

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E ENRIQUECIMENTO DA VEGETAÇÃO DE ÁREAS EM DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS (PASTO, BORDA, CLAREIRA E FLORESTA)

Jerônimo Boelsums Barreto Sansevero

Engenheiro Florestal - Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro / Programa Mata Atlântica.

Jakeline Prata de Assis Pires

Engenheira Florestal - Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro / Escola Nacional de Botânica Tropical.

José Eduardo Macedo Pezzopane

Engenheiro Florestal – Professor Adjunto do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo. guapuruvu@gmail.com

RESUMO

Poucos são os estudos sobre os efeitos do ambiente no estabelecimento e desenvolvimento de mudas de espécies arbóreas plantadas em fragmentos da Floresta Atlântica. O objetivo deste experimento foi estudar o comportamento de mudas de cinco espécies florestais (*Cecropia hololeuca* Miq., *Euterpe edulis* Mart., *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze., *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Rob. e *Jaracatia spinosa* (Aubl.) A. Dc.), no sul do Espírito Santo, em diferentes locais (Pasto, Borda, Clareira e Floresta). As variáveis ambientais analisadas em cada local foram: índice de área foliar, radiação fotossinteticamente ativa, serapilheira, soma de bases e umidade do solo. O desenvolvimento inicial das espécies foi medido através do crescimento em altura e taxa de mortalidade. Os resultados demonstraram que o comportamento das espécies foi diferente em cada ambiente estudado, principalmente em relação à disponibilidade de radiação solar. *C. estrellensis*, *P. grandiflorum* e *E. edulis* se desenvolveram melhor em locais mais sombreados, enquanto que *C. hololeuca* e *J. spinosa* obtiveram melhores resultados nos locais com maior incidência de luz. Sendo assim, através destes resultados esperamos contribuir para que projetos de enriquecimento e recuperação de ambientes degradados se tornem cada vez mais equilibrados e sustentáveis, refletindo no maior sucesso dos objetivos estabelecidos.

PALAVRAS-CHAVE: Ecologia florestal, fragmentação, caracterização ambiental, radiação, desenvolvimento de mudas.

ABSTRACT

There are very few examinations about the environment effects on arboreal species seedling, when cultivated in Atlantic Forest fragments. This experimentation had the aim to study the behavior of five forest seedling species (*Cecropia hololeuca* Miq., *Euterpe edulis* Mart., *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze., *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A . Rob. and *Jaracatia spinosa* (Aubl.) A .Dc.), all of them found at distinct areas in the south of Espírito Santo State: pasture, edge, gap and forest) At each place we considered the environmental variant according to: foliar rate of the area, active photosynthesis radiation, litter, base's sum and soil humidity. The original species developments were measured by height growth and death rate. The results gave evidence that each species reacted, according to the environment, in a peculiar way, especially in relation to solar radiation availability. *C. estrellenses*, *P. grandiflorum* and *E. edullis* developed better at shadowed places. *C. hololeuca* and *J. spinosa* needed a bigger intensity of light to develop better. So according to these results we hope to make a contribution for enrichment and recovery of degraded environment projects, trusting they will give primacy over the environmental balance and sustentability.

KEYWORDS: Forest Ecology, fragmentation, environment characterization, radiation, seedling development.

INTRODUÇÃO

A fragmentação florestal introduz uma série de novos fatores na história evolutiva das populações naturais de plantas e animais (Viana, 1998), afetando os parâmetros demográficos, tais como mortalidade e natalidade das diferentes espécies e a estrutura e dinâmica dos ecossistemas (Amador et al., 2000).

Os impactos causados pelo processo de fragmentação podem ser descritos inicialmente numa fase em que as áreas de florestas são suprimidas, cedendo espaço para agricultura e expansão urbana, e posteriormente diante do quadro de isolamento dos remanescentes florestais, quando a estrutura da paisagem é modificada, resultando em mudanças na composição e diversidade das comunidades (Metzger, 1997). Diante de fatores como isolamento (Doak et al., 1992), tamanho (Sauders et al., 1991) e a maior susceptibilidade ao efeito de borda (Kapos et al., 1997), os fragmentos florestais põem em prova a manutenção da biodiversidade e de diversos processos ecológicos em uma escala temporal, o que sugere que algumas medidas devem ser tomadas de modo a resguardar estes importantes depositários da riqueza biológica.

Os plantios de enriquecimento e manejo da regeneração natural tem sido prática recomendada para recuperação de fragmentos florestais (Pinã-Rodrigues et al., 1990; Rodrigues & Gandolfi, 1993; Jesus, 2002). Entretanto, para que os projetos de enriquecimento sejam bem sucedidos, se faz necessária à boa compreensão das relações entre variáveis ambientais e a vegetação (Fernandes, 1998). Dentre os fatores ambientais que controlam o crescimento e desenvolvimento das plantas, a radiação solar destaca-se pela marcante influência na sucessão ecológica das florestas, sendo a regeneração natural dependente da disponibilidade de energia nos sítios (Guariguata, 2000). A interação entre a radiação solar e a vegetação das florestas tropicais já vem sendo investigada por diversos autores (Brown, 1996; Culf et al., 1996; Nicotra et al., 1999).

Desta forma, o presente trabalho teve o objetivo de caracterizar as condições ambientais de sítios em diferentes estágios sucessionais e, com isso, possibilitar uma avaliação integrada do comportamento inicial de mudas de cinco espécies florestais da Mata Atlântica, introduzidas em uma área no Sul do estado do Espírito Santo.

MATERIAIS E MÉTODO

O estudo foi realizado no Município de Guaçuí - ES, na área da reserva florestal da Usina Hidrelétrica Rosal (latitude: 20^o 54' Sul, longitude: 41^o 42' Oeste e altitude média: 580 m). A temperatura média da região é de 20,0 °C e a precipitação anual de 1.200 mm. O solo predominante na região é o Latossolo Vermelho Amarelo Úmido (Lani, 1987).

Para realização do experimento foram estabelecidos quatro tratamentos (locais), com parcelas de dimensões de 5 x 5 m (25 m²) com quatro repetições. Cada tratamento foi composto por 20 mudas de cada espécie. Os locais escolhidos para o estabelecimento do estudo foram os seguintes:

- Pasto: local aberto ao lado do fragmento florestal com presença de gramíneas;

- Borda: região periférica ao fragmento com presença de espécies florestais pioneiras;
- Clareira: área sob dossel ligeiramente aberto com clareiras de tamanho médio; e
- Floresta: área sob dossel fechado da floresta.

As espécies foram escolhidas por exercerem papel importante no processo de sucessão ecológica em florestas secundárias ou por sofrerem pressões de exploração.

- *Cecropia hololeuca* Miq. - (Embaúba-branca);
- *Euterpe edulis* Mart. - (Palmito-juçara);
- *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze - (Jequitibá-rei);
- *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Rob. - (Imbiruçu); e
- *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. Dc. - (Mamão jacatiá).

O estabelecimento e desenvolvimento das mudas introduzidas foram avaliados em duas épocas, sendo a primeira logo após o plantio (fevereiro/ 2002) e a segunda após seis meses (julho/ 2002), através do monitoramento do percentual de sobrevivência e a taxa de crescimento em altura.

A radiação fotossinteticamente ativa (PAR – Photosynthetic Active Radiation) foi determinada em cada local de estudo, durante quatro dias nos períodos de verão (fevereiro/ 2002) e inverno (julho/2002).

A PAR foi medida através de sensores lineares, modelo LI-191, marca LI-COR, conectados a registradores automáticos. Para fins de comparação, a PAR também foi medida em área aberta, através de sensor pontual, modelo LI-190, marca LI-COR. O índice de área foliar (IAF) em cada local foi medido através de dois sensores LI-2050, conectados a “dataloggers” LI-2000, marca LI-COR, sendo um sensor instalado em área aberta e com o outro eram registradas as medições nos demais locais.

Foi determinado em cada tratamento à soma de bases, umidade e serapilheira do solo em dois períodos (fevereiro – julho de 2002). A soma de bases e umidade do solo foram determinadas a partir de amostras retiradas com auxílio de um trado a uma profundidade de vinte centímetros no solo, sendo posteriormente encaminhadas ao laboratório de solos do Centro de

Ciências Agrárias da UFES. A serapilheira foi coletada com o auxílio de um gabarito (0,5 cm x 0,5 cm) lançado ao acaso dentro das parcelas. Após a fase de coleta o material foi seco em estufa, sendo posteriormente pesado e determinada a massa seca.

A avaliação da taxa de crescimento em altura e mortalidade foi realizada através de análise de variância e em seguida aplicou-se o teste de média, proposto por Duncan (1951), em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises das variáveis do solo demonstraram que a “Floresta” apresentou os maiores valores para soma de bases e serapilheira (Tabela 1). O tratamento denominado “Clareira” é caracterizado pela alta umidade do solo, o que pode ser explicado pela baixa declividade do terreno. Já o tratamento “Pasto” apresentou os menores valores para todas as variáveis medidas.

Tabela 1- Caracterização da soma de bases, umidade do solo e serrapilheira nos quatro tratamentos.

	Pasto	Borda	Clareira	Floresta
Soma de bases do solo ($\text{Cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)	0,5	0,7	1,7	1,6
Serapilheira (g/m^2)	22,8	80,4	604,8	962,4
Umidade do solo ($\text{g}.100 \text{ g}^{-1}$)	11,5	17,25	25,37	16,17

Com relação à avaliação da radiação podemos notar que os locais com menores IAF (Figura 1), apresentaram maior transmissividade, demonstrando a influência da massa ótica, ou seja, galhos e folhas que interceptam os raios solares (Pezzopane, 2001). Januário et al. (1992), trabalhando em uma área da Floresta Tropical Úmida na Amazônia, encontraram uma transmissividade de 4,7%. Já o estudo realizado por Leitão (1994), apresentou valor de transmissividade média da PAR de 1,3 %. Este comportamento diferenciado é explicado, provavelmente, pela ocorrência ou não de clareiras, que modificam significativamente o regime da PAR no interior da floresta. Jardim et al. (1993)

citam pesquisas, realizadas em clareiras de floresta tropical, onde a transmissividade da radiação solar incidente passa de 1,0 a 3,5% para 5,0 a 13,0% quando ocorre a abertura de clareiras de tamanho médio.

Esta avaliação tem importância considerável nos processos de regeneração e crescimento de um ecossistema florestal (Nygren e Kellomaki, 1984). Com base nos dados obtidos, verificou-se que o IAF nos meses de fevereiro e julho não apresentou grandes variações entre os períodos, mas demonstrou uma considerável diferença entre os locais. A partir da determinação do IAF foi obtida a transmissividade da radiação solar fotossinteticamente ativa (Figura 2). Segundo Larcher (2000), a grande maioria das plantas é capaz de adaptar o seu metabolismo, sua forma e seu desenvolvimento a qualidade e intensidade de radiação disponíveis no local em que ocupam. De acordo com essa capacidade as espécies são classificadas em plantas de sol ou plantas de sombra (Fernandes, 1998).

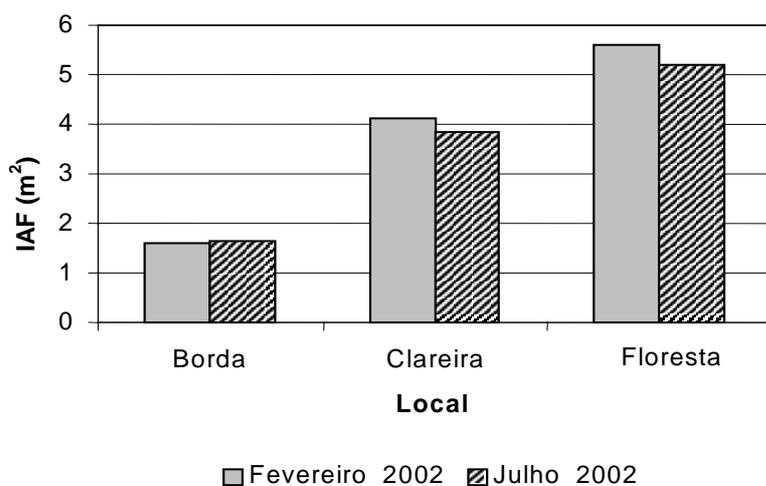


Figura 1: Índice de área foliar - IAF (m²) em duas épocas do ano nos tratamentos de Borda, Clareira e Floresta.

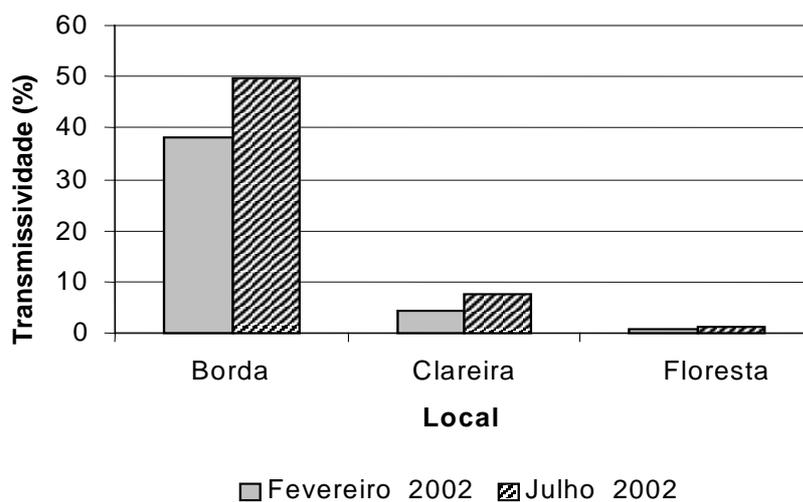
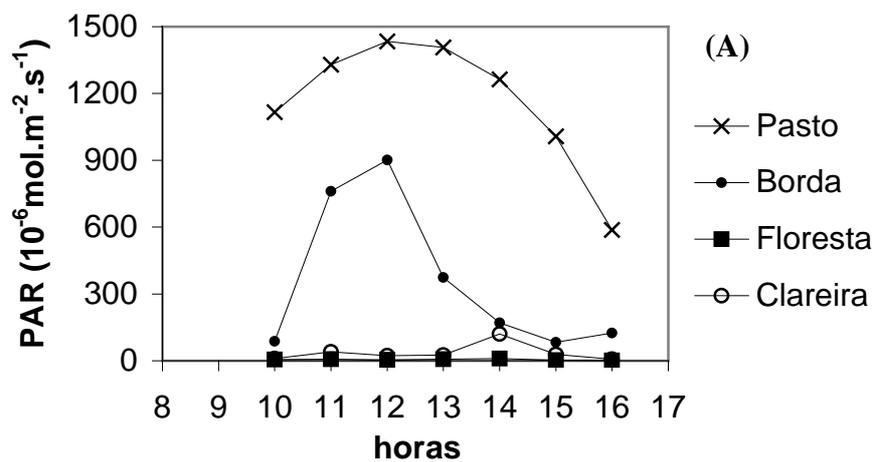


Figura 2: Transmissividade da PAR (%) em duas épocas do ano nos tratamentos de Borda, Clareira e Floresta.

Os resultados encontrados com as medições da PAR no período de fevereiro no tratamento de “Pasto” alcançaram os maiores índices de radiação registrados. Para o tratamento de “Floresta”, foram registrados os menores valores e a menor variação entre as épocas de medições. Já na “Borda” e “Clareira”, foram os locais onde a PAR apresentou as maiores variações entre os períodos de medições (Figura 3).



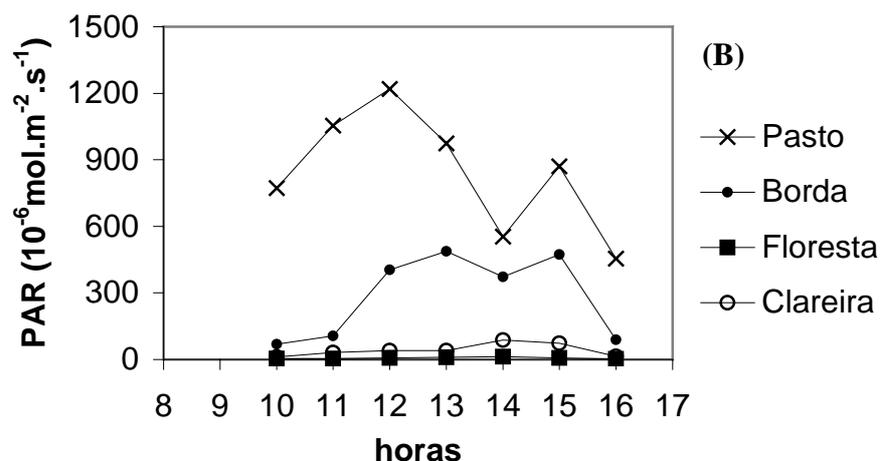


Figura 3 – Radiação solar fotossinteticamente ativa (PAR – Photosynthetic Active Radiation) ao longo do dia nos quatro tratamentos em duas épocas do ano. Fevereiro 2002 (A); e Julho 2002 (B).

O desenvolvimento e estabelecimento das mudas foram expressos através da avaliação do crescimento em altura (Tabela 2) e da taxa de mortalidade (Tabela 3) das espécies nos diferentes tratamentos

Segundo Almeida Junior (1999), a espécie *Cecropia hololeuca* pode ser classificada como pioneira, ocorrendo tanto na floresta primitiva como nas formações secundárias, capoeiras e capoeirões, apresentando aspectos bastante característicos em virtude de sua folhagem prateada que sobressai em meio ao verde. Sua ocorrência está associada a florestas pluviais em altitudes superiores a 500 metros (Lorenzi, 1994). O melhor desenvolvimento e estabelecimento da espécie ocorreram na “Borda” e “Clareira”, reforçando a necessidade da planta por luz, uma vez que a espécie apresentou 100% de mortalidade na “Floresta”. O local “Borda” apresentou transmissividade média da PAR de 43,9%, enquanto o valor médio alcançado na “Clareira” foi de 6,1%.

O baixo desenvolvimento da espécie no “Pasto” não corrobora com os resultados obtidos por Almeida Junior (1999) e Carvalho (1994). Entretanto, a alta mortalidade no local pode não estar associada aos altos valores de radiação luminosa, e sim, com a ocorrência de pragas e a competição com

gramíneas, que pode ter contribuído para o baixo estabelecimento e desenvolvimento desta e demais espécies no local.

Tabela 2 – Crescimento em altura (cm) das espécies, seis meses após o plantio, nos quatro tratamentos. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, em nível de 5% de probabilidade.

Espécies	Crescimento (cm)			
	Pasto	Borda	Clareira	Floresta
<i>Cecropia hololeuca</i>	0b	5,1ab	10,3a	0b
<i>Euterpe edullis</i>	0c	2,3b	5,8a	1,2bc
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	1,1a	0 ^a	5,7a	1,7a
<i>Jacaratia spinosa</i>	6,0a	7,9 ^a	6,8a	5,1a
<i>Cariniana estrellensis</i>	6,3a	3,6 ^a	5,8a	5,8a

Tabela 3 – Taxa de mortalidade (%) das espécies florestais nos quatro tratamentos. As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, em nível de 5% de probabilidade.

Espécies	Mortalidade (%)			
	Pasto	Borda	Clareira	Floresta
<i>Cecropia hololeuca</i>	100a	56,3b	56,3b	100a
<i>Euterpe edullis</i>	100a	37,5b	6,3c	62,5d
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	37,5ab	75a	60,4ab	27,1b
<i>Jacaratia spinosa</i>	93,8a	56,3a	56,3a	43,8a
<i>Cariniana estrellensis</i>	43,8a	14,6ab	25ab	0c

Já a espécie *Euterpe edullis* é caracterizada como clímax (Fernandes, 1998), apresentando grande freqüência e densidade mesmo nas formações secundárias onde a presença de água superficial é acentuada (Carvalho, 1994). A espécie apresentou baixa mortalidade e maior crescimento na “Clareira” em relação aos demais locais. Esses resultados podem ser explicados principalmente pela alta umidade do solo e pela moderada transmissividade da PAR no local. O maior índice de mortalidade foi constatado no local de pasto, onde todas as mudas morreram. Esses resultados concordam com os de Yamazoe et al. (1990), evidenciando a influência positiva do sombreamento e a alta umidade do solo para o desenvolvimento da espécie.

Carvalho (1994), classifica a espécie *Cariniana estrellensis* como secundária tardia, ocorrendo em capoeirões e florestas secundárias, mas com características silviculturais de espécie heliófita, tolerando sombreamento leve a moderado na fase juvenil. A espécie não apresentou diferença significativa no crescimento nos quatro locais. Sua taxa de mortalidade foi mais elevada no “Pasto”, porém não apresentou diferença significativa quando comparada a “Borda” e “Clareira”. Na “Floresta” não foram registradas mortes das mudas. Com base nos padrões de desenvolvimento inicial encontrado para esta espécie, podemos propor que *C. estrellensis* apresenta alta plasticidade se mostrando inicialmente indiferente aos tratamentos.

A espécie *Pseudobombax grandiflorum* não apresentou diferença significativa no crescimento nos quatro tratamentos. No entanto, foi possível observar que o melhor desenvolvimento ocorreu na “Clareira”, onde se registrou a maior umidade do solo, o que reforça as informações de Joly & Lobo (2000), que classificam a espécie como tolerante a áreas sazonalmente alagadas e de ocorrência em fundo de vales, beiras de rios e várzeas no interior da floresta. A taxa de mortalidade também não diferiu significativamente entre os tratamentos.

Os resultados de crescimento e mortalidade encontrados para *Jacaratia spinosa* também não apresentaram diferenças significativas. Foi observada uma alta mortalidade da espécie no “Pasto”. Entretanto, o curto período de tempo em que foi realizada a avaliação, pode não ter sido suficiente para constatar em qual dos tratamentos a espécie apresentaria o melhor desenvolvimento, sendo assim, esperamos que avaliações futuras possam elucidar tais questões.

CONCLUSÃO

A Radiação fotossinteticamente ativa (PAR) medida ao longo do dia apresentou uma grande variação, principalmente nos locais de “Pasto” e “Borda”, entre as duas épocas do ano. Entretanto, os resultados demonstraram

que não houve mudanças expressivas no IAF entre as duas épocas nesses locais, ou seja, a grande variação notada na PAR, pode ser explicada pela mudança do posicionamento do sol no decorrer do ano, caracterizando as oscilações da radiação a que as plantas desses locais são submetidas.

O baixo desenvolvimento e a alta mortalidade das espécies no “Pasto” foram influenciados por fatores como competição com gramíneas agressivas, maior ocorrência de pragas, baixa umidade e fertilidade do solo, demonstrando fortes barreiras para os processos de sucessão secundária neste local.

O comportamento inicial das espécies apresentou importantes diferenças, em função de suas características ecológicas, nos diferentes locais em que foram implantadas. Sendo assim, se faz necessária à continuidade das avaliações de maneira a constatar se os padrões encontrados até o momento se perpetuam no tempo e espaço.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho contou com a colaboração do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Núcleo de Estudos e de Difusão de Tecnologias em Floresta, Recursos Hídricos e Agricultura sustentável (NEDTEC), Usina Hidrelétrica Rosal e da Universidade Federal de Viçosa.

6. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA JÚNIOR, J.S. **Florística e fitossociologia de fragmentos da floresta estacional semidecidual, Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 148p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

AMADOR, D. B.; VIANA, V.M. **Dinâmica de “capoeiras baixas” na restauração de um fragmento florestal**. *Scientia Florestalis* 57: 69-85. 2000.

BROWN, N. A gradient of seedling growth from the centre of a tropical rain forest canopy gap. **Forest Ecology and Management**, v. 82, n. 1-3, p. 239-244, 1996.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras-recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Colombo: EMBRAPA-CNPQ/SPI, 1994. 640P.

CULF, A.D.; ESTEVES, J.L.; MARQUES FILHO, A.O.; ROCHA, H.R. Radiation, temperature and humidity over forest and pasture in Amazonian. *In: Gash, J.H.C. et al., Amazonian deforestation and climate.* New York: John Wiley & Sons, 1996. 175-191p.

DOAK, D.F.; MARINO, P.C.; KAREIVA, P. Spatial scale mediates the influence of habitat fragmentation on dispersal success: implication for conservation. **Theor. Pop. Biol.** 41: 315-336. 1992

DUNCAN, D.B. Multiple ranger and multiple F test, **Bion.**, 11-42, 1951.

FERNANDES, H.A.C. **Dinâmica e distribuição de espécies arbóreas em uma floresta secundária no domínio da Mata Atlântica.** Viçosa, MG: UFV, 1998. 145p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.

GUARIGUATA, M.R. Seed and seedling ecology of tree species in neotropical secondary forest: management implications. **Ecological Applications**, v. 10, n. 1, p. 145-154, 2000.

JANUARIO, M.; VISWANADHAM, Y.; SENNA, R.C. Radiação solar total dentro e fora de floresta tropical úmida de terra firme (Tucuruí, Pará). **Acta Amazônica**, v.22, p.335-340, 1992.

JARDIM, F.C.S., VOLPATO, M.M.L., SOUZA, A.L. Dinâmica de sucessão natural em clareiras de florestas tropicais. Viçosa: **SIF**, 1993.60p.

JESUS, R.M. Restauração de um fragmento na Mata Atlântica: uma avaliação no 11º ano. *In: Anais: V Simpósio Nacional Sobre Recuperação de Áreas Degradadas.* Belo Horizonte - MG. 2002. 89-104.

KAPOS, V.; WANDELLI, E.; CAMARGO, J.L.; GANADE, G. Edge-related changes in environment and plant responses due to forest fragmentation in Central Amazonia. *In: Tropical Forest Remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities.* Chicago: Chicago University Press Tropical. 2002. 615p.

LANI, L. L. **Estratificação de Ambientes na Bacia do Rio Itapemirim, no Sul do Estado do Espírito Santo.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, UFV. 1987. 114 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** 2.ed.São Paulo: EPU, 2000.316p.

LEITÃO, M.M.V.B.R. **Balço de radiação em três ecossistemas da floresta amazônica: campina, campinarana e mata densa.** São José dos Campos, SP: INPE, 1994. 135p. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1994.

LOBO, P.C.; JOLY, C.A. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudeste do Brasil. In: RODRIGUES, R.R., LEITÃO FILHO, H. de F. (ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2001. cap.9, p.143-157.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 532p.

METZGER, J.P.M. Relationships between landscape structure and tree species diversity in tropical forest of South-west Brazil. **Land. Urban Plan.** 1997. 37: 29-35.

NICOTRA, A.B.; CHAZDON, R.L.; IRIARTE, S.V.B. Spatial heterogeneity of light and woody seedling regeneration in tropical wet forests. **Ecology**, v. 80, n. 6, 1999. 1908-1926p.

NYGREN, M.; KELLOMAKI, S. Effect of shading on leaf structure and photosynthesis in young birches, *Betula pendula* Roth. and *B. Pubescens* Ehrh. **Forest Ecology and Management**, v. 7. 1984. 119-132 p.

PEZZOPANE, J.E.M. **Caracterização microclimática, ecofisiológica e fitossociológica em uma floresta estacional semidecidual secundária**, Viçosa, MG Viçosa, MG: UFV, 2001. 225p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

PINÃ-RODRIGUES, F.C.; COSTA, L.C., REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6, Campos de Jordão, 1990. **Anais**, Campos do Jordão: SBS, 679-684p, 1990.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Apresentação das metodologias usadas em reflorestamento de áreas ciliares. **Curso de recuperação de áreas degradadas, volume II**. FUPEF/UFPR, 1993.

SAUDERS, D.A.; HOBBS, R.J.; MARGULES, C.R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conserv. Biol.** , 7: 18-32p. 1991.

VIANA, V.M.; Pinheiro, L.A.V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**. V. 12. n. 32. 1998. 25-42p.

YAMAZOE, G.; DIAS, A.C.; MOURA NETO, B. V.; GUARRILDO, L.M.A.G. Enriquecimento de vegetação secundária com *Euterpe edulis*. **Revista do instituto florestal**. São Paulo, 2v: 55-67, 1990.