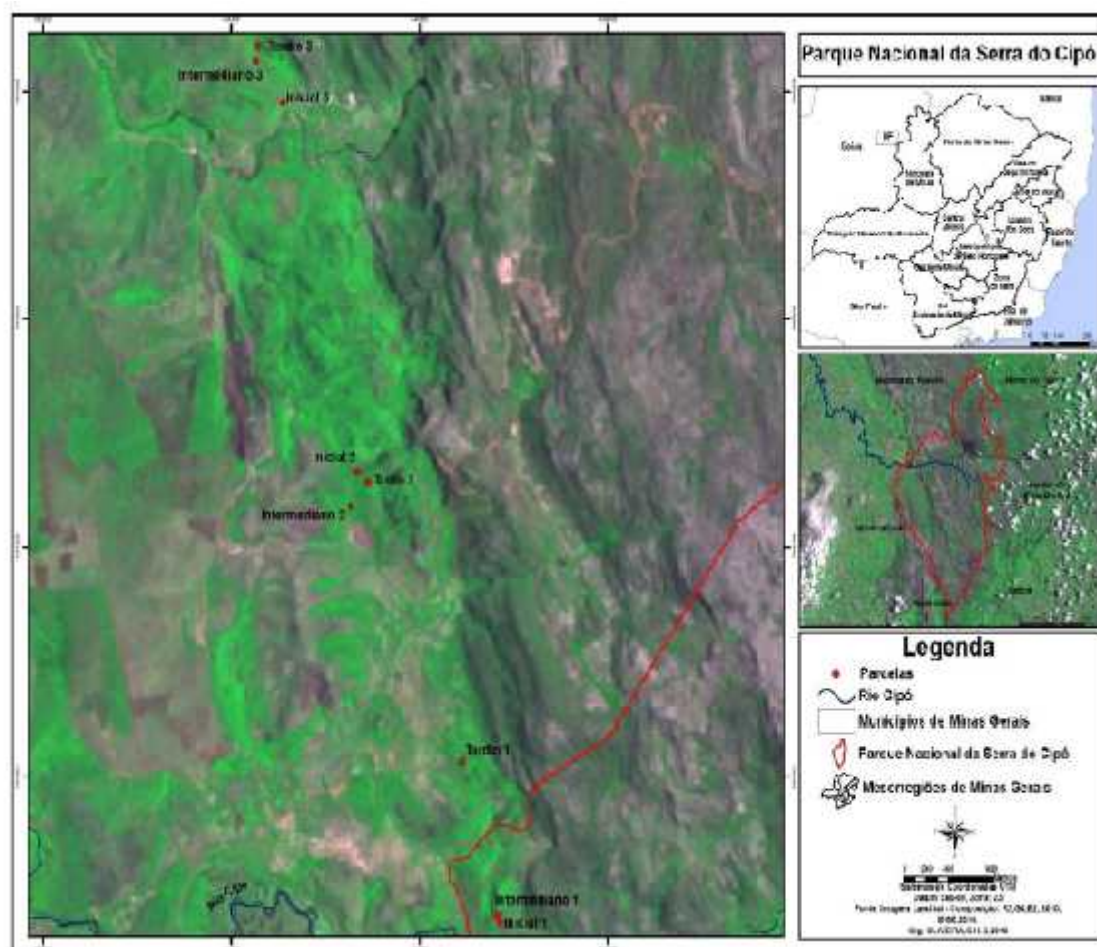


Fig.1: Mapa das unidades amostrais na região da Serra do Cipó

Em todas as três áreas de estudo os fragmentos em estágio inicial de regeneração, foram usados anteriormente para pastagem e cultivo. Na área Cipó III, ainda existe plantio de milho bem próximo da área de amostragem do solo e da vegetação nativa. Neste estágio, as matas são caracterizadas por vegetação herbáceo-arbustiva com árvores de pequeno porte, em áreas abertas, tendo dossel com altura média entre de 6 a 10 metros de altura, foi estágio onde houve maior variação na média da altura entre as três áreas estudadas, perceptível abundância de gramíneas exóticas e também muitas espécies de plantas herbáceas nativas.

No estágio intermediário o histórico de conservação da área Cipó I é de 15 anos, tendo sido usada anteriormente para pastagem (SANTOS et al, 2012), Essas matas também chamadas de formações secundárias se caracterizam pela presença de pelo menos dois estratos verticais, a altura média do dossel na sucessão intermediária da FED da Serra do Cipó é de 10 metros, com algumas espécies como *Arrabidaea bahiensis* e *Platypodium elegans* chegando a 20m de altura.

E o estágio tardio da sucessão ecológica é composto por fragmentos em estágio mais avançado de regeneração. Santos (et al, 2012) colocam que os fragmentos estão protegidos há pelo menos 30 anos. Em relação ao afloramento rochoso percebe-se que a morfometria dos blocos de rocha aumenta na medida em que se avança nos estágios de sucessão. No estágio tardio as rochas afloradas são maiores e mais fraturadas. A topografia nas áreas estudadas aumenta continuamente a declividade ao longo dos estágios sucessionais.

#### Coleta e Análise de solo

Foram coletadas 5 amostras simples em cada estágio sucessional estudado de cada uma das três áreas amostrais que foram posteriormente homogeneizadas totalizando-se 9 amostras compostas, que foram enviadas ao Laboratório de Análise de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, onde as amostras foram analisadas conforme o protocolo estabelecido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora não sejam muito bem conhecidas as influências do pH no solo sobre as espécies que compõem a comunidade da FED, as variações no teor desse atributo ao longo da sucessão ecológica podem ser um importante indicativo de correlações entre o

solo e os parâmetros estruturais da comunidade arbórea. Alguns trabalhos já realizados em FEDs apontam para a forte correlação entre a composição florística e as características edáficas e litológicas do ambiente (PEDERSOLI & MARTINS, 1972; IVANUSKAS & RODRIGUES, 2000; KAMINO et al, 2008; RIZZINI, 1997). É importante ressaltar que pequenas variações na composição físico-química embora não alterem de maneira geral a fertilidade do solo podem influenciar no desenvolvimento das populações que compõem a comunidade florestal. No entanto, a interação solo-planta em uma comunidade arbórea é dada com base em diversos fatores e processos que envolvem diversas características do solo e das plantas, de modo que não é possível utilizar somente a variável pH, de forma isolada, como explicação para as mudanças na vegetação.

Todas as áreas estudadas apresentaram bons níveis de pH no solo, todavia a área CIII apresentou variação com relação as demais áreas que apresentaram o mesmo nível de pH. No estágio intermediário as áreas Cipó I e II mantiveram o mesmo pH bem como a área III também apresentou uma pequena variação com relação as demais, neste estágio da sucessão o solo apresentou um bom nível de pH. No estágio tardio da sucessão ecológica, as variações no pH foram distintas entre as três áreas, pois, a área Cipó III que se destacou das demais nos estágios inicial e intermediário por apresentar valores menores de pH, no tardio distinguiu-se por apresentar um valor maior do que Cipó I e II, de modo que estas últimas tiveram um bom nível de pH, enquanto Cipó III apresentou valores de pH considerados altos. Os maiores valores de pH em CIII no estágio tardio da sucessão possivelmente estão associados a calcificação pela ascendência de material carbonatado, pois nesse ambiente ocorre uma maior quantidade de afloramentos rochosos cuja litologia associada aos carbonatos de cálcio contribui para que sejam disponibilizados ao solo durante o processo de intemperismo da rocha maiores quantidades de calcário (SANTOS et al, 2013).

Em ecossistemas naturais, onde não há adição de fósforo, a sua disponibilidade está intimamente relacionada à ciclagem das formas orgânicas (GATIBONI, 2003), desse modo os aspectos da estrutura da vegetação podem ser de grande influência na disponibilização do P para o solo, tanto em sua forma orgânica quanto inorgânica, e já que a estrutura da vegetação nas FEDs varia amplamente ao longo do gradiente sucessional (SÁNCHEZ-AZOFEIFA et al, 2009), é possível que haja correlações entre

a dinâmica do Fósforo no solo e o gradiente de sucessão ecológica da comunidade nesse ecossistema. No estágio inicial o teor de P nas áreas CI e CII foi o mesmo, CIII apresentou quantidade mais baixa embora com uma diferenciação muito pequena, no estágio intermediário o P apresentou-se no solo em quantidades distintas entre as três áreas, apesar das diferenciações também terem sido muito pequenas, correspondendo a uma diminuição do teor de P no sentido sul-norte da Serra. As variações entre o estágio intermediário dos três locais estudados indicam ser possível que mesmo em pequenas proporções há fatores que influenciam a biodisponibilidade de P no solo ao longo de pequenas escalas espaciais possivelmente relacionadas a gradientes geográficos. O estágio tardio foi o que teve maior diferenciação nos teores de P ao longo do processo sucessional, já na comparação do P entre as áreas do tardio TCIII apresentou maiores quantidades de P no solo, seguida de TCI e TCII. Neste estágio todas as áreas apresentaram teores muito baixos de P disponível no solo, de fato a maioria dos solos tropicais são naturalmente muito pobres nesse nutriente (FURTINI-NETO et al, 2001; GATIBONI, 2003) embora Schaefer (et al, 2012) afirmem que as Matas Secas apresentam quando em afloramentos calcários teores médios a altos de P disponível nas camadas superficiais do solo. Quanto ao Fósforo remanescente (P-Rem) o estágio inicial apresentou maiores proporções consecutivamente em ICIII, ICII e ICI, o intermediário das três áreas possui a mesma quantidade de P-Rem no solo e o tardio foi o que apresentou maior variação no teor de P-Rem entre os três locais estudados, tendo uma maior quantidade em TCI seguido de TCIII e TCII. As variações nos teores de P disponível e P-Rem mostraram que a quantidade desse nutriente no solo não está necessariamente correlacionada com o processo de sucessão ecológica da floresta, já que as variações não seguiram nenhum padrão que se correlacionasse com o processo sucessional em nenhum dos três locais amostrados. Embora tenham ocorrido variações na quantidade de P e P-Rem do solo entre os locais e os estágios, os teores foram muito baixos, de modo que as quantidades encontradas podem não ser suficientes para influenciar na estrutura da vegetação.

A disponibilidade de Cálcio na solução do solo das áreas em estágio inicial apresentou quantidades decrescentes entre as áreas ICI, ICII e ICIII, correspondendo a uma diminuição na quantidade de cálcio de sentido sul para norte da Serra do Cipó. No estágio intermediário, a quantidade de Ca no solo foi a mesma em ITCI e ITCIII, já ITCII apresentou uma quantidade muito mais baixa do que as demais áreas,

provavelmente devido a não existência de rochas afloradas dentro da parcela onde foi realizada a coleta de solo. No estágio tardio da floresta foi mais elevada na área TCIII, em uma quantidade significativamente maior do que nas outras duas áreas, provavelmente correlacionado a maior quantidade de rochas calcárias afloradas nesse local, e em seguida a área TCI que também teve uma quantidade significativamente maior do que TCII, já que neste local também havia mais afloramentos rochosos com relação a esta última área. Desse modo, é perceptível que a quantidade de Ca disponível na solução do solo aumenta quanto maior for a quantidade de rochas afloradas no local. Além disso, considerando-se apenas as áreas onde haviam afloramentos de rochas, o teor de Ca foi maior no tardio em comparação aos outros estágios, nesse sentido, os teores de Cálcio podem influenciar o processo de substituição de espécies ao longo da sucessão ecológica favorecendo as espécies calcícolas no processo de competição fazendo com que estas tenham mais condições de sobreviver na floresta até o estágio tardio onde ocorreu a maior quantidade de espécies exclusivas por estágio na amostragem considerando as três áreas, também é possível que o resultado da análise do solo possa auxiliar na demarcação dos estágios com base nos teores de Ca já que dadas algumas influências pedogeomorfológicas a vegetação pode apresentar em sua estrutura vertical e horizontal características não correspondentes ao estágio sucessional correspondente (FERREIRA-JÚNIOR et al, 2012) o que pode por sua vez dificultar a análise fitossociológica da comunidade além de gerar conceitos errados na geração de estratégias de manejo e conservação.

A quantidade de Magnésio na solução apresentou quantidades decrescentes entre as áreas 1, 2 e 3 no estágio inicial corroborando com a hipótese de um possível gradiente geográfico influenciando a composição do solo no sentido sul-norte da serra. No intermediário os teores de Mg foram iguais nas áreas 1 e 3 diminuindo um pouco na 2. No tardio foram maiores as quantidades de Mg consequentemente nas áreas 3, 1 e 2. Na dinâmica da disponibilidade dos nutrientes os teores de Mg apresentaram correlação com os teores de Ca pelo fato desses dois nutrientes terem apresentado variações correspondentes entre as três áreas no estágio tardio, o que não ocorreu nos outros estágios, desse modo verifica-se que as correlações entre os nutrientes como no caso do Ca-Mg podem variar entre os diferentes estágios da sucessão.

Os teores de Alumínio foram nulos na maior parte das amostras com exceção das áreas IC3, ITC2, ITC3 e TC2 que ainda sim apresentaram quantidades extremamente baixas de Al no solo, correlacionando-se com as quantidades de Ca no solo e o nível de pH. E apesar dos teores muito baixos de alumínio em praticamente todas as áreas ao longo dos três estágios, o H + Al apresentou teores médios quase todas as amostras, no estágio tardio de C2 os teores de H + Al foram muito altos, certamente pela baixa disponibilidade de Ca provavelmente relacionada a ausência de rochas calcárias que são a fonte desse nutriente na floresta, o que possivelmente pode ter contribuído com a baixa disponibilidade dos nutrientes Mg e P, com relação as outras áreas.

A soma de bases das amostras de solo de todas as áreas confirmam os estudos que caracterizam os solos de FEDs como muito férteis, pois a SB apresentou quantidades muito boas para todas as áreas em termos de fertilidade geral do solo da mata seca na Serra do Cipó. Na comparação entre as áreas e os estágios, o IC1 apresentou uma maior soma de bases seguido de IC2, enquanto a menor SB foi em IC3. A SB apresentou variações entre os três locais, o que pode correlacionar-se a uma diferenciação na composição florística de cada uma dessas áreas no estágio inicial e um padrão diferenciado no processo de interação solo-planta em cada um desses ambientes, mostrando que mesmo em pequenas escalas espaciais podem ocorrer variações na fertilidade natural desses solos e que as espécies podem ser adaptadas a essas especificidades locais de modo que a colonização e estabelecimento esteja correlato. No estágio intermediário as áreas C1 e C3 apresentaram valores semelhantes em SB, já C2 teve um valor bem mais baixo. Na análise da paisagem há maior similaridade entre as C1 e C3 com relação a posição no relevo podendo ser este um dos fatores que ocasionam uma menor SB no solo em C2 com relação as essas outras áreas, outros estudos também encontraram que as características paisagem influenciam na fertilidade do solo em FEDs.

Já que nas áreas de encostas de morros provavelmente ocorre uma maior lixiviação dos nutrientes do solo. O estágio tardio foi o que apresentou ao longo da sucessão ecológica maiores valores de SB, mostrando que nesse estágio a fertilidade do solo é mais elevada e que portanto a conservação das FEDs pode acarretar na manutenção ou até mesmo no aumento da fertilidade natural desses tipos de solo, e que



as espécies presentes no estágio tardio possuem preferências edáficas por solos mais férteis. É importante observar também que em todas as áreas estudadas a comunidade florestal do estágio tardio ocorreu em meio as rochas afloradas. De todas as amostras coletadas a que apresentou maiores valores de SB entre as áreas e os estágios foi o TC3 com uma quantidade muito superior a todas as outras amostras de solo. A elevada SB nesse local pode ser indicativo de solos jovens e recém formados pois a vegetação nesse ambiente está quase totalmente desenvolvida em associação entre o sistema radicular das árvores e as fendas das rochas afloradas no local, o que indica que estes solos são rasos e com formação possivelmente incompleta de horizontes.

Atributos	IC1	IC2	IC3	ITC1	ITC2	ITC3	TC1	TC2	TC3
pH	5,7	5,7	5,5	6,0	5,9	6,7	5,90	5,9	5,8
P <sub>meh</sub>	1,4	1,4	1,3	3,6	1,4	10,0	1,70	1,1	1,5
P <sub>rem</sub>	35,0	38,2	39,0	40,6	33,8	35,0	34,98	35,0	35,0
Ca	8,3	5,5	4,0	8,8	5,4	12,6	6,70	3,3	6,7
Mg	3,3	1,8	1,6	3,0	2,2	4,7	2,40	1,5	2,7
Al	-	-	0,1	-	0,2	-	-	0,1	0,1
H + Al	3,3	3,7	3,3	2,7	5,2	1,7	3,50	3,7	3,5
SB	9,6	7,3	5,6	11,8	7,6	17,3	9,10	4,8	9,4

Fig. 2: tabela de resultado da análise físico-química de solo das áreas CI, CII, CIII/IC: inicial; IT: intermediário; T: tardio



Fig.3: riqueza de espécies encontradas por estágio sucessional nas três áreas de amostragem

## CONCLUSÕES

O balanço de nutrientes em solos florestais segue padrões amplamente distintos dos sistemas agrícolas e portanto conhecer a dinâmica natural de funcionamento do solo pode trazer importantes conhecimentos para a ciência do solo. Mas é importante ressaltar que a análise físico-química é feita com metodologias e funcionalidades voltadas para solos cultivados que talvez não correspondam ao modo de absorção de nutrientes pelas árvores da floresta. Por isso é necessário avançar nos estudos de interação solo-vegetação em ecossistemas florestais ampliando-os para as áreas de classificação, pedogênese, mineralogia e biologia do solo para que seja possível conhecer quais são as interações que realmente ocorrem entre o solo e a floresta estacional decidual.

#### **REFERÊNCIAS:**

CUNHA, G. C.; GRENDENE, L.A.; DURLO, M. A.; BRESSAN, D. A. **Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serrapilheira.** Revista Ciência Florestal, vol.3, n.1, p.35-64, 1993.

FERREIRA-JÚNIOR, W. G.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SILVA, A. F. **Uma visão pedogeomorfológica sobre as formações florestais da Mata Atlântica.** In: MARTINS, S. V. (Ed) Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil. 2ªEd. Editora UFV, Viçosa, MG, 2012.

FURTINI-NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. A. **Fertilidade do solo.** Série Textos Acadêmicos. Curso de Pós Graduação Lato Sensu em Solos e Meio Ambiente, Universidade Federal de Lavras, 2001. 261p.

GATIBONI, L.C. **Disponibilidade de formas de fósforo do solo às plantas.** Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, 2003.

GONÇALVES, T.S. **Estrutura da vegetação e composição florística em fragmentos de floresta estacional decidual sobre rocha calcária na Serra do Cipó – MG.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geografia apresentado ao Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais, 2013.

GONÇALVES, T.S.; VELOSO, M. D. M. **Demandas para pesquisa: correlação entre as características pedológicas e a vegetação em florestas estacionais deciduais.** Anais do II Simpósio Mineiro de Ciência do Solo – Fertilidade do Solo: conhecimentos, aplicações, interfaces e desafios, Viçosa, Minas Gerais, 2013.

HARDT, R. **Sistema cárstico e impactos antrópicos: considerações sobre o manejo.** Anais do 1º Simpósio de Pós-Graduação em Geografia do Estado de São Paulo, Rio Claro, São Paulo, 2008.

IVANUSKAS, M. N.; RODRIGUES, R. R. **Florística e fitossociologia de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil**. Revista Brasileira de Botânica. V.23, n3, p.291-304, 2000.

KAMINO, L. H. Y.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; STEHMANN, J. R. **Relações florísticas entre as fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço, Brasil**. Rev. Megadiversidade, vol.4, nº 1-2, 2008.

KÖNIG, F. G.; SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; SELING, I. **Avaliação da sazonalidade da produção de serrapilheira numa floresta estacional decidual no município de Santa Maria – RS**. Revista Árvore, vol.26, n.4, p.429-435, 2002.  
PEDERSOLI, J. L.; MARTINS, J. L. **A vegetação dos afloramentos calcários**. Oreades. V. 5, p. 27-33, 1972.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2.ª Ed. Âmbito Cultural Edições Ltda, 1997.

SÁNCHEZ-AZOFEIFA, A.; KALACSKA, M.; ESPÍRITO-SANTO, M. M.; FERNANDES, G. W.; SCHNITZER, S. **Tropical dry forest succession and the contribution of lianas to wood area index (WAI)**. Forest Ecology Management, pg.941-948, n.258, 2009.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solos no campo**. 6ª ed. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, 2013.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. **Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, n.3, p.287-294, Campina Grande, 2008.

SANTOS, R. M.; SÁNCHEZ-AZOFEIFA, G. A.; ESPÍRITO-SANTO, M. M. D. **Floristic composition and structure of a tropical dry forest at different successional stages in the Espinhaço Mountains, Southeastern Brazil**. Revista Interciência, vol.37, n.3, pg. 190-196, 2012.

SCHAEFER, C. E. G. R.; MENDONÇA, B. A. F.; FERREIRA-JÚNIOR, W. G.; VALENTE, E. L.; CORRÊA, G. R. **Relações solo-vegetação em alguns ambientes brasileiros: fatores edáficos e florística**. In: MARTINS, S. V. (Ed). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. 2ª Ed., Editora UFV, Viçosa, MG, 2012.

SHINZATO, E. **O carste da Área de Proteção Ambiental de Lagoa Santa (MG) e sua influência na formação dos solos**. Dissertação de Mestrado da Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 1998.

SILVA, I. C. **Caracterização da vegetação arbórea em área de contato Savana/Floresta Estacional**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Pós Graduação em Ciências Florestais, 2011.

SKORUPA, A. L. A.; GUILHERME, L. R. G.; CURI, N.; SILVA, C. P. C.; SCOLFORO, J. R. S; MARQUES, J. J. G. S. M. **Propriedades de solos sob vegetação nativa em Minas Gerais: distribuição por fitofisionomia, hidrografia e variabilidade espacial.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol.36, n.1, pg.11-22, Viçosa, 2012.