

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA TROPICAL E RECURSOS  
NATURAIS  
MESTRADO EM ECOLOGIA

*Fatores que Influenciam no Desenvolvimento de Cupiúba  
(Goupia glabra Aubl.) em Clareiras Artificiais de uma Floresta  
de Terra Firme na Amazônia Central – Amazonas, Brasil.*

**Anderson José Ferreira de Oliveira**

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas, na área de concentração em Ecologia.

**Manaus – AM**

**2005**

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM  
PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA TROPICAL E RECURSOS  
NATURAIS  
MESTRADO EM ECOLOGIA

***Fatores que Influenciam no Desenvolvimento de Cupiúba  
(Goupia glabra Aubl.) em Capoeiras Artificiais de uma Floresta  
de Terra Firme na Amazônia Central – Amazonas, Brasil.***

**Anderson José Ferreira de Oliveira**

Orientador: Dr. Flávio Jesus Luizão  
Co-Orientador: Dr. Niwton Leal Filho

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em Ciências Biológicas, na área de concentração em Ecologia.

**Manaus – AM  
2005**

de Oliveira , Anderson José Ferreira

Fatores que Influenciam no Desenvolvimento de Cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.) em Capoeiras Artificiais de uma Floresta de Terra Firme na Amazônia Central – Amazonas, Brasil./Anderson José Ferreira de Oliveira - Manaus - 2005.

x, f.

Dissertação (mestrado) - INPA/UFAM, 2005.

1. Floresta de Terra-firme 2. Capoeiras artificiais 3.*Goupia glabra* Aubl. 4. I Título

Sinopse:

Foram analisados os fatores bióticos e abióticos que podem influenciar no desenvolvimento de *Goupia glabra* Aublet em capoeiras uma floresta de terra-firme utilizadas para o manejo florestal e posteriormente abandonadas, na Estação Experimental de Silvicultura Tropical - INPA/ZF-2/BR-174 - Manaus AM.

## RESUMO

A proposição deste trabalho visa fornecer subsídios básicos para a compreensão dos fatores que possam influenciar nos processos de regeneração natural das espécies arbóreas, especificamente da *Goupia glabra* (Cupiúba), em uma área de floresta tropical úmida de terra firme submetida à exploração seletiva de madeira em regime de manejo florestal sustentado, na Amazônia central brasileira.

Este trabalho foi realizado na Estação de Manejo Florestal da ZF-2, na qual, o local de estudo é formado por 3 blocos experimentais de 24ha, divididos em 6 sub-blocos de 4ha (200m x 200m), em clareiras formadas pela exploração de madeira. Para localizar e marcar os indivíduos de *Goupia glabra* presentes nos sub-blocos de 50% da área basal explorada percorreu-se toda a área de cada um dos sub-blocos, de modo a encontrar o maior número de indivíduos, que foram identificados, tiveram sua altura e diâmetro mensurados e numerados e com fitas amarelas. Ao redor de cada indivíduo de *Goupia glabra* identificado foi demarcada uma circunferência (área de influência competitiva) de 3 metros de raio, na qual, todos os indivíduos de outras espécies, maiores em altura, foram marcados. O diâmetro de todos os indivíduos foi medido a 100cm do solo, de modo a amostrar todos os indivíduos acima de 1m de altura. Para avaliar a abertura das copas sobre os indivíduos de *Goupia glabra* no interior das clareiras utilizou-se o “Canopy Scope”, um aparato caracterizado por uma placa de acrílico medindo 20cm x 20cm, com a tela gravada com 25 pontos, com aproximadamente 1 mm em diâmetro, espaçados 3 cm separadamente (centro para centro), em quadrado ordenados de 5 x 5 cm e uma corda de 20cm presa a um canto, para assegurar que a tela sempre seja mantida à mesma distância do olho. As medidas da abertura do dossel foram realizadas utilizando os pontos cardeais e os valores calculados foram representados pelas médias percentuais dessas medidas feitas sobre cada

um dos indivíduos, de modo a estimar a incidência de luminosidade média incidente sobre os indivíduos de *Goupia glabra* amostrados.

Em relação à riqueza florística e a composição das espécies presentes nos sítios amostrados, observou-se que a distribuição das espécies vegetais dentro dos blocos e sub-blocos experimentais, apresentou variação na sua composição. Esta variação pode ser um reflexo do histórico de uso em função da intensidade e dos tipos de distúrbios nos hectares centrais dos blocos explorados e topografia de cada sub-bloco. As espécies *Miconia argyrophila*, *Byrsonima chrysophylla*, *Vismia guianensis*, *Cecropia purpurascens*, *Guatteria olivacea* e *Inga* spp. (ingá-branca), estiveram presentes em todos os sítios de *Goupia glabra* amostrados.

O fator abiótico luz, não apresentou uma relação significativa em relação ao diâmetro ( $P=0,063$ ) e alometria ( $P=0,211$ ) dos indivíduos de *Goupia glabra*. Entretanto, pôde-se constatar a existência de uma relação direta entre os indivíduos de *Goupia glabra* e a área basal média ( $p=0,000$ ), para diâmetro e alometria) das espécies vizinhas, dentro da área de influência. A abundância das espécies vizinhas influenciou significativamente, porém, de forma inversa no aumento do diâmetro ( $p=0,023$ ) e na altura (não computado)

As mudanças nas condições ambientais nas clareiras, bem como a presença de diferentes espécies nas áreas de influência dos indivíduos de *G. glabra*, em relação às condições de disponibilidade de diversos tipos de recursos mostram uma coexistência estável entre elas. Era de se esperar que os indivíduos de *G. glabra* fossem mais desenvolvidos, quanto menos fosse a área basal média dos indivíduos em torno de si. Entretanto, o efeito se deu de forma inversa, mostrando que algum processo relacionado exerce um efeito que direciona a uma relação positiva com os indivíduos de *G. glabra*.

## ABSRTACT

The proposition of this work seeks to supply basic subsidies specifically for the understanding of the factors that can influence in the processes of natural regeneration of the arboreal species, of the *Goupia glabra* (Cupiúba), in an area of humid tropical forest of firm earth submitted to the selective exploration of wood in regime of sustained forest handling, in the Amazonian Brazilian headquarters.

This work was accomplished in the Station of Forest Handling of ZF-2, in the which, the study place is formed by 3 experimental blocks of 24ha, divided in 6 sub-blocks of 4ha (200m x200m), in gaps formed by the wood exploration. To locate and to mark the individuals of *Goupia glabra* present in the sub-blocks of 50% of the explored basal area the whole area it was traveled of each one of the sub-blocks, in way to find the largest number of individuals, that were identified, had it height and diameter measured and numbered and with yellow ribbons. Around of each individual of *Goupia glabra* identified a circumference was demarcated (area of competitive influence) of 3 meters of ray, in the which, all of the individuals of other species, larger in height, they were marked. The individuals' diameter of all was measured to 100cm of the soil, in way the samples all of the individuals above 1m of height. To evaluate the opening of the cups on the individuals of *Goupia glabra* inside the glades "Canopy Scope", an apparatus it was used characterized by a plate of acrylic measuring 20cm x 20cm, with the screen recorded with 25 points, with approximately 1 mm in diameter, spaced 3 cm separately (I center for center), in square orderly of 5 x 5 cm and a rope of 20cm prey to a song, to assure that the screen is always maintained at the same distance of the eye. The measures of the opening of the dossal were accomplished using the cardinal point and the calculated values were represented by the percentile averages of those measured done on each one of the individual, in way to esteem the incidence of incident medium brightness on the individuals of *Goupia glabra* sampled.

In relation to the wealth floristic and the composition of the present species in the ranches sampled, it was observed that the distribution of the vegetable species inside of the blocks and experimental sub-blocks, it presented variation in composition. This variation can be a reflex of the use report in function of the intensity and of the types of disturbances in the central hectares of the explored blocks and topography of each sub-block. The species *Miconia argyrophila*, *Byrsonima chrysophylla*, *Vismia guianensis*, *Cecropia purpurascens*, *Guatteria olivacea* and *Inga* spp. (ingá-white), they were present in all of the ranches of *Goupia glabra* sampled.

The abiotic factor hines, it didn't present a significant relationship in relation to the diameter ( $P = 0,063$ ) and allometry ( $P = 0.211$ ) of the individuals of *Goupia glabra*. However, the existence of a direct relationship could be verified between the individuals of *Goupia glabra* and the medium basal area ( $p=0.000$ , for diameter and allometry) of the neighbors species, inside of the influence area. The abundance of the neighbors species influenced significantly, however, in inverse way in the increase of the diameter ( $p=0.023$ ) and in the height (no computed).

The changes in the environmental conditions in the gaps, as well as the presence of different species in the influence areas of the individuals of *G. glabra*, in relation to the conditions of readiness of several types of resources display a stable coexistence among them. It was of hoping the individuals of *G. glabra* went more developed, as fewer went to the individuals' area basal average around itself. However, the effect felt in an inverse way, showing that some related process exercises an effect that addresses to a positive relationship with the individuals of *G. glabra*.

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, pelo dom da vida, estando sempre comigo nos momentos mais angustiantes e nos momentos de felicidade.

A minha esposa ROSANIA, pela força de vida, amor e pelo apoio dado nos momentos mais difíceis de nossas vidas.

Ao meu filho recém-nascido LEONARDO, com sua força e alegria de viver que mudou a minha vida.

Aos Meus pais, MANUEL e DEISE, pela boa educação que me deram ao longo de minha vida.

A FAPEAM, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Dr. GIL VIEIRA, pela amizade, seus ensinamentos e ajuda prestada durante a condução deste trabalho.

Ao Dr. RENATO CINTRA, pela amizade e ensinamentos de estatística nos momentos mais cruciais da condução deste trabalho.

Ao Dr. NIRO HIGUCHI, pela amizade e ajuda prestada disponibilizando das dependências equipe do Centro de Ciências florestais do INPA durante os trabalhos de campo.

Ao para-botânicos Francisco Caroço e Silo, pela ajuda na identificação e coleta dos materiais botânicos deste trabalho.

Ao pessoal do herbário do INPA, pela identificação do material botânico coletado.

A minha amiga LIANNA MOLINARO, pelo apoio dado em campo durante a coleta de dados no campo.

Aos professores e técnicos do curso de Ecologia, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos meus colegas de curso de pós-graduação de ecologia, Lílian Rodrigues, Carlos Moura, Juliana Schetti, Juliana Menegassi Ana Raquel, Milton, Carla Barezani, Márcia Abraão, Débora Drucker e Waldener Endo, pelos bons momentos e aventuras vividos com o grupo.

A minha ex-orientadora de ecologia da UFRJ, Prof<sup>ª</sup>. Dra. MARIA FERNANDA QUINTELA por me orientar nos meus primeiros passos na ecologia.

A todos os professores e colegas da UFRJ, que nos anos de convivência me transmitiram importantes conhecimentos para a minha formação e prosseguimento de minha vida profissional.



# SUMÁRIO

	Página
<b>RESUMO</b>	iv
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	xi
<b>LISTA DE QUADROS</b>	xii
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	02
<i>1.1. Manejo Florestal</i>	02
1.1.1. <i>Conceito</i>	03
1.1.2. <i>Importância e Viabilidade Socio-econômica</i>	03
<i>1.2. Sucessão</i>	06
<i>1.3. Classificação das Espécies por Grupos Funcionais</i>	08
<b>2. <i>Goupia glabra Aublet: BIOLOGIA DA ESPÉCIE</i></b>	10
<i>2.1. Família Celastraceae</i>	10
<b>2.2. Aspectos Morfológicos</b>	<b>11</b>
<i>2.3. Comportamento Fisiológico</i>	13
<i>2.4. Comportamento Ecológico</i>	14
<i>2.5. Distribuição Geográfica</i>	14
<i>2.6. Importância Econômica</i>	15
<b>3. OBJETIVOS</b>	18
<i>3.1. Objetivos Geral</i>	18
<i>3.2. Objetivos Específicos</i>	18
<b>4. HIPÓTESES</b>	19
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	21
<i>5.1. Área de estudo</i>	21
<i>5.1.1. Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA</i>	21
5.1.1.1. <i>Clima</i>	22
5.1.1.2. <i>Solo</i>	22
5.1.1.3. <i>Vegetação</i>	22
5.1.1.4. <i>Histórico da Área</i>	23
<i>5.2. Desenho Amostral</i>	23

5.3. Avaliação da Abertura das Copas	26
<b>6. ANÁLISE DE DADOS</b>	28
6.1. Variáveis Dependentes e Independentes	30
6.2. Cálculos de Correlação e de Regressão	31
6.3. Variação nas Relações com Diâmetro e Alometria da <i>G. glabra</i> Considerando a posição no estrato vertical	31
<b>7. RESULTADOS</b>	32
7.1. Composição florística	32
7.2. Riqueza Florística	35
7.3. Densidade e Frequência Relativas	40
7.4. Efeito das variáveis ambientais sobre os indivíduos de <i>G. glabra</i> .	43
7.4.1. Efeito das Variáveis Ambientais sobre o Diâmetro	43
7.4.2. Efeitos das variáveis ambientais sobre a alometria	47
<b>8. DISCUSSÃO</b>	51
<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	58
<b>10. BIBLIOGRAFIA</b>	60
<b>11. ANEXO</b>	68
<b>ANEXO I:</b> Valores absolutos de altura e diâmetro dos indivíduos de <i>Goupia glabra</i> coletados em relação e a intensidade luminosa dentro do sítio estudado	69
<b>ANEXO II.</b> Relação das espécies registradas nas áreas de influência dos sítios de <i>Goupia glabra</i> , 600 m <sup>2</sup> de área, com 50% da área basal explorada, em uma Floresta de Terra-Firme na Reserva Florestal ZF-2, Manaus-AM, com suas respectivas famílias e nomes vulgares	72

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Páginas</b>
<b>Figura 1</b> Indivíduo adulto de <i>Goupia glabra</i> .	<b>12</b>
<b>Figura 2</b> Mapa da América do Sul com a distribuição da Espécie <i>G. glabra</i>	<b>15</b>
<b>Figura 3</b> Localização da área da reserva ZF-2, Manaus – AM.	<b>21</b>
<b>Figura 4</b> Desenho amostral de um croqui da área que compreende a Estação Experimental da ZF-2; divisão do bloco de 24 ha. em 6 sub-blocos e metodologia utilizada para a localização dos indivíduos de <i>Goupia glabra</i> dentro dos sub-blocos	<b>24</b>
<b>Figura 5</b> Croqui da área de influência: a) circunferência com 3 m de raio, em torno do indivíduo de <i>Goupia glabra</i> ; b) altura da medida do diâmetro do tronco a 6 cm do solo..	<b>31</b>
<b>Figura 6</b> a) Utilização do canopy-scope; b) Esquema do canopy-scope (Brown, 2000).	<b>27</b>
<b>Figura 7</b> Abundância das espécies mais representativas nas clareiras inventariadas dentro da área de influência da <i>Goupia glabra</i>	<b>34</b>
<b>Figura 8</b> Áreas representativas das diferentes classes de distúrbios dos hectares centrais do blocos explorados da Floresta de Terra-Firme (Fonte: Projeto BIONTE e Leal Filho, 2000).....	<b>38</b>
<b>Figura 9</b> Regressões parciais provenientes do modelo de regressão múltipla, testando o efeito da luz com todos os indivíduos (A), efeito da luz retirando o outlier (B), o efeito da área basal média (C) e o efeito da abundância (E) sobre os indivíduos de <i>Goupia glabra</i>	<b>46</b>
<b>Figura 10</b> Regressões parciais provenientes do modelo de regressão múltipla, testando o efeito da luz com todos os indivíduos (A), efeito da luz (B), o efeito da área basal média (C) e o efeito da abundância (E) sobre a alometria dos indivíduos de <i>Goupia glabra</i>	<b>49</b>

## LISTA DE TABELAS

		Páginas
<b>Tabela 1</b>	Propriedades físicas e mecânicas da <i>Goupia glabra</i> .....	17
<b>Tabela 2</b>	Distribuição dos indivíduos (diâmetro do fuste $\leq 10$ cm), em gêneros, espécies e por famílias botânicas em 600 m <sup>2</sup> de diâmetro em 24ha de clareiras artificiais de uma Floresta de Terra-Firme da Estação de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM	32
<b>Tabela 3</b>	Composição florística dos blocos estudados e sua composição por sub-blocos em torno da espécie central.	36
<b>Tabela 4</b>	Análise da estrutura horizontal das clareiras estudadas (dens. tot.= densidade total; DR= densidade relativa; F. ABS.= Frequência absoluta; FR= frequência relativa).....	41
<b>Tabela 5</b>	Sumário estatístico da análise de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente o diâmetro dos indivíduos de <i>Goupia glabra</i> ,.....	43
<b>tabela 6</b>	Sumário estatístico da análise de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente o diâmetro dos indivíduos de <i>Goupia glabra</i> ,.....	44
<b>Tabela 7</b>	Sumário estatístico da análise de variância, tendo como variável dependente o diâmetro dos indivíduos de <i>Goupia glabra</i> , em relação a sua posição no extrato	47
<b>Tabela 8</b>	Sumário estatístico da análise de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente a alometria dos indivíduos de <i>Goupia glabra</i> ,.....	48
<b>Tabela 9</b>	Sumário estatístico da análise de variância, tendo como variável dependente a alometria dos indivíduos de <i>Goupia glabra</i> , em relação a sua posição no extrato vertical.....	50

## 1) INTRODUÇÃO

A crescente ocupação da região amazônica através do avanço das fronteiras agrícolas, ampliação de pólos de desenvolvimento, incremento de atividades exploratórias de madeira não legalizada, aumento da demanda por produtos agrícolas e madeireiros, tem em muito afetado toda a região (Sobrinho, 1987; INPE, 2003), caracterizada por ecossistemas muito frágeis (King, 1979) e em processo de degradação desordenada. Dessa forma, nesses últimos anos, a exploração da região traz como consequência, uma acentuada destruição das Florestas Tropicais e, de acordo com estimativas do INPE (2003), na Amazônia Legal a taxa de desmatamento para o período 2001-2002, foi de 25.476 km<sup>2</sup> e no período de 2003-2004, o número de áreas desmatadas cresceu 6% em um ano, atingindo 26.130 km<sup>2</sup> de mata, equivalente ao um território do estado do Alagoas. Com isso, estima-se que 17,3% da floresta amazônica, já tenha sido destruído.

### **1.1. Manejo Florestal**

#### ***1.1.1. Conceitos***

Manejo Florestal ou manejo auto-sustentado é usado a décadas no Brasil, mas nem sempre tem sido bem entendido. Classicamente é definido como a aplicação de métodos empresariais e princípios técnicos na operação de uma propriedade florestal. Entre os processos técnicos está a silvicultura como parte integrante do manejo, que trata do estabelecimento, condução e colheita de espécies arbóreas com fins comerciais (Silva, 2001).

A definição moderna se encontra no próprio decreto que regulamentou a exploração das florestas da Bacia Amazônica (DEC. nº 1.282/94), o qual define o termo manejo florestal sustentável como a administração de uma floresta para a obtenção de benefícios econômicos e sociais, respeitando os mecanismos de sustentação do ecossistema. Esta definição deixa claro que para ser sustentável, o manejo tem que ser economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente justo (Silva, 2001).

### ***1.1.2. Importância e Viabilidade Socio-econômica***

As atividades de manejo florestal e sistemas agroflorestais têm sido apontadas como opções sustentáveis de uso do solo na região amazônica (Fearnside, 1989; Fearnside, 1996) em virtude de uma nova filosofia de exploração madeireira, entretanto, a maior parte das áreas de floresta desmatadas na região norte são ocupadas por pastagens de baixa produtividade (Fearnside & Leal Filho, 2001). As atividades não sustentáveis sobre solos de baixa produtividade (Fearnside & Leal Filho, 2001), resultam na existência de grandes extensões de áreas abandonadas recobertas por florestas secundárias, ou capoeiras.

O processo de regeneração de uma floresta, a partir de uma clareira; formada pela exploração madeireira; é um processo lento, principalmente quando esta é abandonada e depende unicamente da sucessão natural para sua reestruturação. Áreas de exploração madeireira sofrem distúrbios ambientais variando de moderados a intensos, dependendo da forma e quantidade de equipamentos pesados utilizados na extração de madeiras.

A exploração seletiva de determinados indivíduos em condições de corte e o abandono puro e simples das áreas exploradas pode ser uma forma mais vantajosa em termos de lucratividade, porém pode ser menos vantajosa em termos de sustentabilidade, em virtude da ausência das espécies de valor econômico nos ciclos de cortes futuros.

Para que o manejo florestal produza os resultados desejados, inúmeros fatores devem ser considerados, dentre eles destacam-se as técnicas de exploração madeireira visando à maximização da produtividade com o mínimo de dano possível, enfocando os aspectos ambientais (Hosokawa *et al.*, 1998), de modo a promover melhoria no quadro sócio-econômico regional com geração de emprego e renda (Higuchi, 1987). Dessa forma, o manejo florestal pode se constituir uma ferramenta importante na manutenção dos serviços ambientais oferecidos pela Floresta Tropical, reduzindo a necessidade de novos desmatamentos em áreas de florestas primárias.

Do ponto de vista de como o manejo florestal vem sendo implementado atualmente, esta técnica pode ser considerada como uma forma arcaica e tradicional de exploração seletiva de madeira revestida artificialmente de caráter científico e legal. Para isto é necessário um conhecimento prévio das características ecológicas e fisiológicas da vegetação. Desta forma, é possível entender os mecanismos de distribuição, de crescimento e de estabelecimento de cada planta, facilitando o processo de regeneração de determinada área explorada.

A necessidade de que se adote políticas de desenvolvimento sustentado, faz com que se aprofunde mais na qualidade e quantidade de informações sobre a dinâmica da regeneração natural de clareiras, de modo que mecanismos de condução silvicultural das áreas exploradas, garantam o sucesso na regeneração destas clareiras durante o processo sucessional (Barros & Uhl, 1995; Vieira, 1996; Leal Filho, 2000). Portanto, o acúmulo dessas informações sobre a regeneração de Florestas Tropicais considerando o processo sucessional, nos leva a crer que o papel relativo dos mecanismos de regeneração depende do tipo e da intensidade do distúrbio sofrido pela vegetação. (Whitmore, 1989; Vieira, 1996; Leal Filho, 2000).

As clareiras podem ter sua origem a partir de causas naturais, em virtude de processo gradativo de senescência, queda de indivíduos arbóreos, devido ao desenraizamento, perda total ou parcial da copa, deslizamento de encostas associado a chuvas e ventos (Leal Filho, 2000), ou ainda, em face ao ataque por fungos e insetos. Esses fatores são importantes para a dinâmica da floresta, mantendo sua diversidade com o estabelecimento, o crescimento de espécies pioneiras e intolerantes à sombra. As clareiras formadas através da ação antrópica, normalmente, sofrem distúrbios ambientais intensos, com total exposição do solo aos fatores abióticos em virtude da remoção da vegetação para a criação de áreas agrícolas itinerantes, de pastagem e exploração madeireira (Whitmore, 1989; Pires-O'Brien & O'Brien, 1995).

A exploração madeireira, mesmo sendo tradicional ou planejada, com fins comerciais, promove a modificação da composição florística e/ou eliminação localizada dos horizontes do solo, em virtude a remoção da vegetação, do arraste de toras e presença de equipamento pesado, como tratores de esteira, acarretando em sua compactação, bem como, a eliminação do banco de sementes e de plântulas.

Uma forma de conduzir o processo de sucessão vegetal em áreas de exploração madeireira é a implantação de técnicas de manejo. Contudo, para que haja o restabelecimento da estrutura e composição da floresta, é necessário entender previamente os processos ecológicos envolvidos no processo sucessional, bem como as características ecofisiológicas das espécies vegetais, ou seja, as razões pelas quais as diferentes espécies ocupam o mesmo local no tempo e espaço. Uma compreensão das interações interespecíficas e das espécies com o meio abiótico, provavelmente fornecerá subsídios sobre como estas se comportam no ambiente natural, tornando mais fácil e eficiente o manejo de determinada área (Bazzaz, 1996; Holl, 1998).

O estudo da fitossociologia é uma ferramenta de grande importância para o entender a origem, estrutura, classificação e relações da vegetação com o meio e que tem como fundamentação, o agrupamento de indivíduos em classes em relação aos seus atributos (composição florística). A análise dos parâmetros fitossociológicos nos permite comparar os atributos dos indivíduos de uma ou mais comunidades, dependendo da área de estudo e dos objetivos de quem está manejando (Kent & Coker, 1992; Delamonica, 1997; Felfili & Venturoli, 2000; Molinaro, 2005 ).

A compreensão dos padrões fitossociológicos contribui para conhecer o comportamento e a estrutura das comunidades vegetais, de forma a auxiliar na elucidação de questões ecológicas, como a biologia das populações de plantas, estratégias das espécies e dinâmica da vegetação, como a sucessão e mudanças vegetacionais (Molinaro, 2005).



## 1.2. Sucessão

A regeneração da Floresta Tropical é um processo descontínuo, iniciado pela abertura eventual do dossel da floresta (Pickett & White, 1985; Swaine & Hall, 1988), onde diferentes caminhos sucessionais e estruturais da vegetação secundária podem ser determinados pelo tamanho e grau do distúrbio (Whitmore, 1989; Bazzaz, 1991). Na Amazônia, esses caminhos sucessionais distintos, têm como indutores distúrbios associados à formação de áreas secundárias por formação de clareiras naturais ou ainda, podem ter sido utilizadas para agricultura tradicional, exploração florestal, pastagens periodicamente queimadas, áreas desmatadas queimadas e abandonadas e, também, por aquelas desmatadas nunca queimadas (Mônaco, 1998). Esta última categoria em relação a penúltima e as pastagens periodicamente queimadas, caracteriza-se por apresentar uma maior diversidade de espécies tanto ocupando o dossel como o sub-bosque da capoeira formada (Mesquita, 1995; Mesquita *et al.*, 2001).

As clareiras naturais são formadas pela queda de uma ou mais árvores ou, diferentes partes destas (copa, tronco, raiz), influenciando na entrada de nutrientes e luz de forma diferenciada. Desta forma, algumas espécies vegetais encontram condições de sobrevivência e estabelecimento em determinados pontos da clareira, onde ocorreu o distúrbio.

O processo de sucessão ecológica ainda é bastante discutido desde sua postulação e pode ser definido como uma série de estágios de desenvolvimento que determinada comunidade vegetal atravessa até atingir um estágio de equilíbrio dinâmico (Pires-O'Brien & O'Brien, 1995). Esta definição é acatada por alguns pesquisadores (Odum, 1988; Redente & McLendon, 1993; Felfili & Venturoli, 2000), vindo, contudo, de encontro às idéias de Clements (1916) (Kent & Coker, 1992), o qual entendia que a comunidade vegetal influenciada pelo ambiente se desenvolve até um ponto clímax, onde a vegetação teria alcançado um estado máximo de equilíbrio.

Atualmente, a partir do conhecimento que se tem sobre sucessão, não se aceita a idéia de estabilidade ao longo prazo, ou a existência de uma etapa final para este processo. Contudo, o processo sucecional se caracteriza como sendo um processo dinâmico, onde se enfatiza principalmente, a importância de perturbações freqüentes, além de assumir que as mudanças contínuas na vegetação são normas e não exceções (Delamonica, 1997). A sucessão ecológica pode, então, ser definida como um processo que envolve modificações gradativas e constantes na estrutura e na composição específica de uma comunidade em resposta a perturbações naturais ou antrópicas (Horn, 1974). A comunidade florestal, neste caso, atinge um ponto de equilíbrio, entretanto, pequenas modificações continuam a ocorrer através do tempo, na sua estrutura e composição florística provocadas pela abertura de clareiras. A paisagem encontrada não será de uma floresta uniforme, e sim de um mosaico florestal.

Deste modo, o processo de regeneração natural que se dá através da sucessão, sofre influência do banco de sementes, banco de plântulas e chuva de sementes (Leal Filho, 2000), das características colonizadoras das espécies estabelecidas no entorno, além da presença de espécies arbóreas remanescentes na área da clareira que podem influenciar na composição do florística do sítio. A precipitação, assim como a altitude do sítio, além outros fatores abióticos podem também ser determinantes na composição e velocidade da sucessão (Ewel, 1980; Mesquita *et al.*, 2001).

Outros fatores de grande importância para o estabelecimento, sobrevivência e abundância das diversas espécies são: a forma de dispersão de sementes, a rapidez com que podem colonizar os solos descobertos em partes de uma floresta madura e a competição direta com outras plantas, de forma inter e intra-específica por luz, nutrientes e água do solo. Na fase juvenil, os indivíduos são mais susceptíveis a diferenças de temperatura, umidade e luminosidade, ou a uma intensa herbivoria, que podem eliminá-las ou danificá-las por pastoreio ou esmagamento (Baider, 1994).

O conceito “Banco de Plântulas” é definido como, o conjunto de indivíduos juvenis em diferentes estágios de maturidade no tempo e no espaço, que se desenvolvem na floresta, crescendo e persistindo abaixo do dossel e que futuramente, dependendo das condições ambientais (devido a perturbações naturais ou antrópicas) ou às características biológicas de cada espécie, poderão vir a fazer parte da composição florística da floresta (Clements, 1916; Hubbell & Foster, 1986 a, b).

Nas Florestas Tropicais, uma estratégia das espécies vegetais para evitar a predação, é a rápida germinação das sementes e a conseqüente persistência de plântulas e jovens, visto que sementes e frutos de muitas espécies apresentam um alto teor nutricional, tornando-se excelentes recursos para herbívoros (Baider, 1994).

A persistência se dá por tempo variável e de acordo com a espécie, até que haja condições de crescimento. Estas condições são criadas pelas aberturas do dossel, provocadas por quedas de árvores ou ramos (clareiras), desmoronamentos e/ou outras perturbações naturais ou antrópicas. Dessa forma, os pesquisadores têm tentado, de uma forma geral, classificar as espécies baseando-se nas suas respectivas estratégias de sobrevivência no ambiente.

Tendo em vista que os processos de sucessão vegetal e os grupos ecológicos estão diretamente relacionados com a irradiância, topografia, umidade, entre outros fatores, existe a importância de que as análises sejam realizadas de forma conjunta com as variáveis ambientais, que atuam nos determinados sítios.

### **1.3. Classificação das Espécies por Grupos Funcionais**

Muitos autores têm tentado classificar as espécies vegetais, de acordo com suas características comportamentais, funcionais, evolutivas e morfológicas, baseando-se no processo de sucessão vegetal na floresta (Ferraz *et al.*, 2004). Entretanto, existe uma dificuldade em classificá-las. Isto é devido à simplificação que reduz as informações sobre

cada uma das espécies, tornando difícil qualquer consenso de qual é a melhor forma de classificação (Ferraz *et al.*, 2004).

Budowski (1965) sugeriu uma classificação composta de quatro grupos distintos: pioneiras, secundárias precoces, pioneiras tardias e clímax. Hartshorn (1980), dividiu as espécies em tolerantes e não tolerantes à sombra, baseando-se na regeneração natural. Swaine & Whitmore (1988) reconheceram dois grupos: pioneiras e não-pioneiras ou clímax. Denslow (1980) fez uma distinção entre especialistas de sub-bosque, de clareiras pequenas e de clareiras grandes. Fenner (1987) sugeriu uma classificação em pioneiras, sucessionais médias e sucessionais tardias, de acordo com o tamanho da semente e o tipo de dispersão. Piña-Rodrigues *et al.* (1990) utilizaram a divisão das espécies em três grupos ecológicos: pioneiras, oportunistas e clímax, baseando-se em outros autores. Ferraz *et al.* (2004) associaram um conjunto de características a cada grupo utilizando propriedades reprodutivas, tamanho das sementes, tipos de dispersão, a presença de dormência, a viabilidade da semente no habitat natural, a tolerância à dissecação, além da densidade básica da madeira.

Desta forma, existência de grupos ecológicos baseia-se na premissa de que as características fisiológicas, morfológicas e comportamentais observadas em determinadas espécies devem ser consideradas como adaptações decorrentes de sua história evolutiva. O compartilhamento destas características genéticas entre espécies simpátricas, filogeneticamente não relacionadas, decorre da convergência de caracteres influenciados por mecanismos evolutivos, que atuam de tal forma, que a dinâmica dos ecossistemas é considerada um fator determinante não somente da estrutura e da composição florística, mas, principalmente, da evolução dos organismos que a compõem (Ferraz *et al.*, 2004).

## **2. BIOLOGIA DA ESPÉCIE *Goupia glabra* Aubl.**

A *Goupia glabra* (Celastraceae) é uma dessas espécies com um comportamento singular e de grande interesse econômico para a utilização nas áreas da construção civil, naval e indústria moveleira, devido a retratibilidade e resistência mecânica média. A espécie, dentro da classificação de Swaine & Whitmore (1988) e Whitmore (1996) é considerada uma espécie pioneira, a qual presume-se ser uma espécie dependente de luz tanto para sua germinação, quanto para o seu desenvolvimento. São colonizadoras em estágio inicial de sucessão, as quais se estabelecem a partir do banco de sementes (Leal Filho, 2000), sendo bem frequentes nas áreas de grandes clareiras e capoeiras em regeneração oriundas de corte e abandono e uso leve, onde geralmente persistem até à fase madura da floresta (Brito, 1999; Leal Filho, 2000; Mory & Jardim, 2001).

Contudo, depois de estabelecida, tem um crescimento relativamente lento, quando comparada a outras espécies pioneiras de rápido crescimento (por exemplo, *Cecrópia* spp e *Vismia* spp.) e com a mesma estratégia de germinação. Porém, a *Goupia glabra* consegue sobreviver por um período mais longo sob condições de baixo percentual de radiação no “sub-bosque”, em relação às outras espécies pioneiras com estratégias de germinação semelhantes (Ferraz *et al.*, 2004). Desta forma, de acordo com os tipos de classificação ecológica funcional, a *Goupia glabra* teria um comportamento atípico, dentro da classificação ecológica tradicional, devido ao seu comportamento distinto e densidade elevada da madeira, quando comparada a outras espécies arbóreas (Ferraz *et al.*, 2004).

### **2.1. Família Celastraceae**

A família é composta por árvores e arbustos, além de um único gênero representado por uma única espécie de liana. É encontrada na América Central, do Sul e Antilhas, exceto para os indivíduos de grande porte do gênero *Maytenus*. Na América Central, a maioria das espécies da família apresenta folhas opostas, mas na América do Sul, todas apresentam folhas

alternas e apenas o gênero escandente, *Celastrus*, é caracterizado por apresentar folhas crenadas-serrilhadas alternas. Outros gêneros ocorrem nas florestas das partes altas da Cordilheira dos Andes. A *Goupia glabra*, que apresenta umbela irregular é um gênero monotípico o qual é muito atípico para a família. Ela é facilmente reconhecida pelas estípulas lineares conspícuas sobre os rebrotos, folhas escuras com base assimétrica, nervuras secundárias fortemente ascendentes e, nervuras terciárias paralelas (Gentry, 1996).

## 2.2. Aspectos Morfológicos

A *Goupia glabra* Aubl., espécie pertencente a família botânica Celastraceae é popularmente conhecida como **cupiúba**, louro-bobó, cachaceiro (Maranhão), cupiúba-rosa, peroba-do-norte (Pará), cutiúva, cupiúva e peniqueiro, apresentando como sinónímias: *Glossopetalum glabrum* Gmel, *Goupia paraensis* Huber e *Goupia tomentosa* Aublet. É uma espécie arbórea de grande porte, emergente, que geralmente atinge uma altura entre 10 m e 35 m (Lorenzi, 1998; Brito, 1999; Mory & Jardim, 2001), com um diâmetro máximo que pode alcançar até 130 cm de diâmetro (Schwengber, 2005) e idade média estimada em aproximadamente 398 anos (Lawrance, 2004) sendo considerada também, um gênero atípico, devido às características morfológicas distintas; citadas acima; que o distinguem dos demais gêneros representantes da família Celastraceae (Brito, 1999).

A *G. Glabra* possui copa grande piramidal inversa e aberta com folhas simples e alternas, esverdeadas e recobertas de pêlos nas faces abaxial e adaxial quando jovens, porém, tornando-se completamente glabros durante o seu desenvolvimento, característica que deu origem ao nome científico da espécie. As folhas novas são tenras e globosas e também apresentam estípulas lineares conspícuas que são caducas. A consistência foliar, quando adulta é coriacea com forma ovalo-lanceolada; o ápice é acuminado; a base é oblíqua, arredondada; a margem é finamente serilhada, com a face adaxial brilhante (Brito, 1999; Schwengber, 2005).

O seu tronco é cilíndrico com base reta e acanalada (**Figura 1**). A casca acinzentada, fina e dura e, mais ou menos lisa, fendida longitudinalmente e denso-lenticelada, medindo cerca de 1cm de espessura e desprendendo-se em lâminas largas (Brito, 1999; Schwengber, 2005).

As flores são hermafroditas e muito pequenas, reunidas em umbelas axilares pedunculadas, com o cálice composto por 5 sépalas parcialmente livres; a corola possui 5 pétalas lineares de coloração amarelo-clara e base avermelhada.

Seus frutos são bagas carnudas, globosas, sendo esverdeadas quando imaturas, tornando-se amareladas, avermelhada e finalmente pretas quando maduras, com muitas sementes pequenas amarelo-escuras e oleaginosas medindo menos que 0,1 cm<sup>3</sup>, sendo resistentes ao dessecamento (Ferraz *et al.*, 2004).



**Figura 1:** Indivíduo adulto de *Goupia glabra*. (Fonte: <http://www.maderum.com.br>, 2004)

Sua madeira é pesada e dura, com cerne castanho ou castanho levemente avermelhado, uniforme; alborno não muito diferenciado, róseo-claro; textura média; grã irregular e revessa; superfície sem brilho, medianamente áspera ao tato; cheiro ativo, característico, desagradável

quando a madeira está verde; gosto imperceptível. Atualmente está sendo comercializada, erroneamente, pelo nome de “peroba-do-norte”, por assemelhar-se a peroba (*Aspidosperma cylindrocarpo*, Apocynaceae), pela cor rosada quando exposta ao tempo (<http://www.maderum.com.br>, 2004).

### **2.3. Comportamento Fisiológico**

A *Goupia glabra* é uma espécie que por germinar em grandes clareiras, apresenta uma boa resposta em relação à luminosidade intensa e de acordo com as condições ambientais do micro-sítio, pode apresentar estratégias de sobrevivência distintas. Em condições de pouca luminosidade, os indivíduos da espécie procuram investir mais em altura e menos em diâmetro (estiolar), de forma a alcançar pontos de penetração de radiação luminosa por entre as copas das espécies vegetais vizinhas. O efeito inverso parece acontecer quando estão em presença de intensa radiação, adotando uma estratégia de crescimento inicial rápido, que desacelera gradativamente de acordo com a altura, passando a investir no aumento do diâmetro de seu tronco. A *Goupia glabra* respondeu aos efeitos da luz ambiente, fixando maior quantidade de carbono do que outras espécies com estratégias de sobrevivência distintas, devido a sua grande plasticidade foliar, em virtude do aumento ou diminuição de radiação no ambiente Marenco & Vieira (2005).



#### **2.4. Comportamento Ecológico**

A frutificação da *Goupia glabra* ocorre de forma anual, nos meses de junho a outubro (Alencar e Magalhães, 1979), embora não haja sincronismo entre os indivíduos da população, podendo ocorrer vários estádios fenológicos ao mesmo tempo. Suas sementes são dispersas por algumas espécies de morcegos (Gomez, 1999; Ferraz *et al.*, 2004) e, principalmente, por pequenas aves e macacos (Rosmalen, 1985; Souza, 1993; Schwengber, 2005). O guariba vermelho (*Alouatta seniculus*) atua como dispersor em períodos de seca (Gomez, 1999). A *Goupia glabra* é uma espécie que suporta baixos níveis de luminosidade por longo tempo abaixo do dossel e que apresenta um grande período de longevidade de suas sementes (Ferraz *et al.*, 2004; Marengo & Vieira, 2005).

#### **2.5. Distribuição Geográfica**

A espécie tem uma distribuição que compreende o Sul do Panamá, Venezuela, Guiana Francesa, Guiana Inglesa, Suriname, Colômbia, Bolívia, Peru (W<sup>3</sup> Tropics - Missouri Botanic Garden, 2004; Schwengber, 2005) (**Figura 2**). No Brasil, de acordo com banco de dados do herbário do INPA, a sua distribuição compreende toda região amazônica, sendo encontrada também no estado do Maranhão e Mato Grosso. A *Goupia glabra* coloniza rapidamente áreas abertas (Vieira, 1986) em platôs, vertentes suaves e baixios de Floresta Tropical de terra-firme, a partir do banco de sementes (Leal Filho 2000).



**Figura 2:** Mapa da América do Sul com a distribuição da Espécie

*G. Glabra* (Fonte: Missouri Botanic Garden, <http://www.mobot.com>, 2004)

## ***2.6. Importância Econômica***

Sua madeira tem grande aceitação no mercado nacional, com tendência de expansão para o mercado internacional, por apresentar retratibilidade e resistência mecânica médias (**Tabela 1**), que segundo Mory & Jardim (2001) é indicada para construção civil, para a produção de vigas, caibros, ripas, marcos de portas e janelas, rodapés, tábuas para assoalhos, móveis comuns, embalagens pesadas; para construções externas, como postes, estrutura de pontes, mourões, cruzetas, esteios, pranchas de contenção em valas, encontros de pontes, molduras, móveis, carrocerias, na indústria náutica e outros fins. Alguns usos podem ser desaconselháveis, devido ao forte cheiro exalado pela madeira que quando úmida, lembra cheiro de cupim, quando úmida, tendo dado origem ao nome cupiúba (Schwengber, 2005).

Devido ao alto poder calorífico e baixo teor de cinzas durante a carbonização, os resíduos lenhosos e de serraria são indicados para a produção de carvão vegetal (Mory & Jardim, 2001). A casca da árvore é popularmente utilizada como anestésico dentário, sendo também indicada para arborização, reflorestamentos homogêneos e heterogêneos, em virtude de seu rápido crescimento e tolerância à luz direta (Schwengber, 2005).

Em razão de seu caráter pioneiro, rápido crescimento, estabelecimento em áreas exploradas sob manejo e da importância econômica, o presente estudo analisou os fatores bióticos (relações interespecíficas) e abióticos (luz) que influenciam no sucesso do estabelecimento da espécie *Goupia glabra* Aubl., durante o processo de regeneração natural em clareiras originadas da atividade de exploração madeireira em reserva de manejo florestal sustentado e em uma área de Floresta Tropical de Terra-Firme na Amazônia Brasileira.

**Tabela1:** propriedades físicas e mecânicas da *Goupia glabra* (Fonte: <http://www.maderum.com.br>, 2004).

<b>Propriedades Físicas*</b>			<b>Classificação</b>	
Massa específica aparente (Dens.) a 15% de umidade (g/cm <sup>3</sup> )			0,87	Pesada
Contrações (%) (do p.s.f. até 0% de umidade)	Radial		4,8	Média
	Tangencial		9,1	Média
	Volumétrica		16,1	Média
	Coeficiente de retratibilidade volumétrica		0,62	Médio
<b>Propriedades Mecânicas*</b>				
Compressão	Limite de resistência (kgf/cm <sup>2</sup> )	Madeira verde	518	Alto
		Madeira a 15% de umidade	685	Alto
Axial	Coeficiente de influência da umidade (%)		3,8	Médio
	Coeficiente de qualidade s / 100D a 15% de umidade		8,0	Alto
	Limite de proporcionalidade – madeira verde (kgf/cm <sup>2</sup> )		330	Médio
	Módulo de elasticidade – madeira verde (kgf/cm <sup>2</sup> )		174.800	Alto
Flexão estática	Limite de resistência (kgf/cm <sup>2</sup> )	Madeira verde	986	Médio
		Madeira a 15% de umidade	1.245	Médio
	Relação L/F – madeira verde		37	Alta
	Limite de proporcionalidade – madeira verde (kgf/cm <sup>2</sup> )		474	Médio
	Módulo de elasticidade – madeira verde (kgf/cm <sup>2</sup> )		139.600	Médio
Choque (madeira seca ao ar)	Trabalho absorvido (kgf.m)		3,01	Médio
	Coeficiente de resiliência R		0,47	Médio
	Cota dinâmica R/D <sup>2</sup>		0,67	Média
	Cisalhamento – madeira verde (kgf/cm <sup>2</sup> )		124	Médio
	Dureza Janka – madeira verde (kgf)		639	Média
	Tração normal às fibras – madeira verde (kgf/cm <sup>2</sup> )		69	Média
	Fendilhamento - madeira verde (kgf/cm <sup>2</sup> )		9,4	Médio

(\*) Teste segundo a Norma Brasileira MB-26/53 – ABNT (NBR-6230/85 – INMETRO). Resultados médios de 1 árvore.

Muito alta; média; muito baixa.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Este estudo teve por objetivo analisar a influência de fatores bióticos (composição florística e abióticos (luz)), sobre o desenvolvimento da espécie *Goupia glabra* Aubl. em áreas de capoeira e de clareiras artificiais na Estação de Manejo Florestal da ZF-2, no Distrito Agroindustrial de Manaus, visando compreender melhor a estratégia de vida desta espécie de grande interesse econômico, de modo a fornecer informações para auxiliar a condução de projetos de manejo florestal e recuperação de áreas degradadas.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Verificar o efeito da composição florística na área de influência dos indivíduos de *Goupia*, sobre o seu desenvolvimento, durante o processo de regeneração natural em clareiras;
- Verificar o efeito da abundância e área basal dos indivíduos arbóreos estabelecidos na área de influência dos indivíduos de *Goupia glabra*, sobre o desenvolvimento dos mesmos;
- Verificar o efeito da abertura do dossel (luz) sobre o desenvolvimento dos indivíduos de *Goupia glabra*;

Para estes objetivos foram formuladas as seguintes hipóteses:

#### 4. Hipóteses

Que fatores influenciam o desenvolvimento inicial dos indivíduos de *Goupia glabra* dentro de áreas de vegetação sucessional? Para responder se existe correlação entre as características da área com o desenvolvimento da espécie foram formuladas as seguintes hipóteses:

H<sub>0</sub>: O somatório da área basal dos indivíduos de outras espécies presentes na área de influência (ver desenho experimental) e de altura igual ou superior, não influencia o diâmetro dos indivíduos de *G. glabra*.

H<sub>1</sub>: O somatório da área basal dos indivíduos presentes na área de influência (ver desenho experimental) e de altura igual ou superior, não influencia o diâmetro dos indivíduos de *G. glabra*.

H<sub>0</sub>: A área basal média dos indivíduos presentes na área de influência e em posição competitiva, de altura igual ou superior, não influencia na alometria dos indivíduos de *G. glabra*.

H<sub>1</sub>: A área basal média dos indivíduos presentes na área de influência e em posição competitiva, de altura igual ou superior, influencia na alometria dos indivíduos de *G. glabra*

H<sub>0</sub>: O desenvolvimento dos indivíduos de *Goupia glabra* não é afetado pela presença de indivíduos de porte igual ou superior a eles, independentemente do grupo taxonômico ao qual estes pertençam?

H<sub>1</sub>: O desenvolvimento dos indivíduos de *Goupia glabra* é afetado pela presença de indivíduos de porte igual ou superior a eles, independentemente do grupo taxonômico ao qual estes pertençam?

H<sub>0</sub>: O desenvolvimento dos indivíduos de *Goupia glabra* não é influenciado pela luz em sua área de ocorrência.

H<sub>1</sub>: O desenvolvimento dos indivíduos de *Goupia glabra* é influenciado pela luz em sua área de ocorrência.

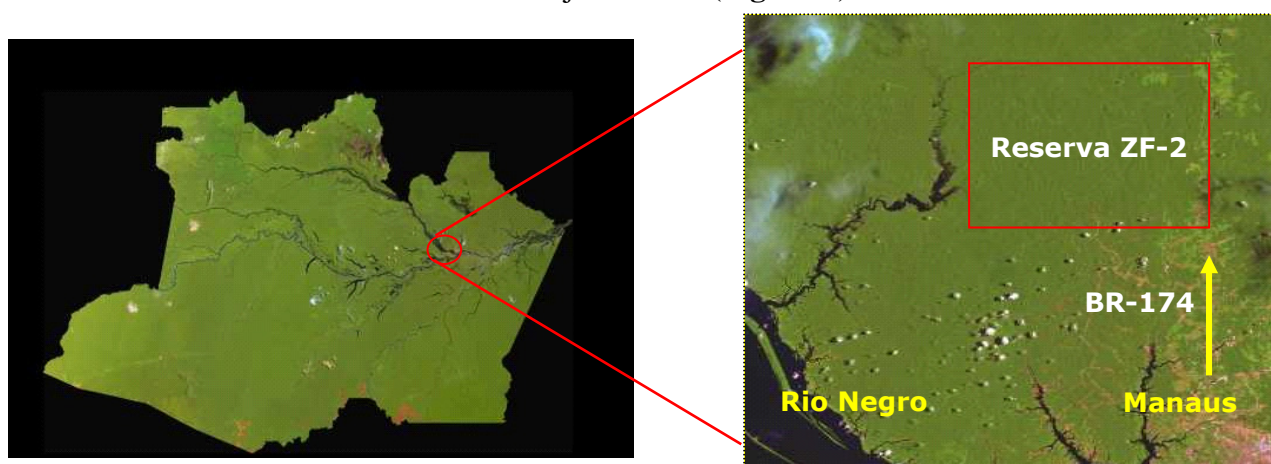
## 5. MATERIAIS E MÉTODOS.

### 5.1. Área de estudo

#### 5.1.1. Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA

A coleta dos dados foi realizada entre os meses de maio de 2004 (meio da estação chuvosa) e janeiro de 2005 (início da estação chuvosa) e foi desenvolvida em áreas de Floresta Tropical submetidas a experimentos de manejo florestal, no ano de 1987 e que tiveram 50% da área basal das espécies de valor econômico, com diâmetro acima de 50 cm, ou seja, exploradas, 6 a 10 indivíduos arbóreos por hectare, em sistema de manejo florestal na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, no estado do Amazonas (Leal Filho, 2000).

A Estação é composta por uma área 2000ha, estando localizada a cerca de 90km ao norte da cidade de Manaus, no Distrito Agropecuário da SUFRAMA (2° 37' - 38' sul e 60° 09' - 11' oeste) (Vieira, 1986; Leal Filho, 2000), tendo como acesso à estrada ZF-2, localizada no km 50 da BR-174, Manaus – Boa Vista e com a base da reserva localizada na margem esquerda do km 23 da estrada vicinal ZF-2, que tem início na da rodovia BR-174, aonde vêm sendo desenvolvidos estudos sobre manejo florestal (**Figura 3**).



**Figura 3:** Localização da área da reserva ZF-2 no estado do Amazonas (Fonte: Moreira, 2003, LANDSAT 5)



#### **5.1.1.1. Clima**

O clima da região segue o tipo AmW na classificação de Köppen, com temperatura média de 26 °C (máxima = 35-39 °C, mínima = 19-21 °C), e precipitação anual de 1900-2400 mm de chuva, com estação chuvosa entre os meses de dezembro a maio e estação seca entre junho e novembro (Vieira, 1986).

#### **5.1.1.2. Solo:**

A área fica localizada em terraços pleistocênicos de origem interglacial. A topografia é ondulada, onde ocorrem, principalmente, latossolos amarelos, pobres em nutrientes (Fearnside e Leal Filho, 2002), ocupando predominantemente o topo dos platôs que compõem o relevo local.

As altitudes variam de 100 a 150m (Laurance *et al.*, 1998; Leal Filho, 2000), o relevo plano ondulado é caracterizado por platôs de 500 a 1000m de extensão, recortados por pequenos cursos d'água, conhecidos regionalmente como igarapés. Estes formam vales largos e pouco profundos (RADAMBRASIL, 1978; Leal Filho, 2000; Ranzani, 1980).

#### **5. 1.1.3. Vegetação:**

A vegetação é denominada como Floresta Tropical Úmida ou como Floresta Latifoliada Equatorial, com estrato arbóreo médio em torno de 20 a 30 metros de altura e com cerca de 291 espécies vegetais (Vieira, 1986). Entretanto, na classificação brasileira (Vieira, 1986), as florestas da região são denominadas de Florestas Ombrófilas Densas de Terras Baixas, podendo ser ainda citadas na literatura como Floresta Tropical Densa de Terra Firme (Ferreira, 1996; Leal Filho, 2000).

#### 5.1.1.4. Histórico da Área:

O projeto de manejo ecológico e exploração da Floresta Tropical Úmida, apoiado financeiramente pelo convênio INPA/BID/FINEP, e desenvolvido pela Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical - CPST - do INPA, na Estação de manejo Florestal, surgiu em 1979 como uma resposta às preocupações sobre o uso sustentado da Floresta Tropical Úmida e da necessidade de implementação de uma política florestal na Amazônia brasileira. O objetivo inicial do projeto foi avaliar o impacto ambiental das práticas adotadas pelo manejo de exploração seletiva de espécies de interesse comercial ou silvicultural (Leal Filho, 2000).

### 5.2. Desenho Amostral

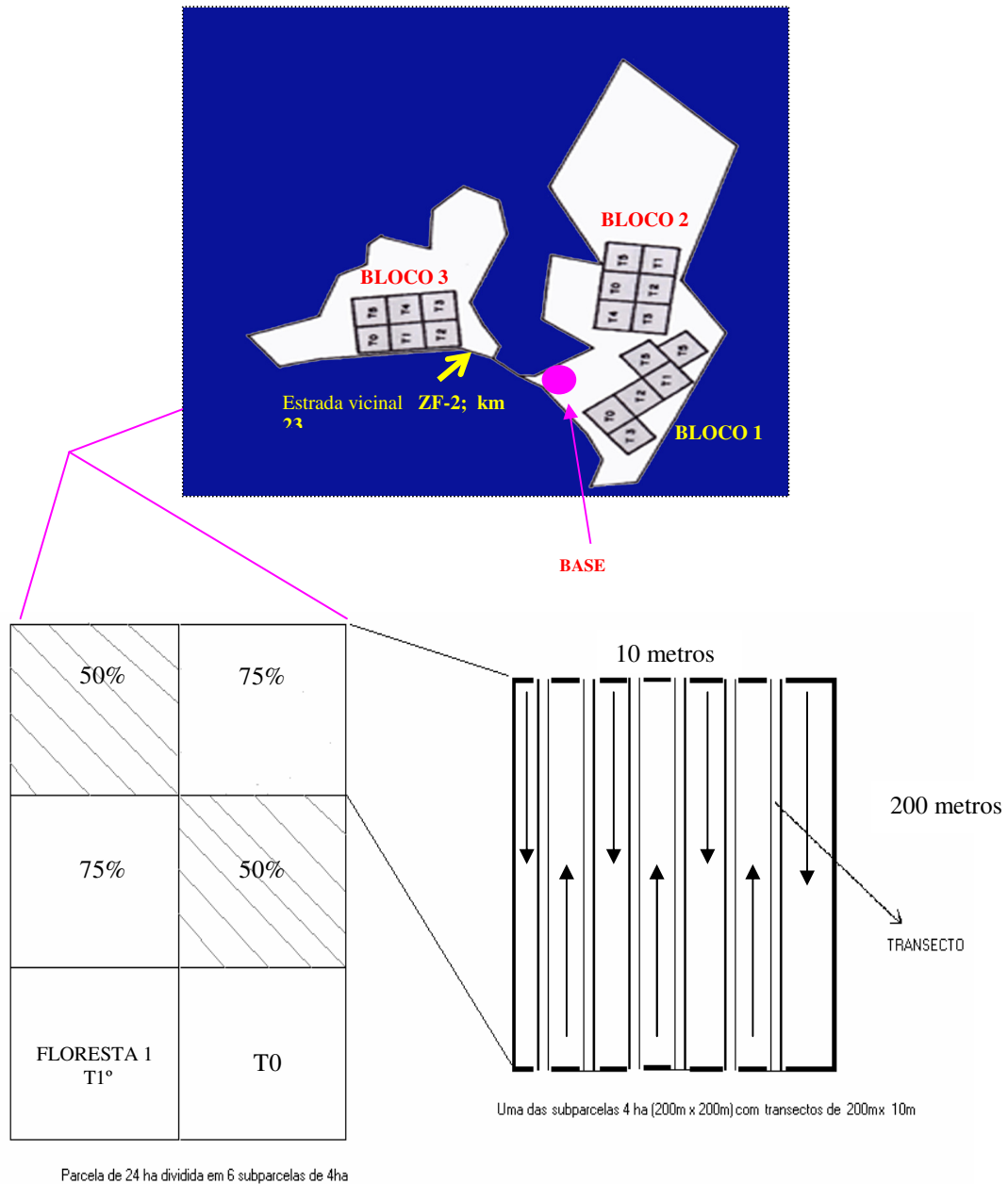
A área de estudo apresenta-se configurada por 3 blocos de 24 hectares e sub-divididos em 6 sub-blocos de 4ha, dos quais, cada 2 sub-blocos receberam tratamentos distintos:

- 2 sub-blocos foram explorados em 75% de sua área basal;
- 2 sub-blocos tiveram explorados 50% de sua área basal.
- Um sub-bloco de testemunho (T0).
- Um sub-bloco de floresta intácta (T1).

Neste estudo foram somente utilizados os sub-blocos (2 de cada bloco) com 50% da área basal explorada, nos quais foi percorrida toda a área destes mesmos sub-blocos, de modo a padronizar a metodologia e encontrar o maior número de indivíduos de *Goupia glabra* dentro dos mesmos (**Figura 4**). Os indivíduos de *Goupia* encontrados foram numerados e identificados com fitas amarelas.

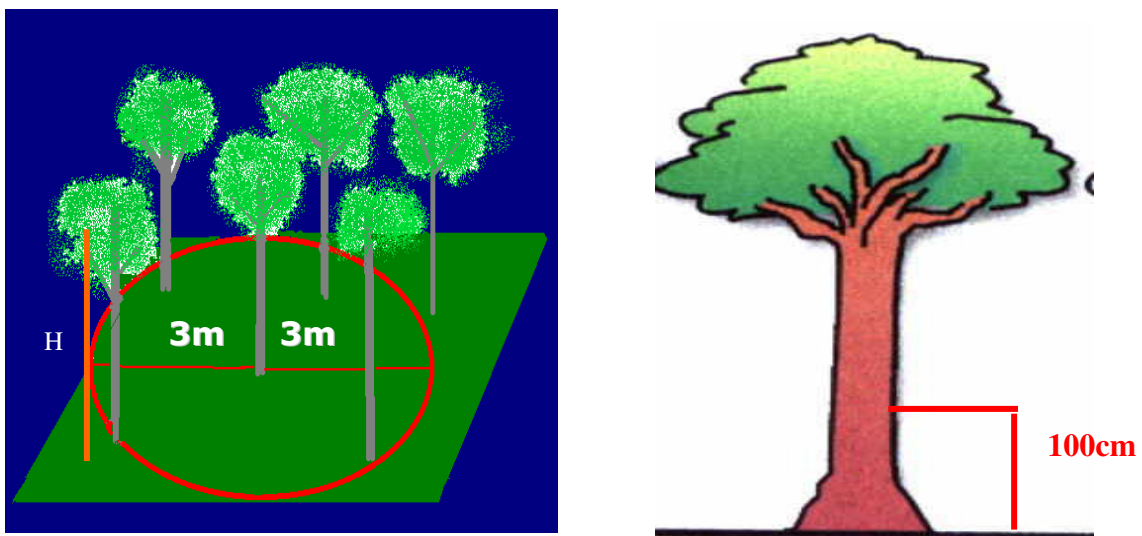
Neste caso, para efeito de entendimento, poderemos considerar que cada indivíduo de *Goupia glabra* como uma sítio amostral. Portanto, foram marcardos 100 indivíduos desta espécie.

Após a marcação do indivíduo central (sítio amostral = *Goupia glabra*) foi medida uma distância de 3 metros de raio, perfazendo uma área de 6 metros de diâmetro, delimitando a sua área de influência. A determinação desta medida, baseou-se na possível intererência de copas de outros indivíduos arbóreos de grande porte distantes a mais de 6 metros.



**Figura 4:** Desenho amostral de um croqui da área: a) área que compreende Estação Experimental da ZF-2 (em azul); b) divisão do bloco de 24 ha em 6 sub-blocos e as áreas de 50% de tratamento estudadas (hachureado); c) metodologia (setas) utilizada para a localização dos indivíduos de *Goupia glabra* dentro dos sub-blocos.

Ao redor da *Goupia glabra*, todos os indivíduos de outras espécies, de porte igual ou superior que pudessem influenciar no desenvolvimento do indivíduo de *Goupia glabra* foram identificados, marcados, com fitas amarelas, tendo sua altura e diâmetro mensurados. O diâmetro de todos os indivíduos foi medido a partir 100cm do solo (**Figura 5**). Padronizou-se que, no caso de dois ou mais indivíduos de *Goupia* estarem próximos, dentro do raio fixado, o indivíduo com maior altura e diâmetro seria escolhido, visto que a distribuição da população indica uma abundância menor de indivíduos de maior porte.



**Figura 5:** Croqui da da área de influência, considerando o indivíduo central (*G. Glabra*) como sítio amostral: a) circunferência com 3 m de raio, em torno do indivíduo de *Goupia glabra*; b) altura da medida do diâmetro do tronco a 100 cm do solo.

Procurou-se escolher os indivíduos de *G. glabra* que estivessem distantes uns dos outros por uma distância mínima de 6m, de modo a garantir a independência das amostras e evitar a sobreposição das áreas de influência e interferência de um mesmo indivíduo vizinho sobre os indivíduos de *Goupia glabra* adjacentes.

Todos os indivíduos localizados dentro da área de influência foram identificados com auxílio de um para-botânico do INPA e os indivíduos não identificados em campo foram coletados com auxílio de um podão e acondicionado em sacos plásticos de 100 litros e posteriormente, prensados e secos em estufa elétrica a 65° C por 3 dias, seguindo os métodos

usuais de herborização botânica. A identificação taxonômica foi realizada por um especialista botânico do INPA, e o material fértil, depositado no Herbário do INPA.

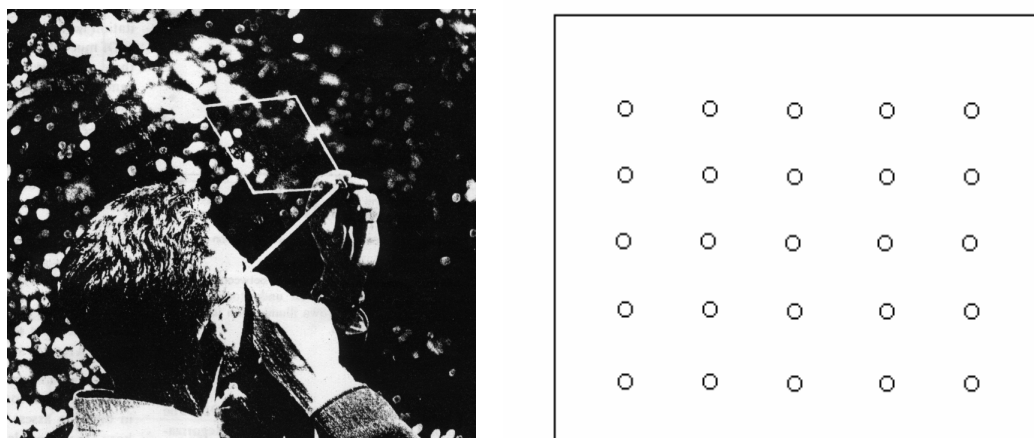
Para verificar o efeito da competição interespecífica, os indivíduos de *G. glabra* foram separados em três classes distintas, de acordo com sua posição no dossel: indivíduos suprimidos no sub-bosque (1m a 3m), indivíduos no estrato intermediários ( $> 3m \geq 6 m$ ) e indivíduos dos estratos superiores ( $> 6,01m$ ), para a verificar uma possível existência de relação da composição florística dos indivíduos presentes dentro da área de influência dos indivíduos *Goupia glabra*, com a altura destes últimos.

Para verificar o efeito da competição radicular, abundância e área basal, foi mensurado o diâmetro dos indivíduos dentro da área de influência dos indivíduos de *Goupia glabra*, a abertura da copa na área de influência, a densidade de indivíduos de outras espécies e feita a determinação taxonômica dos vizinhos presentes na área de influência.

### **5.3. Avaliação da Abertura de Copas.**

Para avaliar a abertura das copas sobre os indivíduos de *Goupia glabra* no interior das clareiras, foi utilizado o “Canopy Scope”, um aparato caracterizado por uma placa de acrílico medindo 20cm x 20cm, redesenhado por Brown (2000), a partir do “moosehorn” de Garrison (1949), com uma corda de 20cm presa a um canto. A corda é usada para assegurar que a tela sempre seja mantida à mesma distância do olho.

A tela foi gravada com 25 pontos, com aproximadamente 1 mm em diâmetro, espaçados 3 cm separadamente (centro para centro), em quadrado ordenados de 5 x 5 cm (Brown, 2000) (**Figura 6**).



**Figura 6:** a) Utilização do canopy-scope e b) esquema do canopy-scope (Brown, 2000).

As medidas da abertura do dossel foram realizadas utilizando os pontos cardeais e os valores calculados foram representados pelas médias percentuais dessas medidas feitas sobre cada um dos indivíduos, de modo a estimar a incidência de luminosidade média incidente sobre os indivíduos de *Goupia glabra* amostrados.

Em seu trabalho, utilizando o canopy-scope, Brown (2000) mostrou que o aparato apresentou o mais baixo erro em relação aos outros métodos utilizados e que teve a maior correlação ( $r=0.954$ ;  $p<0.01$ ,  $n= 16$ ) de abertura do dossel, com relação as medidas realizadas com fotografias hemisféricas. Além disso, o canopy-scope é barato, pequeno bastante para ser levado em um bolso de jaqueta, e suficientemente robusto para sobreviver ao uso constante durante o trabalho de campo ao longo da Floresta Amazônica. Isto é importante, devido as severas condições de campo encontradas na região. Embora fotografia hemisférica seja indubitavelmente o método mais preciso, é difícil de manter o equipamento em boas condições de trabalho durante uso de campo prolongado. A máquina fotográfica, lente, computador e software de análise de imagem que são requeridas, também são caras. No entanto, o processamento da imagem e análise conferem um ganho de tempo significativo por

serem rápidas e as avaliações de iluminação se processam rapidamente em um número grande de pontos possíveis, não vistos a olho nú.

Brown (2000) propôs uma relação que descrevesse entre a abertura dossel e contagem da extensão da abertura fosse independente de tipo de floresta e estrutura do dossel e concluiu que, para avaliação rápida de abertura de dossel no sub-bosque da floresta, o canopy-scope é a melhor opção disponível, por causa de seu baixo custo, robustez, velocidade e precisão.

## 6. Análise dos Dados

Para a análise fitossociológica, os dados coletados em campo foram:

- a) **Identificação Taxonômica:** Para a avaliação da composição florística, considerando os sub-blocos estudados foi realizada a identificação taxonômica das espécies encontradas dentro da área de influência dos indivíduos. Para tanto, adotou-se o procedimento de identificação dos grupos taxonômicos, através do sistema de classificação de Cronquist (1982), com auxílio de especialistas do herbário do INPA.
- b) **Altura e Diâmetro:** Para analisar o efeito da competição interespecífica no tamanho dos indivíduos de *G. glabra* dentro das clareiras, foram analisadas as medidas de altura e diâmetro dos indivíduos de *G. glabra* e das espécies encontradas dentro da área de influência da mesma.
- c) **Luz:** Para analisar o efeito da luz sobre o estabelecimento dos indivíduos de *Goupia glabra*, foram analisadas as médias percentuais das medidas de pontos abertos do dossel utilizando os 4 pontos cardeais, dentro de cada área de influência da espécie.
- d) Para analisar o grau de participação das diferentes espécies identificadas na composição vegetal, propôs-se calcular sua densidade, ou seja, o número de indivíduos de cada espécie dentro de uma associação vegetal, determinada por:

**Densidade Absoluta:** indica o número total de indivíduos de uma espécie por unidade de área amostrada, padronizada como sendo 1 hectare (Pinto Coelho, 2000).

$$DA_t = nt * U/A$$

nt = nº de indivíduos do taxon analisado.

U= unidade de área (10000 m<sup>2</sup> = 1 ha)

A= área total amostrada (m<sup>2</sup>)

**Densidade Relativa:** indica o número de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas (Pinto Coelho, 2000).

$$DR = 100 * nt/N$$

N = nº total de indivíduos

nt = nº de ind. Do taxon analisado.

- e) A freqüência foi calculada para analisar o grau de participação das diferentes espécies identificadas na composição vegetal, de acordo com a distribuição horizontal dos indivíduos presentes na área de influência da *G. Glabra*, expressando a uniformidade da distribuição horizontal de cada espécie, dentro das parcelas em que a *G. Glabra* ocorre, sendo determinada por:

**Freqüência absoluta (FA):** expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre (Pinto Coelho, 2000).

$$Fat = 100 * nAt / NAT$$

nAt = nº de parcelas com ocorrência do táxon

NAT = nº total de parcelas amostradas



**Frequência Relativa (FR):** é a porcentagem de ocorrência de uma espécie ou família em relação à soma de todas as espécies ou famílias descritas(Pinto Coelho, 2000).

$$FR = 100 * Fat/FT$$

FT= frequência total de todos os táxons

$$Fat = 100 * nAt / NAT$$

## 6.1. Variáveis dependentes e independentes

### *Variáveis dependentes:*

- Altura dos indivíduos de *Goupia glabra*;
- Diâmetro dos indivíduos de *Goupia glabra*;
- Posição dos indivíduos de *Goupia glabra* no estrato vertical.

### *Variáveis independentes:*

- Diâmetro médio dos indivíduos presentes na área de influência da *Goupia glabra*;
- Abertura da copa na área de influência;
- Densidade de indivíduos na área de influência;
- Somatório da área basal dos indivíduos das espécies presentes na área de influência;
- Identificação botânica dos indivíduos presentes na área de influência.;
- Abundância dos indivíduos das espécies presentes na área de influência da *G. glabra*.

## **6.2. Cálculos de Correlação e de Regressão.**

Para avaliar as variáveis ambientais (bióticas e abióticas) que afetam o estabelecimento dos indivíduos de *Goupia glabra*, antes testar os modelos de regressão, foram utilizados testes de correlação, para verificar a colinearidade das mesmas. Caso contrário, tendo mais de duas variáveis independentes não correlacionadas, foi utilizada uma regressão múltipla. A análise de regressão múltipla buscou descrever o relacionamento entre uma variável de resposta (variável dependente) e duas ou mais variáveis independentes (Valentin, 2000).

## **6.3. Variação nas relações com diâmetro e a alometria de *G. glabra*, considerando a posição no estrato vertical no dossel.**

O efeito da posição no estrato vertical do dossel sobre o diâmetro e biomassa dos indivíduos de *Goupia glabra* em relação as variáveis ambientais foi avaliado através da análise de variância (ANOVA).

Para efetuar os cálculos e análises de correlação e regressão foi utilizado o programa estatístico “SYSTAT 11” (SYSTAT Software Inc.).

## 7. RESULTADOS

### 7.1. Composição Florística

Os resultados obtidos sobre a fitossociologia nas 100 sítios amostrais de *Goupia glabra*, nos blocos 1; 2 e 4 nas áreas exploradas da ZF-2, identificou 586 indivíduos, distribuídos em 95 espécies, 67 gêneros, pertencentes a 38 famílias (tabela 1).

Na tabela 2 estão relacionadas As famílias amostradas e seus respectivos número de indivíduos, gêneros e espécies com DAP  $\leq 10$  cm., considerando o somatório das áreas de influência das cupiúbas, 600m de diâmetro (Cada ponto tem 6 metros de diâmetro em torno do indivíduo central), em relação as 100 sítios amostrais dentro de uma área total de 24.000 m<sup>2</sup>.

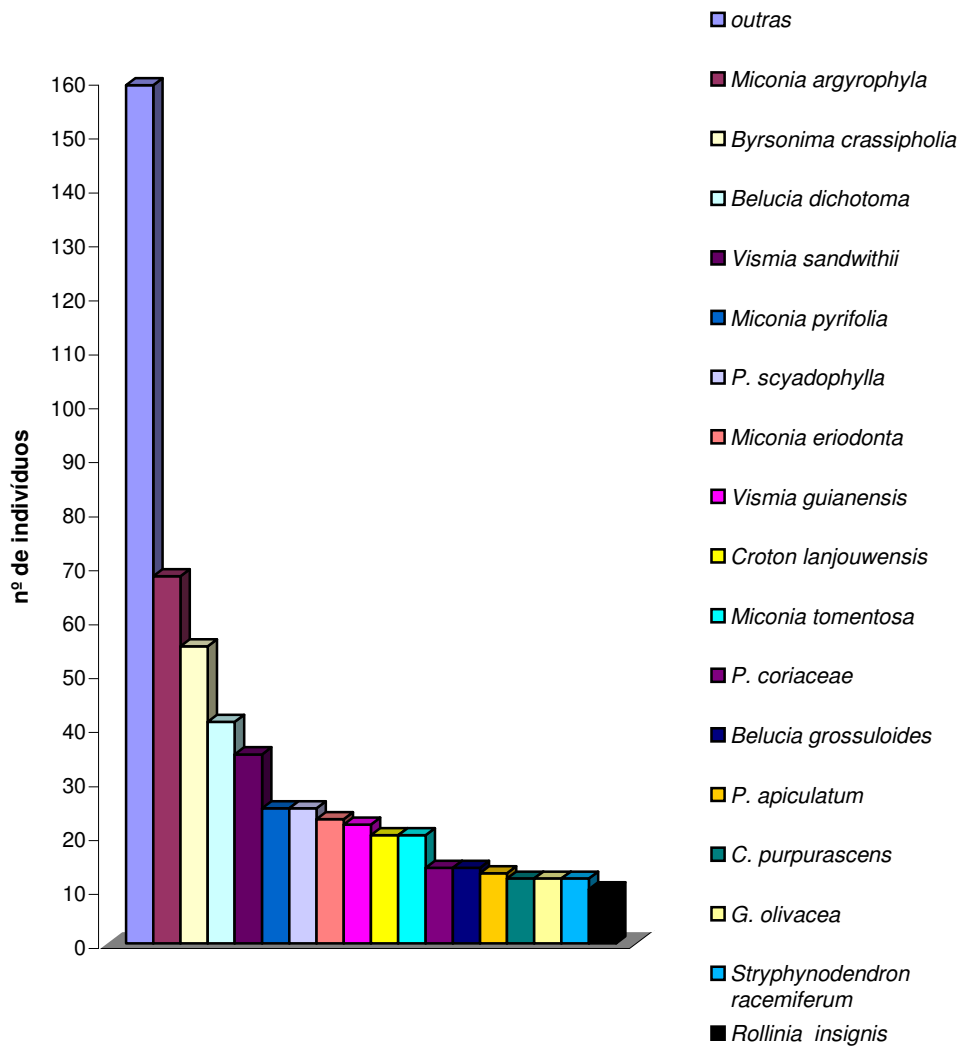
As famílias mais representativas em relação ao número de gêneros foram Leguminosae (8 gêneros), sendo que a sub-família mimosoideae apresentou 6 gêneros. As famílias Euphorbiaceae (6 gêneros), Rubiaceae (5 gêneros) e Annonaceae (5 gêneros). Nestas famílias foram representados 35,62% dos gêneros amostrados, enquanto que as 32 famílias restantes representaram 64,18% , sendo que 24 delas obtiveram apenas 1 gênero

**Tabela 2:** Distribuição dos dos indivíduos (Diâmetro do tronco  $\leq 10$ cm), em gêneros, espécies e por família botânicas em 600m de diâmetro, em 24ha de clareiras artificiais de uma floresta de terra-firme da Estação de silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. (Obs.: a *Goupia glabra* não entrou nesta tabela, por ser a espécie central deste estudo).

<i>FAMÍLIAS</i>	<i>Nº DE GÊNEROS</i>	<i>Nº DE</i>	<i>Nº DE INDIVÍDUOS</i>
<b>Annonaceae</b>	5	5	44
<b>Apocynaceae</b>	1	1	1
<b>Arecaceae</b>	1	1	2
<b>Bignoniaceae</b>	1	1	3
<b>Bombacaceae</b>	2	2	2
<b>Boraginaceae</b>	1	1	2
<b>Burseraceae</b>	1	4	39
<b>Caryocaraceae</b>	1	1	1
<b>Cecropiaceae</b>	2	3	38
<b>Chrysobalanaceae</b>	2	3	4
<b>Combretaceae</b>	1	1	1
<b>Clusiaceae</b>	2	5	63
<b>Duckeodendraceae</b>	1	1	1
<b>Euphorbiaceae</b>	6	9	39
<b>Flacourtiaceae</b>	2	2	6
<b>Humiriaceae</b>	1	1	1

Lauraceae	2	3	5
Lecythidaceae	2	5	9
Leg. Caesalpinoideae	1	1	5
Leg. Mimosoideae	6	11	34
Leg. Papilionoideae	1	1	1
Malpighiaceae	1	2	59
Melastomataceae	3	8	195
Memecylaceae	1	1	1
Myrtaceae	1	3	5
Myristicaceae	1	2	3
Moraceae	2	3	3
Piperaceae	1	1	1
Rubiaceae	5	5	9
Rutaceae	1	1	1
Sapindaceae	1	1	1
Sapotaceae	2	2	5
Simarubaceae	1	1	1
Siparunaceae	1	1	1
Sterculiaceae	1	1	1
Tiliaceae	1	1	1
Verbenaceae	1	1	1
Violaceae	1	1	1
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>97</b>	<b>586</b>

Por tratar-se de áreas de clareiras, predominaram espécies pioneiras tipicamente regionais. Assim, observou-se que dentre as 38 famílias, as mais abundantes em números de indivíduos (**Tabela 3**) foram: Melastomataceae (33,28% indivíduos), Malpighiaceae (10,07% indivíduos), Euphorbiaceae (25,56% indivíduos), Clusiaceae (10,75% indivíduos) e Annonaceae (7,8% indivíduos), perfazendo um percentual total de 87% dos indivíduos amostrados, cujas espécies em destaque pelo número de indivíduos deve-se, principalmente, pela presença de *Miconia argyriophylla* (68 indivíduos), *Byrsonima chrysophila* (55 indivíduos), *Bellucia dichotoma* (41 indivíduos) e *Vismia sandwithii* (35 indivíduos) (**Figura 7**).



**Figura 7:** Abundância das espécies mais representativas nas clareiras inventariadas dentro da área de influência da *Goupia glabra*.

## 7.2. Riqueza florística

Com relação a riqueza de espécies dentro das sítios amostrais (indivíduos de *G. Glabra*), nas áreas (sub-blocos) com 50% da área basal explorada, dos blocos 1; 2 e 4, pôde-se verificar que no bloco 2 (**Figura 4**) foram encontrados o maior número de espécies (66). O bloco 1, apresentou 62 espécies, enquanto que no bloco 4 contabilizou-se 56 espécies.

Comparando somente os 2 sub-blocos localizados dentro de cada bloco, notou-se que não ocorreu um padrão em termos do número total de espécies encontradas. A única distribuição de espécies mais homogênea ocorreu entre os sub-blocos A (35 espécies) e B (31 espécies) do bloco 2. Os demais, dentro de seus respectivos blocos, apresentaram grande variação (**Tabela 3**).

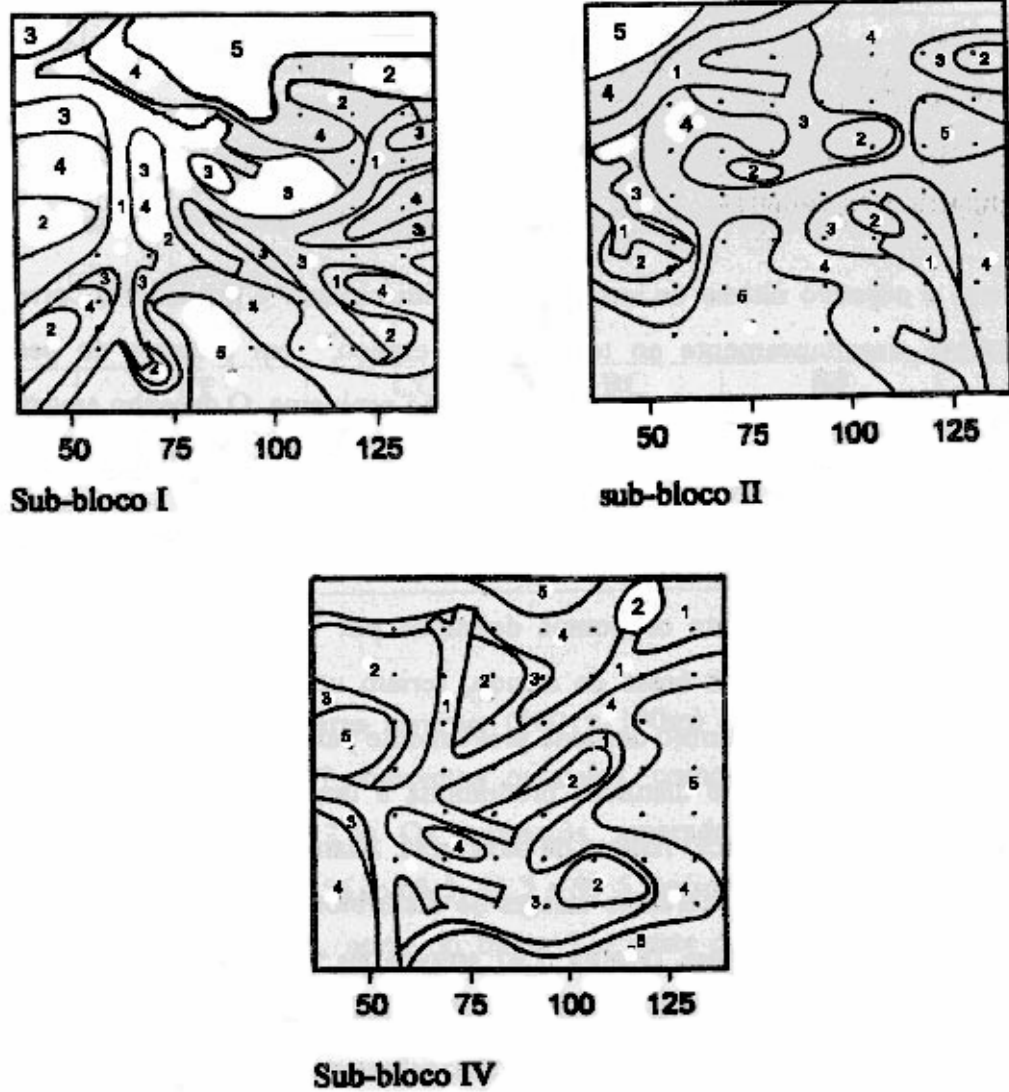
Se considerarmos somente os sub-blocos, a riqueza florística foi maior no sub-bloco A (45 espécies) do bloco 1. O sub-bloco B do bloco 4 apresentou 40 espécies. Apresentaram valores intermediários, os sub-blocos A (35 espécies) e B (31 espécies), ambos pertencentes ao bloco 2. O sub-bloco A do bloco 4 com 17 espécies e o sub-bloco B do bloco 1, com 17 espécies foram as que apresentaram a menor riqueza. Entre os sub-blocos de B de A, a riqueza foi menor nos blocos 1 e 2. Porém, o bloco 4 apresentou valores de cerca de 15% do que o sub-bloco de A, com maior número de espécies (**Tabela 3**).

**Tabela 3:** Composição florística dos blocos estudados e sua composição por sub-blocos (em torno da espécie central) (Obs .1: a *Goupia glabra* não entrou nesta tabela, por ser a espécie central deste estudo).

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA			CAPOEIRAS					
			BLOCO 1		BLOCO 2		BLOCO 4	
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR	A	B	A	B	A	B
Annonaceae	<i>Guatteria olivacea</i>	envira-fofa	X		X	X	X	X
	<i>Annona foetida</i>	envira-ata				X		X
	<i>Pseudoxandra coriacea</i>	envira roxa	X			X		
	<i>Rollinia insignis</i>	envira-bobó	X	X	X	X		X
	<i>Xilopia nitida</i>	envira-vermelha	X			X		X
Apocynaceae	<i>Rauvolfia sprucei</i>	Pau-marfin	X					
Arecaceae	<i>Syagrus inajai</i>	pupunha brava	X					X
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	caroba	X		X			X
Bombacaceae	<i>Scleronema micranthum</i>	cardeiro			X			
	<i>Quararibea achrocalyx</i>	Castanha -de-paca					X	
Boraginaceae	<i>Cordia exaltata</i>	freijó	X		X			
Burseraceae	<i>Protium</i> spp.	breu						X
	<i>Protium heptaphyllum</i>	breu-branco	X	X	X	X	X	X
	<i>Protium apiculatum</i>	breu-de-leite	X	X		X		X
	<i>Protium hebetatum</i>	breu-vermelho		X	X			X
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>	Piquiarana			X			
Cecropiaceae	<i>Cecropia purpurascens</i>	embaúba-roxa	X	X	X	X	X	X
	<i>Cecropia scyadophylla</i>	embaúba gigante	X		X	X	X	X
	<i>Pourouma villosa</i>	embaúba-benguê						X
Chrysobalanaceae	<i>Couepia canomensis</i>	cuparana						X
	<i>Licania bracteata</i>	caraipé				X		
	<i>Licania impressa</i>	Macucu-chiador			X			
Combretaceae	<i>Buchenvia grandis</i>	tanimbuca						X
Clusiaceae	<i>Vismia guianensis</i>	Lacre-branco	X	X	X	X	X	X
	<i>Vismia sandwithii</i>	lacre-vermelho	X		X	X		X
	<i>Vismia cayennensis</i>	Lacre sp.1	X					X
	<i>Vismia japuruensis</i>	Lacre sp. 2			X		X	X
	<i>Dystovomita brasiliensis</i>	sapateiro	X					X
Duckeodendraceae	<i>Duckeodendron</i>	píncel-de-macaco						X
Euphorbiaceae	<i>Alchorneopsis floribunda</i>	mirindiba	X		X			X
	<i>Croton</i> spp.	sacaca brava				X		
	<i>Croton lanjouwensis</i>	dima	X		X		X	X
	<i>Croton draconoides</i>	mameleiro						X
	<i>Mabea angularis</i>	taquarí-branco	X	X				X
	<i>Mabea speciosa</i>	taquarí-vermelho				X		X
	<i>Micrandropsis scleroxylon</i>	piãozinho						X
	<i>Pausandra macropetala</i>	Pau-sandra				X		X
	<i>Senefeldera macrophylla</i>	seringarana						X
	Flacourtiaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	piabinha	X		X		X
<i>Ryania speciosa</i>		mata-calado						X
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i>	uchirana						X
Lauraceae	<i>Licaria chysophylla</i>	louro-aritú					X	
	<i>Ocotea cinerea</i>	louro-fofo			X			X
	<i>Ocotea guianensis</i>	louro-seda	X					
Lecythidaceae	<i>Eschweilera atropetiolata</i>	Castanha vermelha		X				
	<i>Eschweilera bracteosa</i>	matá-matá amarelo				X		X
	<i>Eschweilera collina</i>	ripeiro-branco						X
	<i>Eschweilera tessmannii</i>	ripeiro-vermelho			X			
	<i>Lecythis prancei</i>	castanha-jarana	X					X
Leg. Caesalpinoideae	<i>Tachigali chrysophylla</i>	tachi -preto	X			X		X

Leg. Mimosoideae	<i>Sclerolobium</i>	tachi-vermelho	X						
	<i>Inga</i> spp.	Ingá branca	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Inga gracilifolia</i>	ingá-ferro	X						
	<i>Inga marginata</i>	ingá-vermelha	X			X			X
	<i>Inga paraensis</i>	ingá-de-arara	X						X
	<i>Parkia</i> sp. 1	fava	X						X
	<i>Parkia decussata</i>	arara-tucupí							X
	<i>Parkia nitida</i>	fava benguê					X		
	<i>Stryphnodendron</i>	fava-camuzé					X		
	<i>Stryphnodendron</i>	murilho			X	X	X	X	X
	<i>Zygia racemosa</i>	angelim-rajado	X						
Leg. Papilionoideae	<i>Swartzia brachyrhachis</i>	favinha					X		X
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispera</i>		X						X
	<i>Byrsonima chrysophilla</i>	muricí	X	X	X	X	X	X	X
Melastomataceae	<i>Bellucia dichotoma</i>	goiaba-de-anta-branca	X		X	X	X	X	X
	<i>Bellucia grossuloides</i>	goiaba-de-anta-vermelha	X		X	X	X	X	X
	<i>Miconia argyrophylla</i>	buxuxu canela-de-velho	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Miconia eriodonta</i>	buxuxu-peludo	X	X	X			X	X
	<i>Miconia gratissima</i>	buxuxu-da-folha- serrilhada							X
	<i>Miconia tomentosa</i>	buchuchu-orelha-de-burro	X	X	X	X	X		X
	<i>Miconia pyrifolia</i>	tinteira	X	X	X	X	X		X
	<i>Myriasporea egensis</i>			X					
Memecylaceae	<i>Mouriri</i> spp.	mamuí		X					
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i>	azeitona-da-mata				X			X
	<i>Myrcia hulllagae</i>	araçá-bravo	X						
	<i>Myrcia bracteata</i>	araçá-bravo				X			
Myristicaceae	<i>Iryanthera coriacea</i>	ucuúba-puñã	X			X			
	<i>Iryanthera juruensis</i>	lacre-da-mata							X
Moraceae	<i>Brosimum parinarioides</i>	amapá-roxo							X
	<i>Brosimum rubens</i>	Pau-rainha	X						
	<i>Pseudolmedia leavis</i>	inharé							X
Piperaceae	<i>Pipiper</i> spp.	Pimenta longa	X						
Rubiaceae	<i>Faramea capillipes</i>	taboquinha	X						
	<i>Palicourea guianensis</i>	taboca-mata-gado	X						X
	<i>Psychotria idiotricha</i>								
	<i>Randia armata</i>	veludo-de-espinho							X
	<i>Warszewiczia schwackei</i>	puruí				X			
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	tamanqueira				X			X
Sapindaceae	<i>Matyba arborescens</i>	pitomba-da-mata	X						
Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i>	chiclete-bravo					X		
	<i>Pouteria</i> spp.	abiurana		X					
Simarubaceae	<i>Simarouba amara</i>	marupá				X			
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Caá-pitiú	X			X			X
Sterculiaceae	<i>Theobroma sylvestre</i>	cacaú							X
Tiliaceae	<i>Apeiba echinata</i>	envira pente-de-macaco							
Verbenaceae	<i>Vitex calothyrsa</i>						X		
Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i>	Falsa-cupiúba							X
Total de espécies por sub-bloco			45	17	35	31	17	40	





**Figura 8:** Áreas representativas das diferentes classes de distúrbio dos hectares centrais dos blocos explorados da Floresta de Terra-Firme (1. trilhas de trator; 2. centros de clareira; 3. bordas de clareira; 4. bordas de floresta; 5. floresta remanescente. Fonte: Projeto BIONTE e Leal Filho, 2000).

Em relação às famílias, a família Leguminosae com 13 espécies identificadas, onde a sub-família mimosoideae contribuindo com 11 espécies amostradas. As outras famílias representativas neste estudo foram: Euphorbiaceae (9 espécies), Melastomataceae (8 espécies), Rubiaceae (5 espécies), Annonaceae (5 espécies), Clusiaceae (5 espécies) e Lecythidaceae(5 espécies) e que mais se destacaram e, que, juntas totalizaram aproximadamente 16% do total de famílias amostradas. O gênero *Miconia* totalizou 23% de todos os indivíduos amostrados ao redor das áreas de influência da cupiúba. O índice de espécies raras, expresso pela percentagem de espécies amostradas com densidade menor que um indivíduo a cerca de 80% (78 espécies) e estas contribuíram com o equivalente a 23,19% dos indivíduos amostrados.

Observou-se que dentre as 38 famílias, as famílias mais abundantes em números de indivíduos (**Tabela 3**) foram: Melastomataceae (33,28% indivíduos), Malpighiaceae (10,07% indivíduos), Euphorbiaceae (25,56% indivíduos), Clusiaceae (10,75% indivíduos) e Annonaceae (7,8% indivíduos), perfazendo um percentual total de 87% dos indivíduos amostrados. As espécies que se destacaram pelo número de indivíduos são, principalmente *Miconia argyriophyla* (68 indivíduos), *Byrsonima chrysophila* (55 indivíduos), *Bellucia dichotoma* (41 indivíduos) e *Vismia sandwithii* (35 indivíduos) (**Figura 7**). Entretanto, a família Melastomataceae merece destaque, haja vista sua grande representatividade. Em levantamentos florísticos na Amazônia, esta família, também foi bastante representativa (Lima Filho *et al.*, 2002; Salomão *et al.*, 2002; Lima *et al.*, 2003). Além de ser considerada como uma estrategista de ocupar ambientes oligotróficos (Monaco *et al.*, 2003).

### 7.3. Densidade e Frequência Relativas.

Na área amostrada compreendida pelos pontos amostrais, dentro dos blocos 1, 2 e 4 foram registrados 586 indivíduos. Somando-se todos os blocos, a densidade total foi de 97,67 indivíduos/área, e uma área basal média de 3,51m<sup>2</sup>/ha. Entre os sub-blocos, o sub-bloco B, do bloco 1, foi o que apresentou maior adensamento. A explicação para este maior adensamento no sub-bloco de B pode estar relacionada, principalmente, com as características e condições históricas de uso da áreas compreendida pelos blocos 1; 2 e 4.

Quanto a estrutura horizontal (**Tabela 4**), três espécies se destacaram quanto a densidade relativa: *Miconia argyrophylla*, apresentou a maior densidade relativa com 11,60%, enquanto que a *Byrsonima chrysophilla* exibiu 9,39% e a *Bellucia dichotoma* contribuiu com 7,00%. Em termos de frequência relativa, a *Vismia sandwithii* representou 5,76%, o mesmo valor encontrado para *Bellucia dichotoma*. *Miconia argyrophylla* (9,09%) e posteriormente *Byrsonima chrysophilla* (7,76%), tiveram valores maiores em todos os casos, do que as outras espécies vizinhas. Isto mostra uma melhor distribuição das duas espécies, *Miconia argyrophylla* e *Byrsonima chrysophilla*, nas parcelas amostrais.

**Tabela 4:** Análise da estrutura horizontal das clareiras estudadas (dens.

tot.= densidade total; DR= densidade relativa; F. ABS.= Frequência absoluta; FR= frequência relativa) (Obs.: a *Goupia glabra* não entrou nesta tabela, por ser a espécie central deste estudo).

<b>ESPÉCIES</b>	<b>DENS. TOT.</b>	<b>DR (%)</b>	<b>F. ABS. (%)</b>	<b>FR (%)</b>
<i>Annona foetida</i>	0,83	0,85	3	0,67
<i>Guatteria olivacea</i>	2,33	2,39	12	2,66
<i>Pseudoxandra coriaceae</i>	1,33	1,37	8	1,77
<i>Rollinia insignis</i>	1,83	1,88	10	2,22
<i>Xilopia nítida</i>	1	1,02	3	0,67
<i>Rauvolfia sprucei</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Syagrus inajai</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Jacaranda copaia</i>	0,5	0,51	3	0,67
<i>Scleronema micranthum</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Quararibea achrocalyx</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Cordia exaltata</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Protium spp.</i>	0,5	0,51	3	0,67
<i>Protium apiculatum</i>	2,17	2,22	12	2,66
<i>Protium hebetatum</i>	0,5	0,51	3	0,67
<i>Protium heptaphyllum</i>	1,67	1,71	9	2
<i>Caryocar glabrum</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Cecropia purpurascens</i>	2	2,05	8	1,77
<i>Pourouma villosa</i>	0,17	0,17	1	0,22
<b><i>Cecropia scyadophylla</i></b>	<b>4,17</b>	<b>4,27</b>	<b>18</b>	<b>3,99</b>
<i>Couepia canomensis</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Licania bracteata</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Licnia impressa</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Buchenavia grandis</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Dystovomita brasiliensis</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Vismia cayennensis</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Vismia guianensis</i>	3,67	3,75	19	4,21
<b><i>Vismia sandwithii</i></b>	<b>5,83</b>	<b>5,97</b>	<b>26</b>	<b>5,76</b>
<i>Vismia japuruensis</i>	0,5	0,51	3	0,67
<i>Duckeodendron cestroides</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Alchorneopsis floribunda</i>	0,5	0,51	3	0,67
<i>Croton spp.</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Croton lanjouwensis</i>	3,33	3,41	17	3,77
<i>Croton draconoides</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Mabea angularis</i>	0,5	0,51	3	0,67
<i>Mabea speciosa</i>	0,5	0,51	3	0,67
<i>Micrandropsis scleroxylon</i>	0,67	0,68	4	0,89
<i>Pausandra macropetala</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Senefeldera macrophylla</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Casearia grandiflora</i>	0,83	0,85	3	0,67
<i>Ryania speciosa</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Sacoglottis guianensis</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Licaria chysophylla</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Myriaspora egensis</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Ocotea cinerea</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Ocotea guianensis</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Eschweilera atropetiolata</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Eschweilera bracteosa</i>	0,5	0,51	3	0,67
<i>Eschweilera collina</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Eschweilera tessmannii</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Lecythis prancei</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Tachigali chrysophylla</i>	0,83	0,85	3	0,67
<i>Sclerolobium melanocarpum</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Inga spp.</i>	1,33	1,37	8	1,77
<i>Inga gracilifolia</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Inga marginata</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Inga paraensis</i>	0,67	0,68	4	0,89
<i>Parkia sp. 1</i>	0,5	0,51	3	0,67

<i>Parkia decussata</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Parkia nitida</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Stryphnodendron guianensis</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Stryphnodendron racemiferum</i>	1,83	1,88	10	2,22
<i>Zygia racemosa</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Swatzia brachyrhachis</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Byrsonima crispa</i>	0,67	0,68	4	0,89
<b><i>Byrsonima chrysophylla</i></b>	<b>9,17</b>	<b>9,39</b>	<b>35</b>	<b>7,76</b>
<b><i>Bellucia dichotoma</i></b>	<b>6,83</b>	<b>7</b>	<b>26</b>	<b>5,76</b>
<i>Bellucia grossuloides</i>	2,33	2,39	12	2,66
<b><i>Miconia argyrophylla</i></b>	<b>11,33</b>	<b>11,6</b>	<b>41</b>	<b>9,09</b>
<i>Miconia eriodonta</i>	3,83	3,92	21	4,66
<i>Miconia gratissima</i>	0,67	0,68	4	0,89
<b><i>Miconia pyrifolia</i></b>	<b>4,17</b>	<b>4,27</b>	<b>18</b>	<b>3,99</b>
<i>Miconia tomentosa</i>	3,33	3,41	17	3,77
<i>Mouriri</i> spp.	0,17	0,17	1	0,22
<i>Myrcia fallax</i>	0,5	0,51	3	0,67
<i>Myrcia hulllagae</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Myrcia bracteata</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Iryanthera coriacea</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Iryanthera juruensis</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Brosimum parinarioides</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Brosimum rubensis</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Pseudolmedia leavis</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Piper</i> spp.	0,17	0,17	1	0,22
<i>Faramea capillipes</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Palicourea guianensis</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Psychotria idiotricha</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Randia armata</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Warszewiczia schwackei</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,67	0,68	4	0,89
<i>Matyba arborescens</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Micropholis guyanensis</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Simarouba amara</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	0,67	0,68	4	0,89
<i>Pouteria</i> spp.	0,17	0,17	1	0,22
<i>Theobroma sylvestre</i>	0,33	0,34	2	0,44
<i>Apeiba echinata</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Vitex calothyrsa</i>	0,17	0,17	1	0,22
<i>Rinorea guianensis</i>	0,33	0,34	2	0,44

## 7.4. Efeito das variáveis ambientais sobre os indivíduos de *Goupia glabra*.

### 7.4.1. Efeitos das variáveis ambientais sobre o diâmetro.

Os dados referentes a diâmetro, área basal média, abundância e altura média das espécies vizinhas, foram logaritimizadas, em virtude de não apresentarem homogeneidade em seus valores. O teste de correlação de Pearson para as variáveis ambientais abaixo relacionadas, teve como resultado:

Nos indivíduos de *Goupia glabra*, o efeito das variáveis ambientais: luz, área basal média, abundância e altura média das espécies vizinhas, sobre seu diâmetro (DIM) foram avaliadas através de modelos de regressão múltipla.

O modelo de regressão testado para a *G. glabra* foi capaz de prever a variação no seu diâmetro (DIM= 19.275 + 0.011 + 0.651 - 0.328 + 0.049;  $R^2= 0.344$ ;  $F= 11.135$ ;  $P= 0.000$ ) em função das variáveis ambientais. No entanto, não foi encontrada uma relação significativa com a altura média das espécies vizinhas (AMSP) ( $t= 0,607$ ;  $P= 0.545$ ; Tol.= 0,931) (**Tabela 5**).

**Tabela 5:** Sumário estatístico da análise de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente o diâmetro dos indivíduos de *Goupia glabra* considerando o caso 3 (*outlier*) (N=91;  $R^2= 0.344$ ).

Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente Padrão	Tolerancia	T	P
CONSTANTE	-0.009	0.364	0.000	.	-0.024	0.98
Luz	0,011	0.006	0.180	0.978	2.029	0.04
Área Basal Média	0.651	0.108	0.554	0.907	6.003	0.00
Abundância	-0.328	0.148	-0.197	0.981	-2.220	0.02
Altura Média	0.049	0.081	0.055	0.931	0.607	0.54
<b>Análise de variância</b>						
Fonte	Soma do quadrados	GL	Quadrado médio	F	P	
Regressão	19.275	4	4.819	11.135	0.00	

Porém, ocorreu relação significativa com o efeito da luz ( $t= 2.029$ ;  $P= 0.046$ ; Tol.= 0.978), área basal média das espécies vizinhas ( $t= 6.003$ ;  $P= 0.000$ ; Tol.= 0.907) e abundância das espécies vizinhas ( $t= -2.220$ ;  $P= 0.029$ ; Tol.= 0.981) (**Tabela 5**).

Retirando o caso 3 (outlier), o modelo continuou prevendo a variação do diâmetro da *Goupia glabra* ( $R^2= 0.399$ ;  $F= 12.482$ ;  $P= 0.000$ ) (**Tabela 6**) na presente na análise, porém, as relações do diâmetro se alteraram ligeiramente em relação à luz ( $t= -1.881$ ;  $P= 0.063$ ; Tol.= 0.980). No caso das variáveis, área basal média das espécies vizinhas ( $t= 6.720$ ;  $P= 0.000$ ; Tol.= 0.910) e abundância das espécies vizinhas ( $t= -2.235$ ;  $P= 0.023$ ; Tol.= 0.981), não ocorreram alterações significativas em relação a probabilidade (**Tabela 6**). A presença do outlier direcionou ligeiramente o resultado de forma significativa, a relação da luz com o diâmetro dos indivíduos de *Goupia glabra*, deixando essa relação de ser significativa. Com a retirada do outlier (caso 3), a variável luz passa a tender a significância (**Figura 9**).

**Tabela 6:** Sumário estatístico da análise de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente o diâmetro dos indivíduos de *Goupia glabra* excluindo o caso 3 (outlier) (N= 90  $R^2= 0.399$ ).

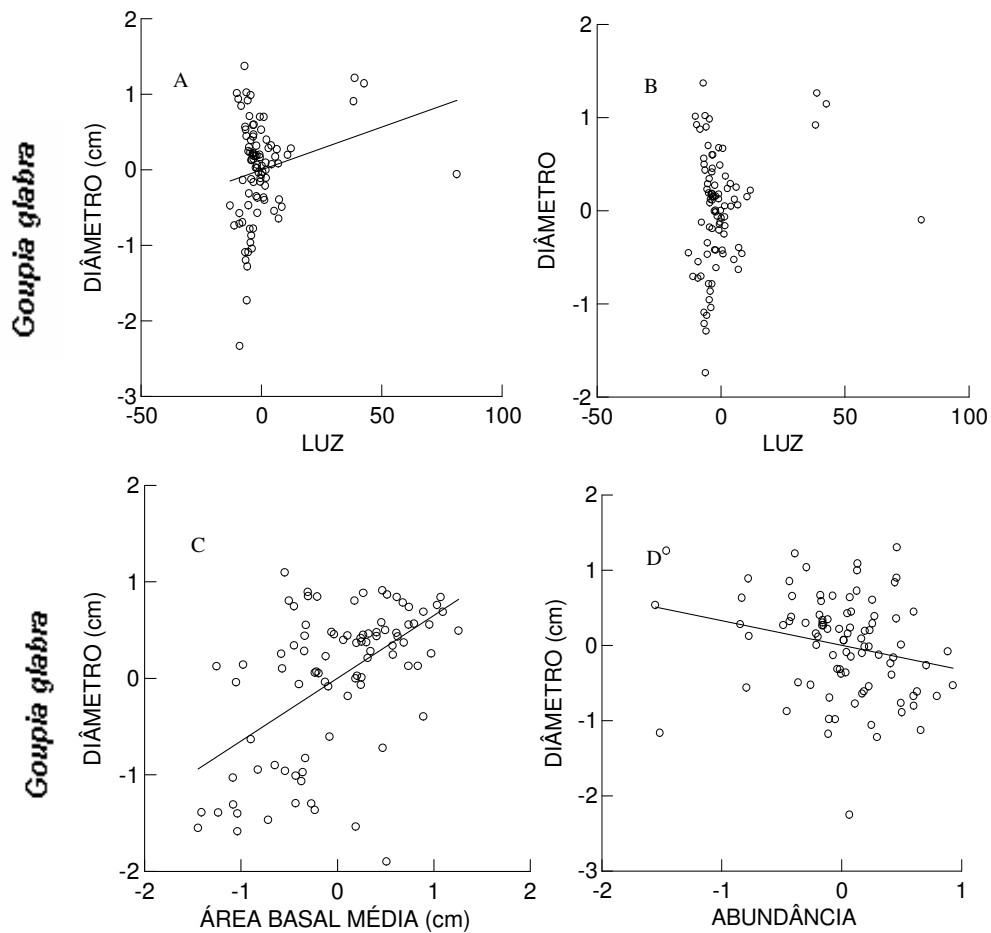
Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente Padrão	Tolerancia	T	P
CONSTANTE	-0.059	0.340	0.000	.	-0.174	0.862
Luz	0.010	0.005	0.162	0.980	1.881	0.063
Área Basal Média	0.683	0.102	0.599	0.910	6.720	0.000
Abundância	-0.320	0.138	-0.200	0.981	-2.325	0.023
Altura Média Espécies	0.048	0.076	0.056	0.931	0.634	0.528
<b>Análise de variância</b>						
Fonte	Soma do quadrados	GL	Quadrado médio	F	P	
Regressão	20.496	4	5.124	13.591	0.000	

Neste modelo as variáveis que parecem influenciar significativamente no estabelecimento dos indivíduos de *Goupia glabra* são a área basal e a abundância. A relação entre a área basal média dos indivíduos presentes na área de influência e diâmetro da *G. glabra* foi positiva, de forma diretamente proporcional (**Figura 9**), isto é, com o aumento da área basal média dos indivíduos vizinhos, maior foi o diâmetro dos indivíduos de *Goupia glabra*, que pôde ser explicado pela elevada densidade de espécies vizinhas, dentro da área de influência, que pode não afetar o crescimento em diâmetro dos indivíduos de *G. glabra* em virtude de serem árvores de pequeno porte (em diâmetro e altura).

Entretanto, considerando a abundância das espécies vizinhas com relação ao diâmetro dos indivíduos de *G. glabra*, foi negativa, isto é, inversamente proporcional, onde quanto maior a abundância dos indivíduos de outras espécies presentes na área de influência da *Goupia glabra*, menor foi o diâmetro dos indivíduos de *G. glabra* (**Figura 9**).

A *G. glabra* ocorre junto com espécies pioneiras, onde indivíduos grandes da espécie ocorrem em áreas de competição reduzida, com baixa densidade de indivíduos de grande porte, em ambiente de elevada irradiância luminosa. Indivíduos pequenos são encontrados em locais de elevadas densidade de indivíduos pequenos de espécies pioneiras e sob baixa incidência de luz.





**Figura 9:** Regressões parciais provenientes do modelo de regressão múltipla, testando o efeito da luz com todos indivíduos (A), efeito da luz retirando outlier 3 (B), o efeito da área basal média das espécies vizinhas (C) e o efeito da abundância das sp. Vizinhas (E) sobre os indivíduos de *Goupia glabra*. Alguns números nos eixos são negativos porque a regressão parcial representa os desvios dos resultados esperados se todas as outras variáveis são mantidas constantes nas suas médias observadas.

Considerando a posição vertical no dossel, a relação ao diâmetro dos indivíduos de *Goupia glabra* com área basal média das espécies apresentou uma forte diferença significativa na (ANOVA,  $F= 15.192$ ,  $P= 0.000$ ) (**Tabela 7**). Entretanto, as variáveis: luz (ANOVA,  $F= 0.743$ ,  $P= 0.391$ ), abundância (ANOVA,  $F= 0.191$ ,  $P= 0.663$ ) e altura média das espécies vizinhas (ANOVA,  $F= 1.133$ ,  $P= 0.290$ ) não apresentaram diferenças significativas com relação ao diâmetro da *G. glabra* (**Tabela 7**). Considerando a posição no estrato vertical, os resultados mostram que a variável área basal média exerceu uma forte influência sobre o diâmetro dos indivíduos de *G. glabra*, enquanto que as outras variáveis ambientais não exerceram nenhum efeito aparente.

**Tabela 7:** Sumário estatístico da Análise de Variância, tendo como variável dependente o diâmetro dos indivíduos de *Goupia glabra* em relação a sua posição no estrato vertical.

<i>Análise de Variância</i>					
Fonte	Soma dos Quadrados	GL	Quadrado Médio	F	P
Luz	0.185	1	0.185	0.743	0.391
Área Basal Media <i>sp.vizinhas</i>	3.780	1	3.780	15.192	0.000
Abundância <i>sp.vizinhas</i>	0.048	1	0.048	0.191	0.663
Alt. media <i>sp.vizinhas</i>	0.282	1	0.282	1.133	0.290
Erro	22.077	87	0.254		

#### 7.4.2. Efeitos das variáveis ambientais sobre a alometria

Para realizar as análises correspondentes a variável alometria - caracterizada pela razão do diâmetro/altura -, inicialmente, realizou-se o teste de correlação de Pearson, para verificar a existência ou não de relações entre as variáveis a serem testadas. Os variáveis ambientais analisadas foram: os dados referentes a alometria dos indivíduos de *Goupia glabra*, área basal média, abundância e altura média das espécies vizinhas. Estas variáveis tiveram de ser logaritimizadas, em virtude de não apresentarem homogeneidade em seus valores.

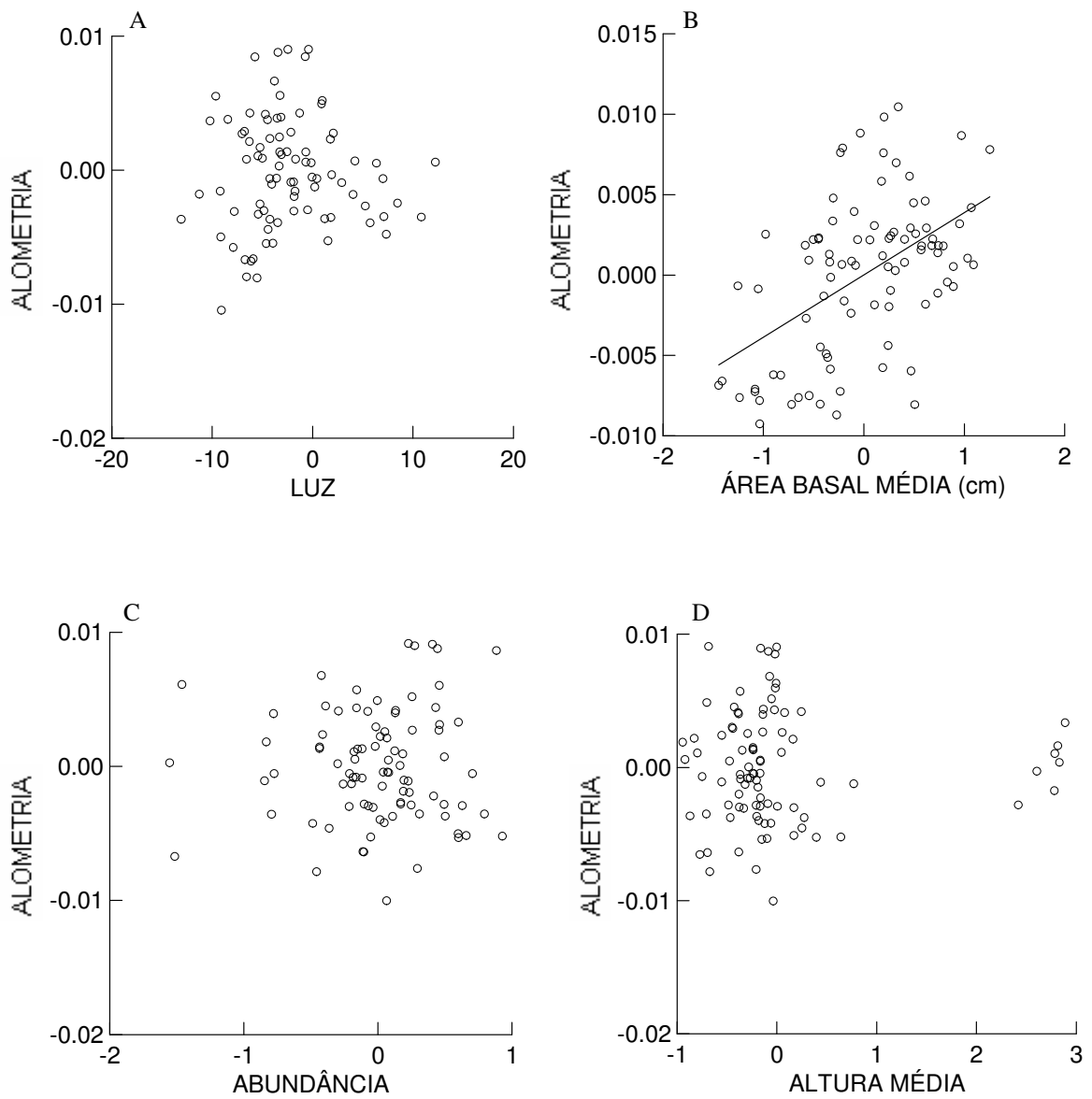
Nos indivíduos de *Goupia glabra*, o efeito das variáveis ambientais: luz, área basal média, abundância e altura média das espécies vizinhas, sobre sua alometria (ALOM) foram avaliadas através de modelos de regressão múltipla.

O modelo de regressão testado para a dos indivíduos de *Goupia* foi capaz de prever a variação na sua alometria (ALOM= 0.001 + 0.001 + 0.000 + 0.004 + 0.000 + 0.000;  $R^2= 0.283$ ;  $F= 8.367$ ;  $P= 0.000$ ) em função das variáveis ambientais. A única variável que respondeu significativamente ao modelo foi à área basal média das espécies vizinhas ( $t= -2.325$ ;  $P= 0.000$ ; Tol.= 0.981). Não foram encontradas relações significativas com as variáveis luz ( $t= 1.260$ ;  $P= 0.211$ ; Tol.= 0.978), abundância ( $t= -2.325$ ;  $P= 0.878$ ; Tol.= 0.981) e com a altura média das espécies vizinhas ( $t= 0,634$ ;  $P= 0.925$ ; Tol.= 0,931) (**Tabela 8**).

**Tabela 8:** Sumário estatístico da análise de regressão linear múltipla, tendo como variável dependente a alometria dos indivíduos de *Goupia glabra*, (n= 91;  $R^2= 0.283$ ).

<i>Variáveis</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>Coefficiente Padrão</i>	<i>Tolerancia</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
<b>CONSTANTE</b>	0.001	0.002	0.000	.	0.226	0.882
<b>Luz</b>	0.010	0.005	0.117	0.978	1.260	0.211
<b>Área Basal Média sp</b>	0.004	0.001	0.531	0.907	5.507	0.000
<b>Abundância</b>	-0.000	0.001	0.014	0.981	-2.325	0.878
<b>Altura Média</b>	0.000	0.001	0.009	0.931	0.634	0.925
<b>Análise de variância</b>						
<b>Fonte</b>	<b>Soma do quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Quadrado médio</b>			<b>P</b>
<b>Regressão</b>	0.001	4	0.000	8.637		0.000

*Goupia glabra*



**Figura 10:** Regressões parciais provenientes do modelo de regressão múltipla, testando o efeito da luz (A), efeito da área basal (B), o efeito da abundância (C) e o efeito da altura média das espécies vizinhas (D) sobre alometria dos indivíduos de *Goupia glabra*. Alguns números nos eixos são negativos porque a regressão parcial representa os desvios dos resultados esperados se todas as outras variáveis são mantidas constantes nas suas médias observadas.

Considerando a posição vertical no dossel, a relação a alometria dos indivíduos de *Goupia glabra* com área basal média das espécies apresentou uma forte diferença significativa na (ANOVA,  $F= 20.926$ ,  $P= 0.000$ ; **Tabela 9**). Entretanto, as variáveis: luz (ANOVA,  $F= 1.084$ ,  $P= 0.301$ ), abundância (ANOVA,  $F= 0.127$ ,  $P= 0.723$ ) e altura média das espécies vizinhas (ANOVA,  $F= 0.014$ ,  $P= 0.907$ ) não apresentaram diferenças significativas com relação ao diâmetro da *G. glabra* (**Tabela 9**).

**Tabela 9:** Sumário estatístico da Análise de Variância, tendo como variável dependente a alometria dos indivíduos de *Goupia glabra* em relação a sua posição no estrato vertical.

<b>Análise de Variância</b>						
<b>Fonte</b>	<b>Soma dos Quadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Quadrado Médio</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	
Luz	0.000	1	4.302	1.084	0.301	
Área Basal Média sp. vizinhas	4.302	1	0.000	20.926	0.000	
Abundância sp. vizinhas	0.000	1	0.000	0.127	0.723	
Alt. Média sp. Vizinhas	0.000	1	0.000	0.014	0.907	
Erro	0.002	83	0.000			

Estes resultados indicam que a variável área basal média parece influenciar fortemente na variação do diâmetro dos indivíduos de *G. glabra*, mesmo considerando a posição no estrato vertical, enquanto que a luz e as outras variáveis não exerceram nenhum efeito aparente.

## 8. DISCUSSÃO.

Neste estudo, considerando a composição florística, das 38 famílias amostradas, quando comparadas à lista de famílias amostradas por Carneiro (2003), apenas a sub-família papilionideae não consta em seus levantamentos.

A famílias Melastomataceae, Euphorbiaceae e Leg. Mimosoideae merecem destaque entre todas as famílias. As Leguminoseae Mimosoideae e Euphorbiaceae foram as que apresentaram o maior número de gêneros e espécies, porém, poucos indivíduos. Entretanto, apesar apenas 3 gêneros, foi a que contribui com um considerado número de espécies e indivíduos (**Tabela 2**), haja vista sua grande representatividade nos levantamentos florísticos na Amazônia (Lima Filho *et al.*, 2002; Salomão *et al.*, 2002). Além desta ser apontada com estratégias oligotróficas em relação aos nutrientes (Monaco *et al.*, 2003).

Os indivíduos de *Miconia argyrophila*, pode ser considerada como as mais representativa não só a nível de gênero, mas também na família, assim como entre todas as outras espécies encontradas na área estudada. Os elevados valores de densidade relativa e frequência relativa podem estar relacionadas a pequenos detalhes em termos de estratégia de estabelecimento (**Tabela 4**), que merecem ser estudados com maior atenção, pois, que mecanismos são responsáveis pelo maior número de indivíduos encontrados neste estudo?

Neste estudo, as espécies *Miconia argyrophila*, *Byrsonima chrysophilla*, *Vismia guianensis*, *Cecropia purpurascens*, *Guatteria olivacea* e *Inga ssp.* (ingá-branca), estiveram presentes em todos os sítios amostrados (**Tabela 3**). Outras espécies, como *Cecropia scyadophylla*, *Croton lanjouwensis* e *Miconia pyrifolia*, presentes em um grupo intermediário dentre todas as espécies amostradas, também apareceram em todos os blocos, porém, com valores menores em termos de frequência relativa. Isto pode ser explicado pela estratégia reprodutiva, na dispersão de sementes, na formação de banco de sementes e no estabelecimento em clareiras. A elevada abundância dessas espécies na região, corrobora com

a premissa que a mesmas apresentam um elevado grau de dispersão e adaptação às condições impostas no micro-sítio, mesmo considerando o histórico do uso do solo.

Tal padrão pode ser explicado pela diversidade de estratégias ecológicas, em função da dispersão de sementes, entre outros fatores, como ocorre com indivíduos das famílias Clusiaceae (*Vismia* spp.), Malpighiaceae (*Birsonima* spp.) e Melastomataceae (*Miconia* spp. e *Bellucia* spp.) nas áreas de influência.

Um outro ponto a ser ressaltado é que a riqueza parece ser também um reflexo do histórico de uso do solo em função da intensidade e dos tipos de distúrbios (trilhas de trator, centros de clareiras, bordas de clareiras, bordas de floresta e floresta remanescente) (Leal Filho, 2000) nos hectares centrais dos blocos explorados, como também, da topografia de cada sub-bloco (**Figura 8**).

Desta forma, a formação das clareiras dos 3 grandes blocos, a localização e os aspectos do relevo de cada bloco, com a formação de um “mosaico” (Leal Filho, 2000), seguindo a premissa de que, provavelmente, o tipo e grau de utilização influenciaram na composição florística dos blocos 1; 2 e 4 e em seus respectivos sub-blocos explorados em 50% (A e B) e, na competição por recursos nos determinados sítios amostrados neste estudo.

A diversidade florística da vegetação secundária estudada foi inferior, se comparada aos estudos anteriores na região, em virtude da metodologia e tipo de vegetação utilizada neste trabalho.

Diversos fatores podem estar relacionados com a variação no número de táxons encontrados por unidade de área na região amazônica. Isto pode ser devido a problemas metodológicos, em virtude de diferentes técnicas de amostragem e pela impossibilidade de atualização e correção de identificações, devido à falta de material de testemunho (Carneiro 2003). Outro fator que deve ser considerado é que na maioria dos trabalhos de censos florestais, somente o nome vulgar é considerado, haja vista, que para a identificação ao nível

de nome específico é necessária à coleta de material, o que pode tornar o estudo economicamente inviável, devido à demanda de tempo para coleta e identificação por especialista.

De acordo com os resultados relativos à riqueza florística e a composição das espécies presentes nos sítios amostrados, foi observado que a distribuição das espécies vegetais dentro dos blocos e sub-blocos amostrados, mesmo considerando apenas um tipo de tratamento silvicultural (50% explorados), apresentou variação na sua composição, podendo contribuir na distribuição e estabelecimento dos indivíduos de *G. glabra*.

Portanto, estas condições expostas acima são de grande importância para ajudar no entendimento do processo sucessional de áreas de exploração madeireira, de modo a elucidar os melhores caminhos para explorar uma determinada área e/ou espécies de valor comercial, de forma sustentável.

Os resultados indicaram, que a estratégia de crescimento e estabelecimento da *Goupia glabra* pode estar relacionada a forma de alocação de recursos necessários para responder às interações bióticas impostas no microsítio. Os indivíduos desta espécie, inicialmente, conhecida como espécie colonizadora de grandes clareiras e de áreas desmatadas (Schwengber, 2005), a qual pode estar perdendo o seu espaço ao longo do processo de sucessão, em virtude da menor área de copa e altura, quando comparadas com indivíduos de outras espécies consideradas pioneiras estritas (Swaine & Whitmore, 1988). Isto nos leva a crer, que elas podem estar alterando a estratégia inicial de investimento em altura (em grandes clareiras), para investir em tronco e tecidos de sustentação em longo prazo (Torres *et al.*, 1995).

O fator abiótico luz, não apresentou uma relação significativa em relação ao diâmetro ( $P= 0,063$ ) e a alometria ( $P= 0.211$ ) dos indivíduos de *G. glabra*, como era esperado. Talvez, pelo fato dos percentuais médios de luminosidade dentro dos sítios, em sua maioria, serem



muito baixos, de forma que os indivíduos de *Goupia glabra* possam ser capazes de absorver o mínimo necessário de luz para a sua sobrevivência no sub-bosque. Neste caso, presume-se que a luz não seja o fator preponderante e dessa forma, não exercendo realmente os efeitos esperados, como se supunha, indicando que a estratégia competitiva da espécie pode estar sendo direcionada para outros tipos de recursos que não a luz como forma de compensação, com por exemplo, a diminuição das taxas de fotossíntese e o aumento das taxas de respiração (Ferraz *et al.*, 2004; Marengo & Vieira, 2005).

Pode-se supor também, que em condições de baixa luminosidade, algumas espécies vegetais, como no caso da *G. glabra*, tenham a capacidade de utilizar o mínimo do seu suprimento de nutrientes (não avaliado) não só em parte, mas também diretamente na taxa de crescimento e estabelecimento da planta, sendo que o crescimento também é afetado pela distribuição dos recursos (Evans e Poorter, 2001). Com isso, são capazes de mudar a distribuição de biomassa e morfologia de folha de tal um modo que a captura de recursos é ajustada às condições crescentes, como por exemplo, em baixas condições de luz, as plantas podem aumentar distribuição de biomassa às folhas e também podem aumentar a área de folha específica (SLA em  $\text{cm}^{-2} \text{g}^{-1}$ ), enquanto que em baixas condições de nutrientes é comum um aumento na distribuição para as raízes (Aerts, B; Brouwer, 1962; Evans e Poorter, 2001). Isto implica na necessidade de que determinadas espécies vegetais possuam uma plasticidade alta em termos de alometria.

Contudo, também, não pode ser descartada a hipótese de uma competição radicular (não avaliado neste estudo), porém, de forma reduzida, visto que, o comprimento da raiz é diretamente proporcional ao diâmetro e altura dos indivíduos e com isso, a sua superfície de contato será menor, mostrando que a *Goupia glabra* pode apresentar uma grande plasticidade em relação as mudanças impostas no sítio, apesar dos resultados de Modrý *et al.* (2004) mostrarem que a luz tem maior importância na competição entre as espécies, quando estas

ocorrem em solos pobres. Grubb (1977) enfatizou que nas Florestas Tropicais, estratégias distintas de germinação, recrutamento e sobrevivência utilizadas na definição e na identificação dos nichos regenerativos, são evidenciadas quando consideramos o fator luz. Essas estratégias são geralmente adaptações evolutivas condicionadas ao nível de genótipo e determinam os lugares preferenciais de diferentes espécies e dos foto-ecotipos (Larcher, 2000). Boot (1996) mostrou entretanto, que as estratégias das espécies pioneiras e das espécies clímax decorrem da pressão competitiva entre as espécies que coexistem sob determinadas condições ambientais dentro do processo de sucessão após a ocorrência de um distúrbio no dossel.

Vale a pena ressaltar que este efeito de compensação, em virtude da baixa luminosidade, possa também, estar relacionado à longevidade média dos indivíduos de *G. Glabra* (Laurance *et al.*, 2005), durante o processo crescimento e estabelecimento, atrelados à questão temporal, uma vez que após a fase de germinação, a espécie assume uma postura de “pioneira” (Swaine & Whitmore, 1988), investindo ativamente no crescimento em altura, entretanto, com o aumento da densidade de outras espécies e o conseqüente aumento da competição por recursos, faz com muitos indivíduos de *Goupia glabra* sejam suprimidos em relação às outras espécies consideradas “competidoras-superiores”, de forma que, depois de estabelecidos, os indivíduos da espécie que apresentam um crescimento relativamente lento, quando comparados a outras espécies consideradas pioneiras de rápido crescimento (por exemplo, *Cecrópia* spp e *Vismia* spp.), conseguindo sobreviver por um período mais longo, sob condições de baixo percentual de radiação no “sub-bosque”.

Evidenciou-se também, que quanto a posição vertical no dossel, entre as variáveis ambientais estudadas, existe uma relação direta e positiva entre os indivíduos de *G. glabra* e a área basal média ( $p=0.000$ , para diâmetro e alometria) das outras espécies nos sítios de influência da mesma, mostrando que a presença de um grande número de indivíduos dentro do

sítio, independentemente das espécies presentes, parece minimizar as possíveis interferências no processo de crescimento e desenvolvimento dos indivíduos de *G. Glabra*, devido a uma possível e elevada partição dos recursos, além das distintas estratégias de determinadas espécies, que parecem influenciar de forma distinta, umas as outras. Mas a ausência de relação entre as demais variáveis analisadas não apresentaram nenhum efeito aparente, o que pode ser devido à dificuldade de se estabelecer uma relação entre causa e efeito elas.

A abundância de espécies vizinhas nos sítios amostrais influenciaram significativamente os indivíduos de *G. Glabra*, porém, de forma negativa, isto é, com o aumento da abundância de espécies no sítio, os indivíduos de *G. glabra* tendem a apresentar um menor diâmetro (**Figura 9**), mostrando que em um determinado sítio que tenha a abundância de determinadas espécies, possa estar influenciando de forma efetiva no seu processo de estabelecimento.

Com relação a variação do diâmetro e, considerando a posição dos indivíduos de *Goupia glabra* no estrato vertical, somente, as demais variáveis não exerceram um efeito aparente sobre a espécie

As relações da luz e respectivamente da abundância de espécies dos indivíduos vizinhos concentrados na área dos sítios amostrados, parecem não exercer um efeito inibitório em relação alometria dos indivíduos de *G. glabra* (**Tabela 8**). Entretanto, a variável área basal média das espécies vizinhas respondeu de forma significativa às hipóteses testadas (**Figura 9**).

Como exceção a regra às hipóteses e do que pôde ser observado “*in loco*”, a presença de um único indivíduo de grande porte pode afetar negativamente o indivíduo de *Goupia* dentro da área dos sítios amostrados, em virtude de sua elevada biomassa. Pois, presume-se que, quanto maior o diâmetro desse indivíduo, maior o diâmetro e comprimento de sua raiz.

Assim, tornando-se efetivamente mais competitiva, devido a grande superfície de contato no que concerne a absorção de nutrientes do solo e assim, suprimindo o indivíduo de *G. glabra*.

Considerando ainda, a alometria em relação a posição vertical dos indivíduos de *G. glabra*, pôde –se perceber novamente que área basal média das espécies vizinhas responde de forma positiva, de forma que podemos presumir que existe uma forte tendência para que os indivíduos de *G. glabra* possam ter maior sucesso no seu estabelecimento, quando presentes nos estratos médios e superiores. O mesmo não pode ser dito com a mesma certeza para aqueles indivíduos que se encontram suprimidos sob o dossel, que dependem fortuitamente da abertura do dossel para conseguir se desenvolver.

Pode-se relacionar um outro fato, inerente a estratégia de estabelecimento dos indivíduos de *G. glabra*. Grandes aberturas no dossel de alguns sítios apresentam indivíduos de *G. glabra* de maior porte e baixa densidade e neste caso, devido a presença de elevada irradiância luminosa. Porém, estes poucos sítios não influenciaram significativamente nos resultados obtidos.

A abundância de espécies no sub-bosque pode ser devida à estratégias distintas por parte das espécies vegetais (Svenning, 2000). Portanto, isto indica que a diversificação de nichos em resposta a pequenas mudanças nas condições de iluminação possa ser um outro fator na manutenção da riqueza local. Da mesma forma, as famílias com maior abundância de gêneros, provavelmente, possuem maiores habilidades para dispersão e estabelecimento e, do uso de recursos nas áreas de clareiras artificiais das áreas de estudo de manejo na ZF-2.

As relações acima citadas, levaram em consideração a exclusão do caso 3 (outlier) que devido a algum fator de sítio, alterou os valores das relações entre o diâmetro com as variáveis ambientais, neste caso, a luz, que apresentava uma diferença significativa com a presença do caso 3, apenas demonstrou uma tendência a significância ( $P= 0.063$ ). No entanto, o modelo não foi alterado mostrando realmente que a área basal média parece ter uma grande influência

positiva sobre o sucesso dos indivíduos de *G. glabra*, inferindo que uma possível competição radicular (não calculada neste estudo) com os indivíduos arbóreos de outras espécies presentes nas áreas de influência da *G. glabra*, possa estar ocorrendo nas áreas de luminosidade baixa.

## 9. Considerações finais

As mudanças nas condições ambientais nas clareiras, bem como a presença de diferentes espécies nas áreas de influência dos indivíduos de *G. glabra*, em relação às condições de disponibilidade de diversos tipos de recursos mostram uma coexistência estável entre elas. Era de se esperar que os indivíduos de *G. glabra* fossem mais desenvolvidos, quanto menos fosse à área basal média dos indivíduos em torno de si. Entretanto, o efeito se deu de forma inversa, mostrando que algum processo relacionado exerce um efeito que direciona a uma relação positiva com os indivíduos de *G. glabra*.

Era de se esperar que a luz, sendo uma fonte ilimitada de energia e principal catalisador do processo de fotossíntese, exercesse um forte papel sobre o atual estágio dos indivíduos de *G. glabra*, porém, esta hipótese não foi confirmada. Assumindo, portanto, que nas clareiras com pouca incidência luminosa, a competição por luz não foi o principal fator responsável pelo sucesso no estabelecimento da *Gouppia glabra* no processo de sucessão, devendo haver uma forma de compensação na fisiologia e/ou na obtenção de recursos para a planta. Em alguns casos, a abundância também pode estar influenciando neste processo de competição, em virtude da disponibilidade desses mesmos recursos.

O grupo taxonômico não influenciou no crescimento dos indivíduos de *G. glabra* quando consideramos a área basal em relação a posição vertical no dossel, assim como em relação a alometria. Porém, o grupo taxonômico parece influenciar significativamente e de forma negativa quando consideramos a relação da abundância das espécies vizinha com o desenvolvimento dos indivíduos de *G. glabra*.

Cabe enfatizar que, não devam ser desconsiderados outros fatores aqui não estudados como a competição radicular e a habilidade que cada espécie tem de adquirir os recursos necessários para a sua sobrevivência.

Dessa forma, torna-se necessário intensificar ainda mais o estudo sobre a espécie *Goupia glabra*, uma vez que ela parece ter características muito singulares em relação às formas de obtenção de recursos, assim como mudanças de estratégias fisio-morfológicas que lhe propiciam condições de sobrevivência em ambientes sombreados, por longos períodos de tempo.

Assim, pode-se concluir que o sucesso de *Goupia glabra* depende do acaso, isto é, de seu estabelecimento nas áreas abertas e de suportar a competição reduzida com outras espécies pioneiras tradicionais, já que sua estratégia de vida impede que consiga competir com sucesso com as espécies pioneiras.

O estudo das características dessa espécie propiciará um melhor entendimento para a aplicação das técnicas de manejo sustentado, de modo que a exploração seletiva atinja a maximização da produtividade e do lucro, sem proporcionar problemas de super exploração, evitando a conseqüente ameaça de extinção da espécie.

## BIBLIOGRAFIA

- Aerts, R., 1994. The effect of nitrogen supply on the partitioning of biomass and nitrogen in plant species from heath lands and fens: alternatives in plant functioning and scientific approach. In: Roy, J., Garnier, E. (Eds.), *A Whole Plant Perspective on Carbon–Nitrogen Interactions*. SPB Academic Publishing BV, The Hague. p. 247–265.
- Alencar, J.C.; Magalhães, L.M.S. 1979. Poder germinativo de sementes de doze espécies florestais da região de Manaus. *Acta Amazonica*, 9(3): 411-418.
- Aarssen, L.W. & Epp, G.A. 1990. Neighbour manipulations in natural vegetation. A review. *J. Veg. Science*. 1, 13-30.
- Baider, C. 1994. O Banco de Sementes e de Plântulas na Sucessão da Mata Atlântica. - Tese de Mestrado, Instituto de Biociências – USP. 137 pp.
- Barros, A.C. & Uhl, C. 1995. Logging along the Amazon River and estuary: Patterns, problems and potential. *For. Ecol. Management*, 77: 87-105.
- Bazzaz, F.A. 1991. Regeneration of tropical forests: physiological responses of pioneer and secondary species. In: Jeffers, J.N.R. (Ed.) *Rainforest Regeneration and Management*. MAB Series, v. UNESCO, Paris. p. 91-118.
- Bazzaz, F.A. 1996. *Plants in Changing Environments: Linking physiological, population, and community ecology*. Cambridge University Press, New York, USA. 320 pp.
- Boot, R.G.A. 1996. The significance of seedling size and growth rate of Tropical Rain Forest tree seedlings for regeneration in canopy openings. In: Swainer, M. D. *The ecology of Tropical Forest tree seedlings*. Paris: UNESCO. 17: 267-283.
- BRASIL. Decreto Federal N° 1.282, de 19 de outubro de 1994. Regulamenta os artigos: 15, 19, 20 e 21 da Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965, que dispõe sobre o manejo florestal, disponível na INTERNET via [www.url: http://www.ibama.gov.br](http://www.url: http://www.ibama.gov.br) . Arquivo consultado em 2005.

- Brito, J.M. 1999. Celastraceae, 471. In: Ribeiro, J. E. L. et al. *Flora da Reserva Duccke: Guia de identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra Firme na Amazônia Central, Manaus*, INPA-DFID, 816 pp.
- Brown, N.; Jennings, S.; Wheeler, P. & Nabe-Nielsen, J. 2000. An improved method for the rapid assessment of forest understorey light environments. *Journal of Applied Ecology*, 37: 1044-1053.
- Budowski, G. 1965. Distribution of Tropical American rain forest species in the light of successional processes. *Turrialba.*, 15: 440-442.
- Clements, F.E. 1916. Plant succession: Analysis of the development of vegetation. In: Kent, M; Coker, P. 1992. *Vegetation description and analysis a practical Approach*. 3<sup>a</sup>ed. John Wiley & Sons Ltd, England. 363 pp.
- Carneiro, V.M.C. 2003. Composição florística e análise estrutural na floresta primária de terra-firme da Bacia do Rio Cueiras, Manaus-AM. Dissertação M. Sc., INPA/UA, Manaus, AM, Brasil. 88 pp.
- Cronquist, A. 1982. *Introducion a la Botanica*. Editorial Continental, Lima, Peru.
- Delamonica, P.S. 1997. *Florística e estrutura de floresta atlântica secundária - Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, Ilha Grande, RJ*. Dissertação de Mestrado, IB/USP, São Paulo. 178 pp.
- Denslow, J.S. 1980. Gap partitioning among tropical rain forest trees. *Biotropica* 12 (Suppl.): 47-55.
- Evans, J.R., Poorter, H., 2001. Photosynthetic acclimation of plants to growth irradiance: the relative importance of specific leaf area and nitrogen partitioning in maximizing carbon gain. *Plant Cell Environ*, 24: 755–767.
- Ewell, J. 1980. Tropical succession: mainfold route to maturity. *Biotropica* 12 (Suppl. Trop. Succession): 2-7.



- Fearnside, P.M. & Guimarães W.M. 1996. Carbon uptake by secondary in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 80: 21-34
- Fearnside, P.M. & Leal Filho, N. 2001, Soil and development in Amazonia: Lessons from the Biological Dynamics of Forest Fragments Project. p 291-312 *In: R.O. Bierregard, C. Gascon, T.E. Lovejoy & A.A. dos Santos (Eds.). Lessons from Amazonia: The ecology and conservation of a fragmented forest.* Yale University Press, New Haven, Connecticut, E.U.A. 478 pp.
- Felfili, J.M.; Venturoli, F. 2000 *Tópicos em análise de vegetação: comunicações técnicas florestais*. Vol 2. UNB, Departamento de engenharia florestal, Brasília, Brasil. 34 pp.
- Fenner, M. 1991. Seed characteristics in relation to succession. In: Gray, A. J.; Crawlwy, M. J. And Edwards, P. J. (Eds). *Colonization, Succession and Stability*. 26<sup>th</sup> Symposium of the British Ecological Society. Blackwell Scientific Publications, London, UK. 479 pp.
- Ferraz, I.D.K.; Leal Filho, N.; Imakawa, A.M.; Varela, V.P.; Piña – Rodrigues, F.C.M. 2004. Características básicas para um agrupamento ecológico preliminar de espécies madeireiras da floresta de terra firme da Amazônia Central. *Acta Amazônica*, 34(4):621-633.
- Ferreira, D.C. 1996. Modificações a curto prazo no carbono, nitrogênio e biomassa microbiana no solo após o corte seletivo da Floresta Amazônica Central. Dissertação de Mestrado. INPA/Universidade do Amazonas, Manaus.
- Garrison, G.A. 1949, Uses and modifications for the Mooseshorn crown closure estimator . *Journal of Forestry*. 47, 733-735.
- Gentry, A.H. 1996. A Field Guide to the families and genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru). The University Chicago Press, USA. 895 pp.
- Gomez, A.M. S.1999. *Ecologia e comportamento de Alouata seniculus em uma mata de terra firme na Amazônia central – Manaus - AM*. Tese de Mestrado. UFMG – Ecologia. 86 pp.

- Grubb, P.J. 1977. The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biol. Rev.*, 52: 107-145.
- Hartshorn, G.S. 1980. Neotropical forest dynamics. *Biotropica*, 12: 23-30.
- Higuchi, N. A. 1987. Short-term growth of an undisturbed tropical moist forest in the Brazilian Amazon. Tese de Doutorado, Department of Forestry/Michigan University, USA. 129 pp.
- Holl, K.D. 1998. Tropical moist forest restoration agricultural land in Latin America. In:  
Rana, B. C. (Ed.). *Damaged Ecosystems and Restoration*. World Scientific. Publishing Company: Singapore. p 25-42.
- Horn, H.S. 1974. The ecology of secondary succession. *Ann. Rev. of Ecol. and Syst.*, 5: 25-37.
- Hosokawa, R.T.; de Moura, J.B. & da Cunha, U.S. 1998. Introdução ao manejo e economia de florestas. Ed. da Univ. Federal do Paraná. Curitiba, Brasil. 162 pp.
- Hubbell, S.P. & Foster, R.B. 1986 a. Commonness and Rarity in Neotropical Forest: Implications for Tropical Tree Conservation. In: Soule, M.E. - (ED.) *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. Sinauer Associate, Sunderland, MA. p. 205 –231.
- Hubbell, S.P. & Foster, R.B. 1986 b. Biology, Chance and History and the Structure of the Tropical Rain Forest Tree communities. In: Diamond, J & case, T.J. (EAS) *Community Ecology*, New York, Harper & How. p. 324 – 329.
- INPE. 2003. *Monitoramento da floresta Amazônica Brasileira por Satélite, 2001/2002*, acesso online <http://www.grid.inpe.br/>. Arquivo consultado em 10/03/2004.
- Kent, M; Coker, P. 1992. *Vegetation description and analysis a practical Approach*. 3<sup>a</sup>ed. John Wiley & Sons Ltd, England. 363 pp.
- King, K.F.S. 1979. Agroforest and utilization of fragile ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 2 (3) 161-168.

- Larcher, W. 2000. *Ecofisiologia Vegetal*. Ed. RiMa Artes e Textos, Brasil, 531pp.
- Laurance, W.F.; Ferreira, L.V.; Rankin-de-Merona, J.M.; Laurence, S.G.; Hutchings, R.W. & Lovejoy, T.E. 1998. Effects of forest fragmentation on recruitment patterns in Amazonian tree communities. *Cons. Biol.* 12: 460-464.
- Laurance, W.F.; Nascimento, H.E.M; Laurence, G.S.; Condit, R.; D'Angelo, S.; Andrade, A. 2004. Inferred longevity Amazonia Rainforest trees based on a long-term demographic study. *Forest Ecology and Management*, 190: p. 131-143.
- Leal Filho, N. 2000. *Dinâmica inicial da regeneração natural de florestas exploradas na Amazônia Brasileira*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. 157 pp.
- Lima Filho, D.A.; Revilla, J.; Coelho, L.S.; Ramos, J.F.; Santos, J.L.; Oliveira, J.G. 2002. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do Rio Urucu-AM, Brasil. *Acta Amazonica*, 32(4): 555-569.
- Lorenzi, H. 1998. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 2 ed. São Paulo. Plantarum. Vol. 2: 378 pp.
- Marengo, R.A. & Vieira, G. 2005. Specific leaf and photosynthetic parameters of tree species in the forest understorey as a function of the microsite light environment in Central Amazonia. *Journal of Tropical Forest Science*, 17 (2) 265-278.
- Mesquita, R.C.G. 1995. *The effect of Different proportions of canopy opening on the carbon cycle of a Central Amazonian Secondary forest*. Ph. Dr. Thesis. Univ. of Georgia. 150 pp.
- Mesquita, R.C.G.; Ickes, K; Ganade, G. and Williamson G. D. 2001. Alternative successional pathways following deforestation in the Amazon Basin. *Journal of Ecology*, 89: 528-537.
- Modrý, M.; Hubený, Dan & Rejcek, K. 2004. Differential response of naturally regenerated European shade tolerant tree species to soil type and light availability. *Forest Ecology management*, 188: 185 -195.

- Molinaro, L.C., 2005. Função ecológica de espécies arbóreas (*Vismia giuianesis* (Aubl.) Choisy, *Inga edulis* Mart. e *Inga* sp.) na sucessão vegetal em áreas degradadas pela exploração de petrolífera na região de Urucu (AM). Dissertação de mestrado (no prelo), INPA/UA, Manaus, AM, Brasil. 80 pp.
- Mônaco, L.M. 1998. *O efeito do fogo sobre a regeneração de espécies pioneiras na Amazônia Central*. Tese M. Sc. , INPA/UA, Manaus, AM, Brasil, 87 pp.
- Mônaco, L.M.; Mesquita, R.C.G.; Williamson, G.B. 2003. Banco de sementes de uma floresta secundária amazônica dominada por *Vismia*. *Acta Amazonica*, 33(1): 41-52.
- Mory, A.M. & Jardim, F.J.S. 2001. Comportamento da *Goupia glabra* Aubl. (CUPIÚBA) em diferentes níveis de desbastes por anelamento em florestas naturais. *Rev. Cienc. Agrá.* , Belém, 36: 56-66.
- Odum, E.P. 1988. *Ecologia*. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, Brasil. 434 pp.
- Pickett, S.T.A. & White, P.S. 1985. The ecology of natural disturbance as patch dynamics. Academic Press, New York. 472 pp.
- Pinto-Coelho, R.M. 2000. Fundamentos em Ecologia. P. Alegre, Brasil. Ed. ARTMED, 251 pp.
- Pires-O'Brien, M.J.; O'Brien, C.M. 1995. *Ecologia e Modelamento de Florestas Tropicais*. FCAP. Belém, Pará, Brasil. 400 pp.
- RADAMBRASIL.1978. Levantamento de recursos naturais. Vol. 17. Folha 5B 20. Purus, Rio de Janeiro, 516 pp.
- Ranzani, G. 1980. Identificação e caracterização de alguns solos da Estação de Silvicultura Tropical . *Acta Amazonica* 10: 7-41.
- Redente, E.F.; McLendon, E.J. 1993. Manipulation of vegetation community dynamics for degraded land rehabilitation. In: *Simpósio Brasileiro de Pesquisa Florestal I*. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. p. 265-278.

- Roosmalen, M. G. M. van. 1985. *Fruits of the Guianian Flora*. Utrecht University/Silviculture Department of Wageningen Agricultural University, Wageningen. 483 pp.
- Salomão, R.P.; Matos, A.H.; Rosa, N.A. 2002. Dinâmica do sub-bosque e do estrato arbóreo de floresta tropical primária fragmentada na Amazônia Oriental. *Acta Amazônica*, 32(3): 387-419.
- Schwengber, D.R. 2005. Cupiúba: *Goupia Glabra*. Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia. EMBRAPA/AM, Brasil. Nº 7.
- Silva, J.N.M. 2001. Manejo florestal. EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, 3ª Edição, ver. E aum., 49 pp.
- Sobrinho, J.A. 1987. Estudo do gradiente sucessional em uma floresta equatorial de terra firme, através de sua estrutura, regeneração e taxa de retorno. Tese de Doutorado. INPA/UA, Manaus, AM, Brasil, 101 pp.
- Souza, Aloísio da Costa. 1993. Para-Botânico do INPA-CPST, Manaus-AM. Comunicação pessoal.
- Svenning, J.C. 2000. Small canopy gaps influence plants distributions in the rain forest understory. *Biotropica*. 32 (2) 252 -261.
- Swaine, M & Whitmore, T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetation*, 75: 81-86.
- Swaine, M.D. & Hall, J.B. 1996. The mosaic theory of forest regeneration and the determination of forest composition in Ghana. *J. Trop. Ecol.*, 4: 253-269.
- (Torres, A. A; Vera, C.V.M.; Baider, C.; McCallie, E. & leite, M.R.P. 1995. Existem várias estratégias de crescimento entre espécies pioneiras da Floresta Amazônica. Trabalho de campo Ecologia da Floresta Amazônica – INPA/Smithsonian/OTS. 37 – 43.
- Valentin, J.L. 2000. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. *Ed. Interciência*. Rio de Janeiro, Brasil. 117 pp.

- Vieira, G. 1986. Análise estrutural da regeneração natural, após diferentes níveis de exploração em uma Floresta Tropical Úmida. Tese M. Sc. , INPA/UA, Manaus, AM, Brasil, 160 pp.
- Vieira, G. 1996. Gap dynamics in managed Amazonian forest: structural and ecophysiological aspects. Tese de Doutorado, Linacre College/Oxford Forestry Institute/Department of Plant Science/University of Oxford, Oxford, England, U. K. 162.pp.
- W<sup>3</sup> Trópicos: *Goupia glabra*, Missouri Botanic Garden, acesso: <http://www.mobot.org/>. (Arquivo consultado em março de 2004).
- Whitmore, T.C. 1989. Canopy gaps and two major groups of forest trees. *Ecology*, 70: 536-538.
- Whitmore, T.C. 1996. A Review of Some Aspects of Tropical Rain Forest Seedling Ecology With Suggestions for Further Enquiry. In: Swainer, M.D. *The ecology of Tropical Forest Tree Seedlings*. Paris: UNESCO, 17: p. 3-39.

## ANEXOS

**ANEXO I:** Valores absolutos de altura e diâmetro dos indivíduos de *Goupia glabra* dos dados

coletados em relação aos indivíduos de *Goupia glabra* e a intensidade luminosa dentro do sítio estudado.

<b>Nº DA CUIÚBA</b>	<b>ALTURA</b>	<b>DIÂMETRO</b>	<b>% LUZ</b>
1	3.5	6.5	8.3
2	5.0	9.0	13,2
3	1.6	0.6	1,7
4	5.0	8.4	3,9
5	4.35	6.0	8,7
6	4.07	5.5	10,8
7	3.08	4.0	8,7
8	4.62	6.5	8,0
9	4.96	6.5	9,7
10	7.93	11.0	10,8
11	4.9	6.0	8,3
12	4.25	8.5	7,6
13	2.5	3.7	8,7
14	5.52	6.5	8,7
15	5.62	7.6	10,4
16	7.25	10.4	10,8
17	4.27	5.7	6,6
18	4.14	5.1	7,3
19	3.53	4.7	8,7
20	7.07	10.9	9,7
21	5.18	7.6	8,0
22	7.1	7.8	21,5
23	4.1	6.2	14,6
24	9.44	9.5	6,3
25	2.88	6.0	9,4
26	10.0	14.6	100,0
27	9.03	10.0	15,3
28	3.44	6.6	7,6
29	3.99	6.5	6,9
30	5.63	6.5	18,1



---

31	6.69	9.04	13,9
32	5.59	6.1	16,3
33	5.96	7.5	17,4
34	5.83	6.9	9,0
35	6.89	9.3	8,3
36	7.15	9.1	7,6
37	4.17	5.9	6,3
38	4.24	7.6	6,3
39	3.01	3.04	7,3
40	5.48	6.8	9,4
41	24.0	44.4	100,0
42	28.0	39.3	100,0
43	18.0	31.3	99,3
44	6.38	8.6	97,2
45	15.0	17.5	92,4
46	1.94	1.0	6,9
47	4.32	4.2	9,0
48	6.61	9.3	4,9
49	3.55	2.0	3,5
50	3.36	2.0	8,7
51	2.75	1.03	10,1
52	3.47	1.0	7,3
53	3.8	2.0	7,3
54	13.5	17.5	9,0
55	4.7	5.0	6,9
56	3.38	1.0	6,9
57	2.45	5.0	11,0
58	3.32	4.5	12,5
59	2.12	4.7	9,7
60	3.73	6.0	13,2
61	5.65	7.0	12,2
62	3.61	5.0	11,0
63	3.93	3.2	8,0
64	3.3	4.0	12,15
65	5.03	7.5	9,72

---

66	1.8	3.63	13,19
67	6.05	10.0	22,22
68	1.8	4.0	11,81
69	2.17	3.5	11,81
70	3.73	5.0	10,42
71	3.34	6.6	6,94
72	3.16	4.5	93,06
73	5.85	8.0	13,89
74	2.54	0.8	10,76
75	2.39	1.4	9,72
76	3.41	1.6	22,22
77	9.03	11.2	23,16
78	6.21	8.5	53,47
79	2.11	1.0	4,17
80	6.38	8.6	56,94
81	6.0	7.0	8,33
82	2.25	1.4	10,42
83	3.5	1.3	2,43
84	5.9	8.0	3,89
85	5.9	8.2	9,38
86	5	6.3	6,94
87	2.7	1.5	9,03
88	4.	2.0	5,56
89	2.6	1.1	4,86
90	10.0	14.2	8,68
91	3.0	1.3	6,60
92	8.0	10.0	7,64
93	7.0	10.1	6,94
94	5.0	6.6	6,25
95	2.5	1.0	7,29
96	2.1	1.4	9,03
97	2.27	1.0	22,92
98	2.55	1.0	25,00
99	5.79	5.5	53,47
100	2.12	1.0	21,53

**ANEXO II.** Relação das espécies registradas nas áreas de influência dos sítios de *Goupia glabra*, em 24 hectares de área com 50% da área basal explorada, em uma Floresta de Terra-Firme na Reserva Florestal ZF-2, Manaus-AM, com suas respectivas famílias e nomes vulgares.

<b>FAMÍLIA</b>	<b>ESPÉCIES</b>	<b>NOME VULGAR</b>
Annonaceae	<i>Annona foetida</i> Mart.	Envira-ata
	<i>Guatteria olivacea</i> R. E. Fr.	Envira-fofa
	<i>Pseudoxandra coriacea</i> R. E. Fr.	Envira roxa
	<i>Rollinia insignis</i> R. E. Fr.	Envira-bobó
	<i>Xilopia nítida</i> Duval	Envira-vermelha
Apocinaceae	<i>Rauvolfia sprucei</i> Müll. Arg.	Pau-marfin
Arecaceae	<i>Syagrus inajai</i> (spruce) Becc.	Pupunha brava
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don.	Caroba
Bombacaceae	<i>Scleronema micranthum</i> Ducke	Cardeiro
	<i>Quararibea achrocalyx</i> (K.Schum.) Vischer	Castanha-de-paca
Boraginaceae	<i>Cordia exaltata</i> Lam.	Freijó
Burseraceae	<i>Protium</i> spp.	Breu
	<i>Protium apiculatum</i> Swart	Breu-de-leite
	<i>Protium hebetatum</i> Daly	Breu-vermelho
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. Ssp. heptaphyllum	Breu-branco
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i> ssp glabrum	Piquiarana
Cecropiaceae	<i>Cecropia purpurascens</i> C.C.Berg.	Embaúba-roxa
	<i>Pourouma villosa</i> Trécul.	Embaúba-benguê
	<i>Pourouma scyadophylla</i> Mart.	Embaúba gigante
Celastraceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	Cupiúba
Chrysobalanaceae	<i>Couepia canomensis</i> (Mart.) Benth. ex Hook. f.	Cuparana
	<i>Licania bracteata</i> Prance	Caraipé
	<i>Licania impressa</i> Prance	Macucu-chiador
Combretaceae	<i>Buchenavia grandis</i> Ducke	Tanimbuca
Clusiaceae	<i>Dystovomita brasiliensis</i> D'Arcy	Sapateiro
	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	Lacre 1
	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Lacre branco
	<i>Vismia sandwithii</i> Ewan	lacre vermelho
	<i>Vismia japuriensis</i>	Lacre 2
Duckeodendraceae	<i>Duckeodendron cestroides</i> Kuhlmann	Pincel-de-macaco
Euphorbiaceae	<i>Alchorneopsis floribunda</i> Müll. Arg	Mirindiba
	<i>Croton</i> spp.	Sacaca brava
	<i>Croton lanjouwensis</i> Jabl.	Dima
	<i>Croton draconoides</i> Müll. Arg.	Mameleiro
	<i>Mabea angularis</i> G. den Hollander	Taquarí-branco
	<i>Mabea speciosa</i> Müll. Arg.	Taquarí-vermelho
	<i>Micrandropsis scleroxylon</i> W. Rodr.	Piãozinho; Acapurí

	<i>Pausandra macropetala</i> Ducke	Pau-sandra
	<i>Senefeldera macrophylla</i> Ducke	Seringarana
Flacourtiaceae	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess	Piabinha
	<i>Ryania speciosa</i> Vahl ssp. <i>Subuliflora</i> (Sandwith) Monach.	Mata-calado
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	Uchirana
Lauraceae	<i>Licaria chysophylla</i> (Meissn.) Kosterm.	Louro-aritú
	<i>Ocotea cinerea</i> van der Werff.	Louro-fofo
	<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.	Louro-seda
Lecythidaceae	<i>Eschweilera atropetiolata</i>	Castanha vermelha
	<i>Eschweilera bracteosa</i> (Poepp. & Endl.) Miers	matá-matá amarelo
	<i>Eschweilera collina</i> Eyma	ripeiro-branco
	<i>Eschweilera tessmannii</i>	ripeiro-vermelho
	<i>Lecythis prancei</i> S.A.Mori	castanha-jarana
Leg. Caesalpinoideae	<i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend.	tachi -preto
Leg. Mimosoideae	<i>Sclerolobium melanocarpum</i>	tachí-vermelho
	<i>Inga</i> spp.	ingá branca
	<i>Inga gracilifolia</i> Ducke	ingá-ferro
	<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá vermelha
	<i>Inga paraensis</i> Ducke	ingá-de-arara
	<i>Parkia</i> sp. 1	fava
	<i>Parkia decussata</i> Ducke	arara-tucupí
	<i>Parkia nitida</i> Miq.	fava bengué
	<i>Stryphnodendron guianensis</i> (Aubl.) Benth.	fava-camuzé
	<i>Stryphnodendron racemiferum</i> (Ducke) Rodr.	murilho
	<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes	angelim-rajado
Leg. Papilionoideae	<i>Swartzia brachyrhachis</i> Harms.	favinha
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crispa</i> A. Juss.	?
	<i>Byrsonima chrysophylla</i> H.B.K.	muricí
Melastomataceae	<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	papa-terra; goiaba-de-anta-branca
	<i>Bellucia grossuloides</i> (L.) Triana	goiaba-de-anta-vermelha
	<i>Miconia argyrophylla</i> T.D. Penn.	buchuchu canela-de-velho
	<i>Miconia eriodonta</i> DC.	buchuchu-peludo
	<i>Miconia gratissima</i> Benth. ex Triana	buchuchu folha serrilhada
	<i>Miconia pyrifolia</i> Naudin	tinteira
	<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don.	buchuchu orelha-de-burro
	<i>Myriasporea egensis</i> Mart. ex DC.	
Memecylaceae	<i>Mouriri</i> spp.	mamuí
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	azeitona-da-mata
	<i>Myrcia hulllagae</i> McVaugh	araçá-bravo
	<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	araçá-bravo
Myristicaceae	<i>Iryanthera coriacea</i> Ducke	ucuúba puña
	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	lacre-da-mata
Moraceae	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	amapá-roxo
	<i>Brosimum rubensis</i> Taub.	pau-rainha

---

	<i>Pseudolmedia leavis</i> (Ruiz & Pav.) Hubber ssp. mollis	inharé
Piperaceae	<i>Piper</i> spp.	pimenta longa
Rubiaceae	<i>Faramea capillipes</i> Müll. Arg.	taboquinha
	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	taboca mata-gado
	<i>Psychotria idiotricha</i> (Müll. Arg.) Standl.	?
	<i>Randia armata</i> (SW) DC.	fruta de cachorro; veludo-de-espinho
	<i>Warszewiczia schwackei</i> K. Schum.	puruí
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	tamanqueira
Sapindaceae	<i>Matyba arborescens</i> (Aubl.) Radlk.	pitomba-da-mata
Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.) Pierre ssp. Duckeana (Baehni)	chiclete-bravo
Simarubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	marupá
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	caá-pitiú
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> spp.	abiurana
Sterculiaceae	<i>Theobroma sylvestre</i> Mart.	cacauí
Tiliaceae	<i>Apeiba echinata</i> Gaertner	envira pente-de-macaco
Verbenaceae	<i>Vitex calothyrsa</i> Sandwith	?
Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	falsa cupiúba

---