

**USO DE DELINEAMENTOS AMOSTRAIS NA ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA DE UM
FRAGMENTO DE FLORESTA SEMIDECÍDUA**

EMANUEL JOSÉ GOMES DE ARAÚJO¹; ROSSI ALLAN SILVA²; REGIANE APARECIDA
VILAS BOAS FARIA³; LUCIANA MARIA DE SOUZA⁴; VINÍCIUS AUGUSTO MORAIS⁵; JOSÉ
MÁRCIO DE MELLO⁶

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar diferentes procedimentos de amostragem na descrição da estrutura horizontal em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Montana, no município de Lavras, MG. A área de estudo localiza-se no campus da Universidade Federal de Lavras. O clima do município é do tipo Cwb de Köppen e a precipitação e a temperatura média anual é de 1493 mm e 19,3° C, respectivamente. Foram analisados os índices que caracterizam a estrutura fitossociológica por meio de três procedimentos de amostragem diferentes: Amostragem casual simples, amostragem sistemática e amostragem estratificada. Os resultados obtidos em cada procedimento foram comparados com os parâmetros originados por meio do censo realizado na área. Em todas as situações foram utilizadas parcelas de 400 m² e nestas foram mensuradas a altura total e diâmetro a 1,30 m do solo de todos os indivíduos com diâmetro maior ou igual a 5 cm, além de se realizar a identificação botânica. Concluiu-se que a amostragem casual estratificada apresentou-se como a mais exata, pois as estimativas dos índices foram as mais próximas do parâmetro. No entanto, quando o objetivo é apenas descrever a estrutura geral das espécies, sem considerar exatidão na estimativa dos índices, os três procedimentos foram semelhantes quanto ao resultado obtido por meio do censo.

Palavras-chaves: Análise estrutural, floresta nativa e amostragem.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma expressiva diversidade de ecossistemas florestais, devido a sua grande área física e diversidade de climas e solos (LEITÃO-FILHO, 1987). No entanto, a cobertura vegetal natural está se reduzindo a remanescentes esparsos. Apesar dessa fragmentação, cada remanescente de floresta estacional semidecidual apresenta particularidades históricas e grau de preservação diferentes, refletidos em sua composição florística e estrutural (SANTOS & KINOSHITA, 2003).

Segundo Felfili (2002), estudos florísticos e fitossociológicos contribuem para o melhor conhecimento dos padrões biogeográficos dos fragmentos, além de proporcionar o estabelecimento de medidas de manejo e diretrizes mais seguras para a preservação desses ecossistemas. Assim, para que se estabeleça uma base consistente para a compreensão da dinâmica das espécies arbóreas, estudos florísticos e fitossociológicos se tornam imprescindíveis (MARANGON et al., 2003).

Segundo Longhi et al. (2000) para a caracterização da vegetação arbórea de uma determinada área, é necessário reconhecer as espécies presentes no local e fazer uma avaliação da estrutura horizontal e vertical da floresta, com o objetivo de verificar seu desenvolvimento. Por meio da análise estrutural é possível, além de manter compromisso com a diversidade florística quando intervenções com base em regime de manejo são previstas, permitir compreender como as espécies florestais vivem em comunidade, bem como sua importância para a mesma, verificar a distribuição espacial das espécies e auxiliar na definição de planos ou definições de estratégias de revegetação de áreas degradadas, com vegetação nativa (SCOLFORO, 1998).

¹ Mestrando em Engenharia Florestal, DCF/UFLA, emanueflorestal@hotmail.com

² Mestrando em Engenharia Florestal, DCF/UFLA, rossiallan@gmail.com

³ Doutoranda em Engenharia Florestal, DCF/UFLA, vilasboasfaria@gmail.com

⁴ Doutoranda em Engenharia Florestal, DCF/UFLA, vilasboaslu@yahoo.com.br

⁵ Mestrando em Engenharia Florestal, DCF/UFLA, vemorais@bol.com.br

⁶ Professor Adjunto, DCF/UFLA, josemarcio@dcf.ufla.br

No entanto, para a obtenção dos parâmetros de uma floresta é necessária a medição de todos os indivíduos, o que é inviável na maioria das vezes, devido ao tempo necessário e ao alto custo. Dessa forma, realizar estimativas dos parâmetros, utilizando-se de uma amostra da população, torna-se uma opção necessária (UBIALLI, 2007). Portanto, a realização do inventário florestal para estimar características qualitativas e quantitativas da floresta implica na utilização de técnicas adequadas de amostragem.

Dentre os diversos procedimentos de amostragem, a Amostragem Casual Simples caracteriza-se por um procedimento no qual não há qualquer restrição a casualização, ou seja, todas as parcelas cabíveis na população têm a mesma chance de serem sorteadas para a implantação do inventário (SCOLFORO & MELLO, 2006). A Amostragem Sistemática é uma variação da amostragem casual simples e situa-se entre os processos probabilísticos não aleatórios, em que o critério de probabilidade se estabelece pela aleatorização da primeira unidade amostral e sistematização das demais, de forma a representar toda a área (PÉLLICO NETO & BRENA, 1997). A Amostragem Estratificada é um procedimento em que a casualização sofre restrição e é utilizada quando a floresta apresenta um alto grau de variabilidade na característica de interesse (SCOLFORO & MELLO, 2006). Os autores afirmam que, nesse caso, procura-se estabelecer estratos mais homogêneos com relação a esta característica, o que resultará em maior eficiência de custo de aplicação do procedimento e na obtenção de resultados mais detalhados.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo analisar diferentes procedimentos de amostragem na descrição da estrutura fitossociológica, em relação ao censo, em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Montana, no município de Lavras, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área

O trabalho foi conduzido em uma Floresta Estacional Semidecidual Montana, com área de 5,8 hectares, situada no município de Lavras MG. O clima do município é do tipo Cwb de Köppen e a precipitação e a temperatura média anual é de 1493 mm e 19,3° C, respectivamente (VILELA & RAMALHO, 1979).

Amostragem e Coleta dos Dados

Para a realização da coleta dos dados, primeiramente foi realizado o censo da área, que consistiu na alocação de 126 parcelas de 400 m² com o objetivo de obter os parâmetros que caracterizam a estrutura da floresta. Em seguida, foram feitos três procedimentos de amostragem em três etapas diferentes. Na primeira etapa, foram aleatorizadas 22 parcelas de 400 m² para a realização do processamento seguindo os princípios da amostragem casual simples. Posteriormente, foi feita uma amostragem sistemática com mesma intensidade amostral de 22 parcelas. A terceira e última etapa da amostragem consistiu na realização de uma amostragem casual estratificada, em que a área foi dividida em três estratos homogêneos, sendo 2 deles com 7 parcelas e o terceiro com 11. Para todas as situações, dentro de cada parcela foram mensurados todos os indivíduos com diâmetro à 1,30 m do solo (DAP) maior ou igual a 5 cm. Para cada indivíduo, registrou-se, além do DAP, o nome da espécie e a altura total. Cada indivíduo mensurado ainda recebeu uma plaqueta com a identificação referente ao número da parcela e do respectivo indivíduo.

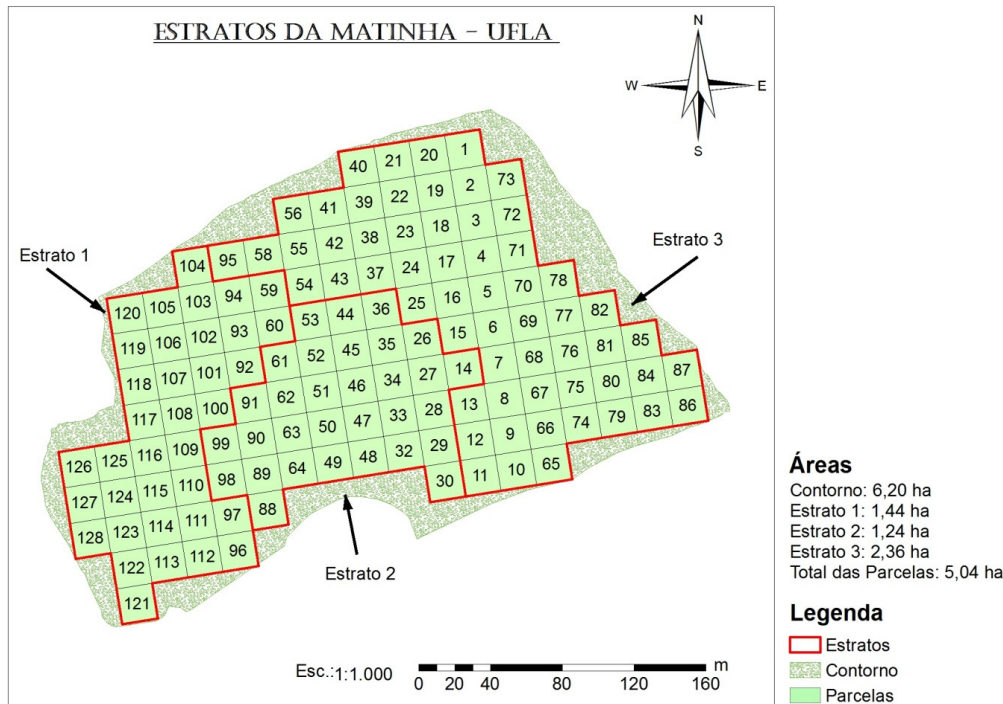


Figura 1. Mapa da área de estudo com a delimitação dos estratos e a numeração de todas as parcelas cabíveis na área.

Estrutura florística

A estrutura florística do fragmento foi descrita, para os três procedimentos de amostragem utilizados e o censo, fazendo-se uso dos índices que caracterizam a estrutura horizontal (absoluta e relativa) da vegetação. Os mesmos podem ser encontrados com maiores detalhes em Scolforo (1998) e Scolforo & Mello (2006).

Análise dos dados

Foi utilizado o software SISNAT (Sistema de Manejo e Inventário para Florestas Nativas) desenvolvido pelo professor José Roberto S. Scolforo (Departamento de Ciências Florestais - UFLA) e equipe do Laboratório de Estudos e Projetos em Manejo Florestal (LEMAF) – DCF/UFLA para a realização dos cálculos da análise estrutural da vegetação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no levantamento realizado na área utilizando-se os diferentes procedimentos de amostragem, observou-se que na Amostragem Casual Simples foram encontradas 94 espécies arbóreas sendo que 12 espécies foram observadas apenas quando se utilizou esta metodologia. Quando se utilizou a Amostragem Casual Estratificada foram encontradas na área 84 espécies, e destas, 5 foram exclusivas deste método. Na amostragem Sistemática foram amostradas 95 espécies, e destas, 11 espécies só foram observadas na área quando se aplicou tal procedimento. Isto indica que a utilização de um ou outro método, considerando a intensidade amostral utilizada, tende a subestimar o total de espécies da área devido a algumas destas ocorrerem de forma menos intensa com localização isolada e, conseqüentemente, não serem captadas na amostragem. Esse resultado é confirmado quando se observa o número total de espécies contabilizadas no censo, que foi de 154.

As diferentes técnicas de amostragem utilizadas na área variaram também os valores da análise estrutural da floresta. No ranking das espécies nas tabelas fitossociológicas geradas para cada sistema de amostragem, a espécie *Copaifera langsdorffii* foi a única que não variou a sua posição, sendo que nas três amostragens esta espécie ocupou a primeira posição da tabela apresentando o maior número de indivíduos e o maior IVI, demonstrando assim a ampla ocorrência da espécie na área e a

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

sua importância dentro do povoamento. Esse resultado vai de encontro com o obtido quando se faz a enumeração completa ou censo da área. Ao utilizar-se da amostragem casual simples, observou-se que a espécie *Copaifera langsdorffii* foi a que apresentou a maior densidade absoluta de indivíduos (121,59 ind.ha⁻¹) e 100% de frequência, ou seja, esta espécie esteve presente em todas as parcelas da amostragem, a espécie *C. langsdorffii* também apresentou a maior dominância relativa (17,56%). Na Amostragem Sistemática o número de indivíduos da espécie *C. langsdorffii* foi de 120,45 ind.ha⁻¹, a frequência absoluta foi de 100% e a dominância relativa foi de 18,44%. Na Amostragem casual estratificada a densidade absoluta foi de 107 ind.ha⁻¹ e a frequência novamente de 100% e a dominância relativa foi de 16,93%. Quando se compara estes resultados com o obtido no censo, percebe-se que a amostragem casual estratificada foi a que mais se aproximou do parâmetro, uma vez que em tal procedimento, a densidade absoluta da espécie *C. langsdorffii* foi de 106,15 ind.ha⁻¹ e a dominância relativa e frequência foram de 15,55 e 97,62% respectivamente. Este resultado permite inferir que quando se deseja obter o parâmetro do índice que caracteriza a estrutura horizontal, a estratificação se torna o procedimento mais viável.

A partir da segunda posição houve um revezamento das espécies até a décima posição. Na amostragem casual simples e na amostragem estratificada, as espécies foram às mesmas. Já na amostragem sistemática e no censo, a espécie *Myrcia splendens* (Sw.) DC. deu lugar às espécies *Ocotea corymbosa* (Meisn.) e *Trichilia emarginata* (Turcz.) C.DC. respectivamente.

Nas diferentes metodologias aplicadas observou-se que a porcentagem de espécies raras apresentou-se alto. Na amostragem casual simples a porcentagem foi de 73%, na amostragem sistemática a porcentagem de espécies raras foi de 77% e na amostragem estratificada 74% das espécies amostradas foram consideradas raras. Isso pode explicar o fato de os diferentes procedimentos de amostragem tender a subestimar o parâmetro número total de espécies. Implicando ainda que, quando o objetivo do trabalho é avaliar as espécies raras ou que estão ameaçadas de extinção de maneira mais detalhada, o ideal é realizar o censo da área.

Quanto à importância das espécies para a área em estudo, percebe-se que os diferentes procedimentos de amostragem chegaram aos mesmos resultados, o que permite inferir que, se o objetivo é apenas descrever as espécies, sem se preocupar com a exatidão do índice, caracterizando a estrutura fitossociológica geral da área, qualquer dos procedimentos de amostragem utilizado é eficiente.

De forma complementar, as Tabelas 2, 3 e 4 apresentam detalhes da análise estrutural das dez espécies de maior ocorrência pelos procedimentos de amostragem casual simples, sistemática e estratificada respectivamente. A Tabela 1 mostra os parâmetros que caracterizam estrutura das espécies quando realizado o censo.

Tabela 1: Índices que caracterizam a estrutura horizontal, por meio do censo, das 10 espécies de maior ocorrência na área.

<i>Espécie</i>	<i>DA</i>	<i>DR</i>	<i>DoA</i>	<i>DoR</i>	<i>FA</i>	<i>FR</i>	<i>IVC</i>	<i>IVI</i>
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	106,15	8,70	3,56	15,55	97,62	4,63	24,24	28,87
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	85,71	7,02	1,76	7,69	89,68	4,25	14,71	18,96
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	80,36	6,58	0,59	2,57	87,30	4,14	9,15	13,29
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	78,57	6,44	0,52	2,28	86,51	4,10	8,72	12,82
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	71,03	5,82	0,29	1,26	87,30	4,14	7,08	11,22
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	70,83	5,80	1,62	7,09	61,11	2,90	12,90	15,79
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	61,31	5,02	1,05	4,60	77,78	3,69	9,63	13,31
<i>Miconia argyrophylla</i> DC.	58,33	4,78	1,19	5,19	77,78	3,69	9,97	13,65
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	47,62	3,90	0,26	1,13	52,38	2,48	5,03	7,51
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	41,67	3,41	0,68	2,95	58,73	2,78	6,36	9,15

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

Tabela 2: Índices que caracterizam a estrutura horizontal, por meio da amostragem casual simples, das 10 espécies de maior ocorrência na área.

<i>Espécie</i>	<i>DA</i>	<i>DR</i>	<i>DoA</i>	<i>DoR</i>	<i>FA</i>	<i>FR</i>	<i>IVC</i>	<i>IVI</i>
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	121,59	8,81	4,19	17,52	100,00	4,52	26,33	30,85
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	109,09	7,90	0,58	2,43	86,36	3,90	10,33	14,23
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	104,55	7,57	0,90	3,74	95,45	4,31	11,32	15,63
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	79,55	5,76	1,12	4,67	81,82	3,70	10,44	14,13
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	75,00	5,43	1,12	4,67	63,64	2,87	10,10	12,98
<i>Miconia argyrophylla</i> DC.	73,86	5,35	1,20	5,03	90,91	4,11	10,38	14,49
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	70,45	5,10	0,24	0,99	90,91	4,11	6,09	10,20
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	64,77	4,69	1,12	4,67	90,91	4,11	9,36	13,47
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	51,14	3,70	0,32	1,35	63,64	2,87	5,05	7,93
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	39,77	2,88	0,42	1,77	50,00	2,26	4,65	6,91

Tabela 3: Índices que caracterizam a estrutura horizontal, por meio da amostragem sistemática, das 10 espécies de maior ocorrência na área.

<i>Espécie</i>	<i>DA</i>	<i>DR</i>	<i>DoA</i>	<i>DoR</i>	<i>FA</i>	<i>FR</i>	<i>IVC</i>	<i>IVI</i>
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	120,45	9,46	3,92	18,44	100,00	4,79	27,91	32,70
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	85,23	6,70	0,57	2,66	86,36	4,14	9,36	13,50
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	82,95	6,52	0,46	2,17	86,36	4,14	8,69	12,83
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.)	81,82	6,43	1,68	7,88	50,00	2,40	14,31	16,71
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.)	72,73	5,71	1,17	5,48	86,36	4,14	11,19	15,33
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	71,59	5,63	0,23	1,08	90,91	4,36	6,70	11,06
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	62,50	4,91	1,41	6,63	81,82	3,92	11,54	15,47
<i>Miconia argyrophylla</i> DC.	52,27	4,11	1,02	4,78	68,18	3,27	8,89	12,16
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	50,00	3,93	0,76	3,56	59,09	2,83	7,48	10,32
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.)	48,86	3,84	1,75	8,22	72,73	3,49	12,06	15,55

Tabela 4: Índices que caracterizam a estrutura horizontal, por meio da amostragem casual estratificada, das 10 espécies de maior ocorrência na área.

<i>Espécie</i>	<i>DA</i>	<i>DR</i>	<i>DoA</i>	<i>DoR</i>	<i>FA</i>	<i>FR</i>	<i>IVC</i>	<i>IVI</i>
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	107,00	8,56	3,68	16,93	100,00	5,11	25,49	30,60
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	98,00	7,84	0,61	2,80	88,00	4,50	10,64	15,14
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	98,00	7,84	0,63	2,89	84,00	4,29	10,73	15,02
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	94,00	7,52	1,52	7,00	92,00	4,70	14,52	19,22
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	66,00	5,28	1,51	6,94	52,00	2,66	12,22	14,88
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	66,00	5,28	1,01	4,66	84,00	4,29	9,94	14,23
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	59,00	4,72	0,20	0,92	88,00	4,50	5,64	10,14
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	49,00	3,92	0,68	3,11	64,00	3,27	7,03	10,30
<i>Miconia argyrophylla</i> DC.	46,00	3,68	0,95	4,35	64,00	3,27	8,03	11,30
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	42,00	3,36	0,42	1,92	56,00	2,86	5,28	8,15

CONCLUSÃO

A espécie *Copaifera langsdorffii* Desf. foi detectada como a mais importante, por apresentar maior IVI, nos quatro procedimentos analisados.

As dez espécies de maior ocorrência e de maior importância na área foram praticamente às mesmas em todos os procedimentos analisados, variando apenas sua posição no ranking das mais importantes.

Quando o objetivo é estudar as espécies raras de um dado fragmento, o ideal é a realização do censo, uma vez que os procedimentos de amostragem utilizados, considerando a intensidade amostral, não foram suficientes para detectar a ocorrência de algumas destas devido às mesmas apresentarem baixa densidade e um padrão mais agregado, ou seja, baixa frequência.

A amostragem estratificada se mostrou mais exata na estimativa dos parâmetros que caracterizam a estrutura horizontal das espécies, uma vez que suas estimativas foram as mais próximas do parâmetro obtido por meio do censo. Pode-se inferir que este procedimento de amostragem capta uma maior variabilidade da área, tanto no aspecto quantitativo da estrutura quanto no aspecto da localização espacial das espécies na área.

Se o objetivo do trabalho é apenas descrever a estrutura das espécies de maneira geral, quaisquer dos procedimentos de amostragem podem ser utilizados, sendo que a escolha de um ou de outro depende das condições geográficas da área, disponibilidade de recursos e tempo disponível para a execução do trabalho.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; SILVA, M. C. J.; MARIMON, B. S.; DELITTI, W. B. C. Composição florística e fitossociológica do Cerrado sentido restrito no município de Água Boa – MT. **Acta Botânica Brasileira**, v. 16 n.1, p.103-112, 2002.

LEITÃO-FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. IPEF, Piracicaba, n.35, p.41-46, abr.1987.

LONGHI, S.J. et al. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.2, p.59-74, 2000.

MARANGON, L. C., SOARES, J. J., FELICIANO, A. L. P. Florística arbórea da mata da pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**. v.27, n.2, p.207-215, 2003.

PÉLLICO NETO, S.; BRENA, D.A. **Inventário florestal**. Curitiba, 1997. 316 p.

SANTOS, K; KINOSHITA L. S. 2003. Flora arbustivo arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. **Acta Botanica Brasilica** v. 17(3): p. 325-341.

SCOLFORO, J. R. S. Manejo florestal. Lavras: (Curso de pos-graduacao "Lato Sensu" (Especialização) a Distancia - **Manejo de Florestas Plantadas e Florestas Nativas**). UFLA/FAEPE, 1998. 438 p, 2003.

SCOLFORO, J.R.S; MELLO, J.M. **Inventário Florestal** Lavras: UFLA-FAEPE, 2006, 561p.

UBIALLI, J. A. **Comparação de métodos e processos de amostragem para estudos fitossociológicos e estimativas de estoque de uma floresta ecotonal na região norte Matogrossense**. 241p. Tese (Doutorado Ciências Agrárias). Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR, 2007.

VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**. Lavras, v.3, n.1, p.71-79, 1979.