



Fitossociologia e dinâmica de crescimento em um fragmento de floresta estacional semidecidual

Gerson dos Santos LISBOA^{1*}, Qohélet José Ianiski VERES², Luciano Farinha WATZLAWICK²,
Luciano Cavalcante de Jesus FRANÇA², Clebson Lima CERQUEIRA⁴, Dirceu Lúcio Carneiro de MIRANDA⁵,
Thiago Floriani STEPKA⁶, Régis Villanova LONGHI⁷

¹Instituto de Humanidades, Artes e Ciências do Campus Jorge Amado, Universidade Federal do Sul da Bahia, Itabuna, BA, Brasil.

²Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

³Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Centro Oeste, Irati, PR, Brasil.

⁴Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

⁵Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, MT, Brasil

⁶Centro Agroveterinário, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, Brasil

⁷Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

*E-mail: gerson.lisboa@gmail.com

Recebido em junho/2018; Aceito em março/2019.

RESUMO: Pretendeu-se com este estudo caracterizar a estrutura, florística e avaliar a dinâmica de um fragmento da formação Floresta Estacional Semidecidual, em São José das Palmeiras, PR. Os dados são oriundos de um inventário florestal contínuo, com área de 5000 m², dividida em 50 subunidades de 10 x 10 m (100 m²). Incluiu-se na coleta dos dados todas as árvores com diâmetro a altura do peito superiores a 5 cm. Foram registrados 787 indivíduos arbóreos, distribuídos em 32 famílias, 54 gêneros, e 61 espécies, sendo que as famílias de maior riqueza foram Fabaceae (27,57%), Euphorbiaceae (8,20%), Meliaceae (6,56%), Myrtaceae (6,56%) e Sapindaceae (6,56%). A distribuição diamétrica apresentou tendência decrescente, "J" invertido, diminuindo o número de indivíduos com o aumento das classes de diâmetro, a área basal encontrada foi de 16,66 m² ha⁻¹. No aspecto florístico, o fragmento apresentou uma riqueza de espécies considerável, indicando ser uma formação bem conservada. A unidade foi monitorada entre 2007 e 2011, e atingiu uma taxa de ingresso de 6,7%, sendo inferior à taxa de mortalidade com 21,5%, principalmente na primeira classe diamétrica. O incremento periódico anual (IPA) foi de 0,28 cm ano⁻¹, e o intervalo de classe diamétrica entre 35 a 50 cm foi o que apresentou os maiores incrementos. Trata-se de uma floresta jovem, em pleno estágio de sucessão, o parâmetro da dominância possui valor baixo, e igualmente ao parâmetro da densidade, são muito afetados por apenas algumas espécies. Os valores obtidos para a densidade e dominância do remanescente florestal, somado ao histórico de exploração permitem constatar que se trata de uma floresta em sucessão primária alterada.

Palavras-chave: inventário florestal, floresta nativa, distribuição diamétrica.

Physiochology and growth dynamics in a seasonal seasonal forest fragment

ABSTRACT: The purpose of this study was to characterize the floristic structure and to evaluate the dynamics of a fragment of the Semideciduous Seasonal Forest formation in São José das Palmeiras, PR. The data come from a continuous forest inventory, with an area of 5000 m², divided into 50 sub-units of 10 x 10 m (100 m²). All trees with a breast height diameter greater than 5 cm were included in the data collection. A total of 787 arboreal individuals, distributed in 32 families, 54 genera, and 61 species were recorded, and the families with the greatest wealth were Fabaceae (27.57%), Euphorbiaceae (8.20%), Meliaceae (6.56%), Myrtaceae (6.56%) and Sapindaceae (6.56%). The diametrical distribution showed a decreasing tendency, "J" inverted, decreasing the number of individuals with increasing diameter classes, the basal area found was 16.66 m² ha⁻¹. In the floristic aspect, the fragment presented a considerable species richness, indicating to be a well conserved formation. The unit was monitored between 2007 and 2011, and achieved a 6.7% admission rate, being lower than the mortality rate with 21.5%, mainly in the first diametric class. The annual periodic increment (IPA) was 0.28 cm year⁻¹, and the diameter class interval between 35 and 50 cm was the one that presented the largest increments. It is a young forest, in full succession stage, the parameter of dominance has low value, and also to the parameter of density, are affected by only a few species. The values obtained for the density and dominance of the forest remnant, added to the exploration history allow to verify that it is a forest in altered primary succession.

Keywords: forest inventory, native forest, diametric distribution.

1. INTRODUÇÃO

A formação da Floresta Estacional é conhecida também como mata do interior ou ainda mata branca, que deve-se ao seu aspecto fisionômico em época de estiagem, ocasionado

pela queda das folhas de parte dos indivíduos. Conforme IBGE (1992) dependendo do percentual de árvores do estrato superior que possuem característica decídua, a Floresta Estacional divide-se em duas, quando mais de 50% das árvores

presentes no dossel perdem as folhas, esta é classificada como Estacional Decidual, e quando o número de indivíduos for inferior, variando de 20 a 50%, classifica-se como Floresta Estacional Semidecidual (FES). Essa característica fisionômica decídua na estação desfavorável é praticamente restrita ao estrato superior e parece ter correlação principalmente com os parâmetros climáticos, multitemporais ou atual (LEITE, 1994).

A FES ocorre em grande extensão territorial do Brasil, desde o Sul da Bahia, com manchas dispersas no Nordeste, Sul do Espírito Santo, Norte do Rio de Janeiro, Leste de Minas Gerais, Oeste de São Paulo, Oeste de Mato Grosso, extremo Sul de Mato Grosso do Sul, extremo Sul de Goiás, Sudoeste e Norte do Paraná, Oeste do Rio Grande do Sul e nas proximidades de Porto Alegre, coincidindo com a bacia do rio dos Sinos e nas encostas orientais da Serra do Sudeste.

Conforme a altitude, a FES enquadra-se em diferentes formações, podendo ser Aluviais, Terras Baixas, Submontana e Montana, sendo que a formação da Floresta Estacional Semidecidual Submontana no estado do Paraná abrange as regiões Norte e Oeste, com a altitude variando entre 200 m a 800 m (RODERJAN et al. 2002). Os poucos remanescentes preservados da formação florestal são, portanto, de grande valor ecológico e taxonômico, funcionando como uma coleção viva de espécies representativas da flora local e de sua diversidade genética, bem como banco de informações acerca da estrutura e funcionamento desse tipo de ecossistema (ORTEGA; ENGEL, 1992).

Segundo Sanquetta et al. (2003) para manejar racionalmente, florestas alteradas por seguidas ações antrópicas é preciso conhecer e respeitar sua capacidade regenerativa e produtiva, o que torna necessário estudos mais aprofundados nesse sentido.

Levantamentos florísticos e fitossociológicos são extremamente importantes para o entendimento e conhecimento das florestas tropicais. A identidade das espécies e o comportamento das mesmas em comunidades vegetais são o começo de todo processo para a compreensão desse ecossistema. Com o conhecimento de parâmetros básicos da vegetação, as técnicas de manejo surgem como uma forma de conservação e preservação da diversidade das espécies e, até mesmo de subsidiar a recuperação de fragmentos florestais, em processo de degradação (MARANGON et al., 2007).

Segundo Zin (2005) as condições de uma floresta têm sido convencionalmente interpretadas por sua composição, estrutura e função. A composição e estrutura irão influenciar, em algum momento, a função do ecossistema. A estrutura da floresta pode, por isso, ser pensada como um produto e direcionador de processos do ecossistema e biodiversidade.

Estrutura da floresta é uma medida de vários atributos da vegetação, como composição das espécies, número de árvores, densidade de árvores, sanidade de árvores, área foliar, biomassa e diversidade de espécies (NOWAK et al., 2007).

A análise da distribuição diamétrica dos indivíduos em classes de tamanho é uma ferramenta útil para a compreensão das flutuações e avaliação da estabilidade das populações ou comunidades (MARTINS, 2009).

As estimativas dos parâmetros do crescimento, recrutamento e mortalidade são obtidas, principalmente, por meio de inventário florestal contínuo, com parcelas permanentes monitoradas a médio e longo prazos. Assim, o estudo da dinâmica possibilita o entendimento dos processos,

por meio dos quais ocorrem as mudanças, em níveis de espécies e para a floresta como um todo (FIGUEIREDO FILHO et al., 2010).

O ingresso, o crescimento e a mortalidade são os resultados finais do processo de dinâmica na formação dos povoamentos multiâneos (MOSCOVICH, 2006). Para Prodan et al. (1997) o crescimento das árvores está influenciado por suas características genéticas, suas inter-relações com o meio ambiente, fatores climáticos, topográficos, o que em suma representa a concepção do estudo e qualidade do sítio. Além destes fatores, a competição é um fator muito importante na avaliação do crescimento nas dimensões das árvores.

Para Alder (1983) ingressos são considerados as árvores que atingiram um diâmetro mínimo pré-estipulado no planejamento do inventário florestal, entre duas medições subsequentes.

No processo natural das florestas as árvores morrem continuamente, abrindo espaço para que novos indivíduos surjam. Este processo natural pode ser demonstrado quando analisa-se a distribuição diamétrica formando a curva exponencial negativa, que mostra que apenas a pequena fração da regeneração (0-10 cm de DAP) sobreviverá até atingir dimensões comerciais. Em parcelas permanentes, a mortalidade é quantificada pelo cômputo das árvores que morreram (ALDER; SYNNOTT, 1992).

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a estrutura, florística e avaliar a dinâmica de um fragmento da formação de Floresta Estacional Semidecidual, em São José das Palmeiras, PR, em um período de 4 anos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local de Estudo

Os dados para realização do estudo foram obtidos em um fragmento de floresta nativa no município de São José das Palmeiras, região Oeste do estado do Paraná, localizado entre as coordenadas geográficas latitude 24° 50' 15" S, longitude 54° 03' 49" W e altitude média de 530 m (Figura 1). As unidades amostrais instaladas nesta região compõem um projeto que visa o monitoramento das florestas no Paraná, com inventário florestal contínuo na Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, administradas pela Fundação Rureco.

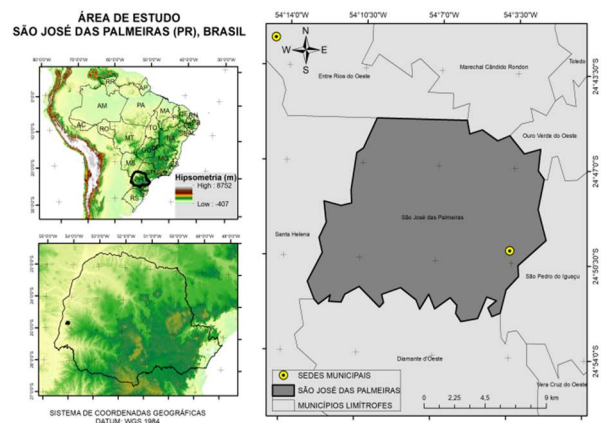


Figura 1. Localização da área de estudo em São José das Palmeiras, Paraná.

Figure 1. Location of the study area in São José das Palmeiras, Paraná.

Conforme a classificação de Köppen, o clima da região é Subtropical Úmido Mesotérmico-Cfa, caracterizado por verões quentes, temperatura média superior a 22° C, com tendência de concentração das chuvas, e invernos com geadas pouco frequentes, atingindo temperatura média inferior a 18° C, sem estação seca definida. A precipitação média anual varia de 1600 mm a 1800 mm (IAPAR, 1994).

Conforme Machado (2006) o Mapa Geológico do Brasil mostra que a geologia da região Oeste do Estado do Paraná enquadra-se como rochas basálticas do Grupo São Bento, compreendendo a unidade geológica de Formação da Serra Geral, onde os basaltos são do tipo toleítico, com intercalação de arenito, ou são vulcânicas ácidas, ambas intercaladas por diques e sills de diabásio, em termos de minerais que o compõem, foram citados os feldspatos alcalicálcicos e os piroxênios, totalizando 70 a 80% do volume da rocha. O substrato geológico da região é formado pelo derrame de Trapp da formação da Serra Geral. As classes de solos predominantes são os Latossolos Roxos e a Terra Roxa Estruturada, bem desenvolvida fisicamente, de elevada fertilidade natural (EMBRAPA, 1999).

A área em questão está inserida na formação Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1992), a qual está condicionada à dupla estacionalidade, com seca fisiológica de 20 % a 50 % dos indivíduos. A altitude local é de 435 metros, que a caracteriza como uma formação submontana. A área estudada possui declividade acentuada, em média 35°, chegando a 45° em alguns pontos.

As principais atividades econômicas da região são a agricultura de soja, trigo, milho e mandioca, agropecuária que engloba a suinocultura, avicultura, gado leiteiro, de corte, piscicultura e também a agroindustrialização, como laticínios, frigoríficos e indústria de óleos vegetais, sendo que os municípios de maior expressão agroindustrial da região Oeste são Cascavel e Toledo, PR.

2.2. Amostragem

As unidades amostrais foram instaladas no ano de 2007, com área total de 5.000 m² (50 x 100 m). Para facilitar a coleta dos dados, a amostragem foi subdividida em 50 subunidades de 100 m² (10 x 10 m), tendo as extremidades demarcadas com estacas de madeira, (Figura 2).

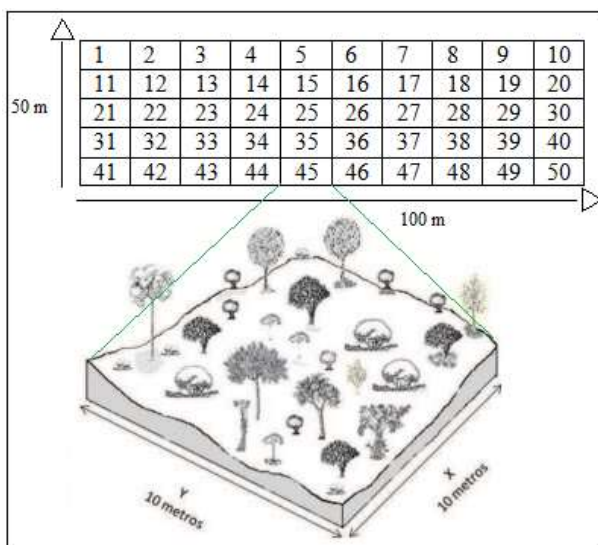


Figura 2. Desenho amostral da área de estudo.
Figure 2. Sample design of the study area.

Todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (dap) ≥ 5 cm foram mensurados. Os indivíduos foram numerados com etiquetas de metal à altura de 1,20 metro, identificados *in loco*, quando possível, classificadas de acordo com o APG III “*Angiosperm Phylogeny Group*” (APG III, 2009) e inseridos a sua posição no sistema cartesiano (abscissa X, ordenada Y).

A diversidade florística foi estimada pelo índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) e pelo índice de Equabilidade de Pielou (ODUM, 1986).

Utilizando-se o índice de Payandeh (Pi), obteve o grau de agregação da espécie por meio da relação entre a variância do número de árvores por parcela e a média do número de árvores (PAYANDEH, 1970).

Para a vegetação arbórea foram avaliados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta (AB Abs); dominância absoluta (D Abs); frequência absoluta (F Abs); densidade relativa (AB Rel); dominância relativa (D Rel); frequência relativa (FR Rel); índice de valor de cobertura (IVC) e índice de valor de importância (IVI). Para determinação dos índices e parâmetros, os dados obtidos em campo foram analisados com o auxílio do *Software Mata Nativa*.

Para a análise da estrutura diamétrica, foi utilizado o método de Sturges para definir o número de classes (Equação 01).

$$K = 1 + 3,322 \log(n) \quad (\text{Equação 1})$$

em que: K= Número de classes; n= Tamanho da amostra.

A suficiência amostral foi realizada de forma a obter a representatividade adequada da variabilidade vegetal do fragmento. Para determinação da suficiência amostral empregou-se a técnica da curva do coletor, considerando como critério de estabilidade o aumento de menos de 10% no número de novas espécies para um aumento de 10% na área amostral.

A caracterização da estrutura da vegetação foi alcançada por meio da distribuição diamétrica nos dois períodos de medições (2007 e 2011). A análise da dinâmica do crescimento em diâmetro foi realizada mediante as diferenças, resultando no incremento periódico anual (IPA), tanto por classe de diâmetro quanto por espécie. Os cálculos para a dinâmica florestal, mortalidade, ingresso e crescimento foram efetuados com o auxílio dos *Softwares Mata Nativa e Microsoft Excel 2010*.

3. RESULTADOS

3.1. Espécies Arbóreas

Foram identificadas 61 espécies arbóreas. Com base nos dados de espécies acumulados (Figura 3), pode-se inferir que a curva do coletor estabilizou a partir de 3.700 m², com 58 espécies, ou seja, com 37 unidades já seriam suficientes para obter a representação adequada, pois quando aumenta-se 10% da área amostral não encontram-se 10% de espécies novas. Assim, a utilização das 50 unidades amostrais permitiu a amostragem representativa da diversidade florística na área de estudo.

De acordo com o critério de inclusão utilizado, foram amostrados 779 indivíduos arbóreos, sendo 102 indivíduos mortos em pé e 677 vivos, distribuídos em 31 famílias, 56 gêneros e 61 espécies, dos quais, três foram identificados

apenas ao nível do gênero. Destacaram-se em número de espécies as famílias Fabaceae (12), Myrtaceae (4), Euphorbiaceae (4), Meliaceae (4), Sapindaceae (4) e Rutaceae (3), juntas estas 6 famílias representaram 51 % do total de espécies amostradas.

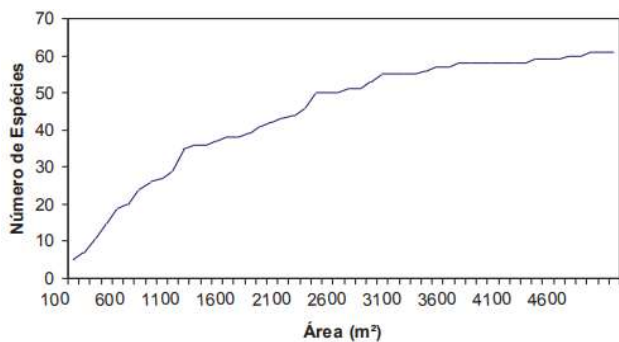


Figura 3. Curva espécie/área referente à suficiência amostral.
Figure 3. Curve species / area referring to sample adequacy.

Foram encontradas 102 árvores mortas, representando 13% do total de indivíduos. As árvores mortas estão bem distribuídas na área de estudo, presentes em 76% das parcelas, e como não há indícios de perturbações, atribui-se a mortalidade aos processos dinâmicos e naturais de sucessão da floresta.

O índice de Shannon-Wiener (H'), foi de 3,4, caracterizando uma floresta com alta diversidade de espécies. Arruda; Daniel (2007) em estudo localizado em Dourados (MS) encontraram para o fragmento de Floresta Estacional Semidecidual às margens do rio Dourados, com critério de inclusão de $CAP \geq 15$ cm, $H' = 3,48$. Del Quiqui et al. (2007) em Diamante do Norte, PR, na Estação Ecológica de Caiuá, com inclusão de todos os indivíduos com $DAP \geq 5$ cm, encontraram valor de $H' = 3,56$. Silva et al. (2014) em trecho de floresta de terra firme no Sudoeste do estado do Amapá, Amazônia Oriental, foi encontrado o $H' = 4,27^{-1}$ nats., amostrando indivíduos com $DAP \geq 10$ cm, indicando um ambiente com alta diversidade. Barros (1986) amostrando indivíduos com $DAP \geq 5$ cm, conduziu estudos em uma floresta tropical úmida da Amazônia brasileira e encontrou valor de $H' = 4,8$.

O índice de equabilidade de Pielou (J) foi de 0,82, indicando o alto padrão de dispersão das espécies na área. Em trabalhos semelhantes realizados na formação de Floresta Estacionais Semidecíduais, Arruda; Daniel (2007) em Dourados (MS), encontraram índice de 0,80. Quanto à tendência de distribuição espacial das espécies, verificou-se que 42,9% apresentaram padrão de distribuição agrupada, 44,4%, não agrupadas e 12,7% possuem tendência ao agrupamento. Entre as espécies mais importantes, todas apresentaram padrão de distribuição agregado.

O valor encontrado para dominância ou área basal no ano de 2007 foi de $18,29 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. Destacam-se em relação à dominância as espécies *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez e *Machaerium paraguayense* Hass com 2,4 e $1,9 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, respectivamente, representando juntas 23,5% da área basal da floresta.

Estudos desenvolvidos nas FES apontaram que a dominância absoluta total dos remanescentes nesta formação encontra-se entre 23 e $31 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ (FONSECA; RODRIGUES, 2000; NUNES et al., 2003; BOTREL et al., 2002; SOUZA et al., 2003; OLIVEIRA-FILHO et al., 2004; SILVA et al., 2004;

PRADO JÚNIOR et al., 2010).

A densidade total para a área foi de 1356 ind ha^{-1} em 2007, sendo que a espécie que destacou-se foi *Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Pers., com 210 ind ha^{-1} ou 15 % (Tabela 1) do total de indivíduos registrado na primeira avaliação.

Ivanauskas et al. (1999) avaliando a FES em São Paulo constatou valor de densidade de 2271 ind ha^{-1} , valor muito superior ao observado no presente trabalho, sendo que os autores também consideraram um diâmetro de inclusão de 5 cm.

Os valores de densidade e dominância indicaram que a floresta encontra-se ainda em estágio médio de desenvolvimento, dado pela grande densidade de indivíduos que, representam pouco em área basal, sendo, majoritariamente indivíduos de pequeno porte.

No ranqueamento das espécies o VI, quatro das espécies destacam-se no fragmento em 2007: *Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Pers. (11%); *Machaerium paraguayense* Hassl (7,45%); *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (6,85%) e *Machaerium stipitatum* (DC.) Vogel (5,82%), que representaram 36,8% do VI total, as únicas a possuírem valores acima de 5% para esse parâmetro. A espécie *A. virgata* apresentou elevado VI, devido à sua grande abundância na população, refletindo nos seus altos valores de densidade, diferentemente das outras quatro espécies, que obtiveram as colocações devido ao parâmetro dominância.

Cerca de 60% das espécies possuem VI abaixo de 1%, característica de florestas tropicais, conforme Martins (1979), que poucas espécies detêm altos valores de VI, e muitas espécies apresentam baixos VI, o que deve-se ao processo dinâmico, envolvendo ingresso, mortalidade e crescimento. Silva et al. (2004) constataram que na FES em Viçosa, MG, cinco espécies foram responsáveis por 31,93% do VI total. Da mesma forma, Prado Júnior et al. (2010) constataram que as cinco espécies como maior VI representaram juntas 32,63% do total da floresta. Ivanauskas et al. (1999) observaram que em um remanescente de FES em São Paulo, as 10 espécies de maior VI representavam 42,29% do total.

3.2. Distribuição Diamétrica

Foram definidas 10 classes com amplitude de diâmetro de 5,4 cm (classe 1, 5-10,4 cm; classe 2, 10,4-15,8 cm; classe 3, 15,8-21,2 cm; classe 4, 21,2-26,6 cm, classe 5, 26,6-32 cm, classe 6, 32-37,4 cm, classe 7, 37,4-42,8 cm, classe 8, 42,8-48,2 cm, classe 9, 48,2-53,6 cm e classe 10, 53,6-59,0 cm).

A distribuição diamétrica das espécies encontradas foram comparadas para os dois períodos avaliados, ou seja, entre os anos de 2007 a 2011 (Figura 4).

A mortalidade ocorrida nas primeiras classes de diâmetro foram afetadas pela intervenção realizada na floresta no ano de 2008. Do total de árvores mortas no período (338 ind ha^{-1}), 60% pertenciam a primeira classe, e desse total de indivíduos mortos na primeira classe (202 ind ha^{-1}), 17% foram retirados da floresta por meio de intervenção silvicultural e não por processos naturais de mortalidade.

Na segunda classe diamétrica o percentual de árvores retiradas foi de 24%. Excetuando-se a intervenção efetuada na floresta no período de estudo, a tendência da mortalidade concentrar-se nas classes diamétricas iniciais que também foi observada em outros estudos. Rossi (2007) e Figueiredo Filho et al. (2010) atribuem esta tendência ao fato de que as classes diamétricas inferiores apresentam maior densidade, estimula o processo de competição por recursos entre as árvores,

ocasionando maior mortalidade. Lisboa (2014) atribui a mortalidade, além dos fatos já mencionados, aos grupos ecológico a que pertencem (por exemplo: espécies pioneiras), ocorre a diminuição gradativa no número de indivíduos, mas em geral, pouca variação no número de espécies, indicando que os espaços no interior da floresta que recebem iluminação direta vão diminuindo, ocasionando a mortalidade destes indivíduos intolerantes à sombra.

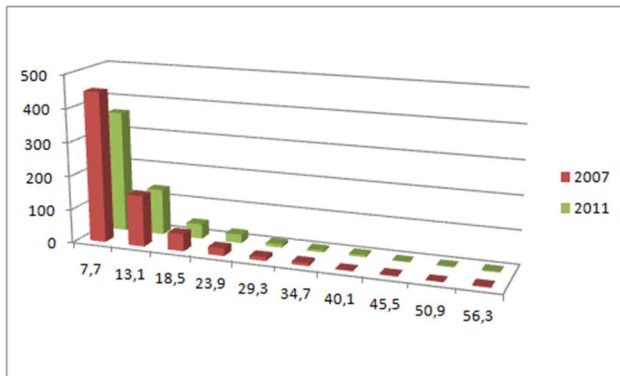


Figura 4. Comparação da distribuição diamétrica (eixo X classes de dap e eixo Y frequência) das espécies encontradas na área de estudo nos anos de 2007 e 2011.

Figure 4. Comparison of the diametric distribution (X axis dap classes and Y axis frequency) of the species found in the study area in the years 2007 and 2011.

A distribuição diamétrica apresentou forma decrescente (exponencial negativa), como previsto para a maioria das florestas nativas sem intervenção antrópica. Este modelo de distribuição indica que as populações que compõem a comunidade estão estáveis, autoregenerativas, havendo equilíbrio entre a mortalidade e o recrutamento dos indivíduos (PEREIRA-SILVA, 2004).

Houveram poucos indivíduos com dap superior a 27 cm, atribuindo-se ao fator histórico-silvicultural, uma vez que a área original foi descaracterizada por práticas antropogênicas, há aproximadamente 20 anos, pela extração seletiva de espécies, especialmente as de grande porte. Esse período de 20 anos (sem intervenção humana) não foi suficiente para promover às condições originais, sendo poucos os indivíduos que avançam para as classes diamétricas superiores.

3.3. Incremento Diamétrico

Os incrementos médios anuais em diâmetro para todas as espécies e por classe de diâmetro, para o período de quatro anos, foi de 0,20 cm, variando de 0,03 a 0,76 cm. As espécies que tiveram maior valor médio de incremento anual foram *Solanum sanctae-catharinae* Dunal in D.C com 0,76 cm e *Chorisia speciosa* A. St.-Hil. com 0,59 cm.

O incremento periódico anual (IPA) por classe de diâmetro teve maior expressão nas últimas classes, como é apresentado na Figura 5. Entre as classes 37,5 e 57,5 cm especificamente, foi onde ocorreram os maiores incrementos médios, chegando a 0,77 cm. As espécies *Chorisia speciosa* e *Nectandra megapotamica* apresentaram os maiores incrementos, 0,86 cm.ano⁻¹ e 0,32 cm.ano⁻¹, respectivamente, sendo estes incrementos observados nas classes superiores de diâmetro.

A área basal da floresta, na primeira avaliação (2007), foi de 18,86 m².ha⁻¹. No ano de 2011, o valor da área basal da floresta reduziu, passando a 18,56 m².ha⁻¹. No ano de 2008 procedeu-se o corte de 32 indivíduos concentrados nas duas

primeiras classes diamétricas, ocasionando a redução de 0,36 m².ha⁻¹ na área basal da floresta, o que não interferiu na estrutura da floresta. A redução deve-se a mortalidade natural dos indivíduos no período, que atingiu 338 ind ha⁻¹ ao longo dos 4 anos.

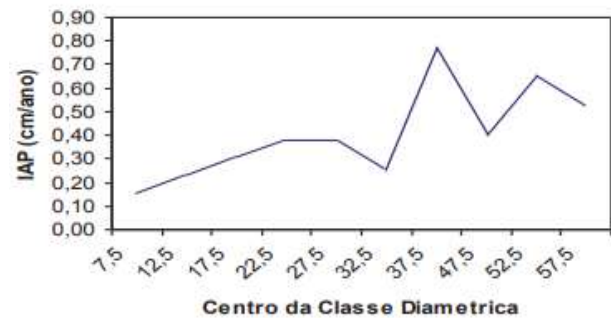


Figura 5. Incremento Médio Anual ocorrido entre os anos de 2007 a 2011, por classes de dap.

Figure 5. Annual Average Increase occurred between the years 2007 to 2011, by dap classes.

3.5. Ingresso e Mortalidade

A mortalidade foi superior ao número de indivíduos ingressos na área (Figura 6). A taxa de mortalidade anual atingiu valor igual 5,98%. A mortalidade de indivíduos, além de ser decorrente dos processos naturais de competição e susceptibilidade à pragas e a doenças, aumenta a taxa média anual de mortalidade. Observou-se que a mortalidade concentra-se nas classes diamétricas menores, proporcional ao número de indivíduos apresentados nas classes.

Considerando o ingresso, a taxa média anual para todas as espécies foi de 3,32%. Vaccaro (2002) obteve valores de 1,62% para o capoeirão, 1,71% para floresta secundária e 1,58% para a floresta madura. Conforme Figueiredo Filho et al. (2010) na Floresta Ombrófila Mista a tendência geral é que o ingresso supere a mortalidade, com taxas anuais em torno de 3%. Entretanto, o mesmo não pôde ser constatado no presente trabalho, corroborando com Vaccaro (2002), Moscovich (2006), Stepka (2008), Roik (2012) e Rodrigues (2012), que também observaram taxas de mortalidade superiores ao ingresso em florestas no Sul do Brasil.

4. DISCUSSÃO

No aspecto florístico, o fragmento apresentou uma riqueza de espécies considerável, indicando a uma formação florestal bem conservada, mesmo tendo apresentado poucos indivíduos que avançaram para as classes diamétricas superiores, uma vez que é necessário considerar-se o período de perturbação antrópica ocorrido no fragmento avaliado. Gomide et al., (2006) cita que os fragmentos florestais resultantes de vegetações desgastadas por vários anos de degradação progressiva, constituem hoje um dos maiores desafios para a conservação.

A distribuição diamétrica apresentou curva decrescente nos dois períodos avaliados, típico do padrão apresentado para florestas nativas. A área basal do componente arbóreo manteve-se estável entre as medições, variou de 18,86 para 18,56 m².ha⁻¹, que deve-se à alta taxa média anual de mortalidade (5,98%), e baixa taxa de ingresso (3,32%), apresentando tendência em aumentar a sua capacidade de estoque, mas no momento permanece estabilizada, característico de floresta em plena recuperação de distúrbio,

neste caso antrópico.

Quanto ao crescimento, Scolforo (1998) relata que na literatura mundial sobre florestas tropicais é citado que o crescimento em diâmetro na floresta não manejada situa-se entre 0,1 e 0,4 cm ano⁻¹. Quando se realizam as práticas de manejo florestal, ocorre um acréscimo na taxa de crescimento das árvores remanescentes entre 0,6 a 1,0 cm ano⁻¹.

O fato do crescimento apresentar-se maior nas classes diamétricas superiores, como observado no presente estudo, se dá em decorrência de que as árvores mais grossas, que estão estabelecidas a mais tempo na floresta, possuem posição privilegiada no dossel, que lhes garante maior aporte de energia solar, o que permite a estes indivíduos apresentarem incrementos diamétricos maiores e com menor variabilidade (SCHAAF, 2001). Para o manejo de florestas nativas deve-se levar em consideração este aspecto, no sentido de acentuar os investimentos nestas espécies que possuem maiores crescimentos.

5. CONCLUSÕES

O fragmento analisado possui uma grande riqueza de espécies, indicado pelo alto valor do índice de Shannon Wiener (3,4). A equitabilidade alta, indica um padrão na dispersão dos indivíduos por espécies, que apesar da complexidade da comunidade, os indivíduos encontram-se bem distribuídos.

Trata-se de uma floresta jovem, em pleno estágio de sucessão, o parâmetro da dominância possui valor baixo, e igualmente ao parâmetro da densidade, são muito afetados por apenas algumas espécies. Os valores obtidos para a densidade e dominância do remanescente florestal, somado ao histórico de exploração permitem constatar que se trata de uma floresta em sucessão primária alterada.

Os indivíduos com maiores dimensões de DAP, principalmente entre as classes 37,5 e 57,5 cm, obtiveram os maiores incrementos médios, chegando a 0,77 cm, e tendo as espécies *Chorisia speciosa* A.St.-Hil. e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez os IMA's de 0,86 cm e 0,32 cm respectivamente.

As espécies *Aloysia virgata*, *Machaerium paraguariense*, *Nectandra megapotamica* e *Machaerium stipitatum* são apontadas pelos índices fitossociológicos da estrutura horizontal e vertical como as espécies mais importantes ecologicamente.

A importância destas espécies na floresta é expressa pela alta dominância, ou seja, indivíduos com grande DAP, conseqüentemente devido à exploração realizada no passado, onde restaram poucos indivíduos desta espécie (3,047, 1,587, 1,735 e 2,232 m²ha⁻¹) respectivamente.

A floresta encontra-se estruturada, mas com uma quantidade de espécies inferior a outros remanescentes conservados na região.

6. REFERÊNCIAS

- ALDER, D. **Growth and yield of the mixed forests of the humid tropics**: a review. Oxford: FAO Report, 1983.
- ALDER, D.; SYNNOTT, T. J. **Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest**. Oxford Forestry Institute, Tropical Forest Papers, 25 p, (1992).
- APG_ THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121. DOI: <https://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>
- ARRUDA, L.; DANIEL, O. Florística e Diversidade em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Dourados, MS. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 37, n. 2, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rr.v37i2.8649>
- BARROS, P. L. C. **Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no planalto de Curuá-Una, Amazônia brasileira**. 1986, 147f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1986.
- BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L.; CURI, N. Influência do Solo e Topografia sobre as Variações da Composição Florística e Estrutural da Comunidade Arbórea-Arbustiva de uma Floresta Estacional Semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 195-213, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042002000200008>
- DEL QUIQUI, E. M.; MARTINS, S. S.; SILVA, I. C.; BORGHI, W. A.; SILVA, O. H. da; SAKURAGUI, C. M.; PACHECO, R. B. Estudo fitossociológico de um trecho da floresta estacional semidecidual em Diamante do Norte, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 283-290, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v2i2.298>
- EMBRAPA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412 p.
- FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; STEPKA, T. F.; SAWCZUK, A. R. Crescimento, Mortalidade, Ingresso e Distribuição Diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 4, p. 763-776, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rr.v40i4.20328>
- FONSECA, R. C. B. RODRIGUES, R. R. Análise Estrutural e Aspectos do Mosaico Sucessional de uma Floresta Semidecidual em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 57, p. 27-43. 2000.
- GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. Análise da diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos na bacia do rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 127-144, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/198050981894>
- IAPAR_ INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas Climáticas do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná. 1994.
- IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p.
- IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 56, p. 83-99, 1999.
- LEITE, P. F. **As diferentes unidades fitoecológicas da Região Sul do Brasil**: Proposta de classificação. Curitiba, 1994. 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.
- LISBOA, G. S. **Dinâmica, Competição e Distribuição Espacial em um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista**. 2014. 217f. Tese (Doutorado em Engenharia

- Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.
- MACHADO, W. C. P. **Indicadores da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio pato branco**. 312f. Tese (Doutorado em Geologia Ambiental), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; SILVA BRANDÃO, C. F. L. Estrutura Fitossociológica e Classificação Sucessional do Componente Arbóreo de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no Município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v.13, v.2, p. 208-221, 2007.
- MARTINS, S. V. **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 283 p.
- MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS**. 2006. 135f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; H. ELLENBERG. **Aims and methods of vegetation ecology**. Wiley, New York. 547 p. 1974.
- NOWAK, D. J.; HOEHN, R. E.; CRANE, D. E.; STEVENS, J. C.; WALTON, J. T. **Assessing Urban Forest Effects and Values**. New York: USDA, 2007. 24 p.
- NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Variações da Fisionomia, Diversidade e Composição de Guildas da Comunidade Arbórea em um Fragmento de Floresta Semidecídua em Lavras, MG. **Acta Botanica Brasílica**, v. 17, n.2, p. 213-229, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062003000200005>
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara. 1986.
- ORTEGA, V. R.; ENGEL, V. L. Conservação da Biodiversidade de Remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 4, p. 839-852, 1992.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, D. A.; VILELA, E. A.; CURTI, N.; FONTES, M. A. L. Diversity and Structure of Tree Community of a Fragment of Tropical Secondary Forest of the Brazilian Atlantic Forest Domain 15 and 40 Years After Logging. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 685-701. 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042004000400009>
- PAYANDEH, B. Comparison of method for assessing spatial distribution of trees. **Forest Science**, Bethesda, v. 16, n. 3, p. 312-317. 1970.
- PEREIRA-SILVA, E. F. L. **Alterações Temporais na Distribuição de Espécies Arbóreas**. 2004. 120f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- PRADO JÚNIOR, J. A.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A.; GUSSON, A. E.; DIAS NETO, O. C.; LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I. Estrutura da Comunidade Arbórea em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual localizada na Reserva Legal da Fazenda Iara, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 638-647, 2010.
- PRODAN, M.; PETERS, R.; COX, F.; REAL, P. **Mensura Florestal**. San José: GTZ, 1997. 561 p.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As regiões fitogeográficas do Estado do Paraná. **Revista Ciência e Ambiente**, v. 24, p. 75- 92, 2002.
- RODRIGUES, A. L. **Dinâmica e Correlações Ambientais em um Remanescente de Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Guarapuava**. 2012. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Irati, 2012.
- ROIK, M. Florística, **Dinâmica e Modelagem do Incremento Diamétrico em um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná**. 2012. 120f. Dissertação de Mestrado (Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Irati, Paraná, 2012.
- ROSSI, L. M. B. **Processo de difusão para simulação da dinâmica de Floresta Natural**. Curitiba, 2007c. 168 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- SANQUETTA, C. R.; ZILLOTTO, M. A. B.; WATZLAWICK, L. F.; BALBINOT, R.; DALLA CORTE, A. P. **Estudo de viabilidade de projeto de implantação de florestas fixadoras de carbono: estudo de caso no Sul do estado do Paraná**. Curitiba: FNMA, 2003. 92 p. (Relatório final de atividades MMA/FNMA).
- SCHAAF, L. B. **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Paraná**. 2001. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- SCOLFORO, J. R. S. 1998. **Manejo florestal**. UFLA/FAEPE, Lavras.
- SILVA J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA M. T. LINS, L. V. **Biodiversidade da Caatinga: Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 382 p.
- SOUZA, J. S.; ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; FONTES, M. A. L.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; BOTEZELLI, L. et al. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.185-206, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000200009>.
- STEPKA, T. F. **Modelagem da dinâmica e prognose da estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista por meio de matriz de transição e razão de movimentação**. 2008. 152f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Irati, 2008.
- VACCARO, S. **Crescimento de uma Floresta Estacional Decidual, em três estágios sucessionais, no município de Santa Tereza, RS, Brasil**. 2002. 157f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, 2002.
- ZIN, M. T. **Developing a Scientific Basis for Sustainable Management of Tropical Forest Watershed: Cases Studies of Myanmar**. 2005. 282f. Tese (A dissertation to obtain the degree of Doctor) - Faculty of the Forest Science and Forest Ecology, George-August-University, Göttingen, 2005.

Tabela 1. Lista de espécies amostradas no remanescente de FES em São José das Palmeiras, PR.
Table 1. List of species sampled in the FES remnant in São José das Palmeiras, PR.

Nome Científico	Nome Vulgar	Família
<i>Acacia</i> sp.	nhapindá	Fabaceae - Mimosoideae
<i>Aegiphyla sellowiana</i> Cham.	pau de gaiola	Lamiaceae
<i>Aeschron crenata</i> Vell.	pau amargo	Simaroubaceae
<i>Albizia cf niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	farinha seca	Fabaceae - Mimosoideae
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	tapiá	Euphorbiaceae
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	vacum	Sapindaceae
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	lixreira	Verbenaceae
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	peroba	Apocynaceae
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guarita	Anacardiaceae
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	marfim	Rutaceae
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana	Meliaceae
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	caliandra	Fabaceae - Mimosoideae
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	Salicaceae
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embauba	Cecropiaceae
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichl.) Engl.	guatambú	Sapotaceae
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	café de bugre	Boraginaceae
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	louro	Boraginaceae
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	cuvatã	Sapindaceae
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	rabo de bugio	Fabaceae - Faboideae
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	maria preta	Sapindaceae
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	paineira	Fabaceae - Faboideae
<i>Eugenia pyriformis</i> Camb.	uvaia	Myrtaceae
<i>Ficus</i> sp.	figueira	Moraceae
<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	sucareiro	Fabaceae - Faboideae
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	guateria	Meliaceae
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	limão do mato	Euphorbiaceae
<i>Heliocharis americanus</i> L.	agodoeiro	Malvaceae
<i>Holocalyx balansae</i> Mich.	alecrim	Fabaceae - Caesalpiniodeae
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	uva do japão	Rhamnaceae
<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	ingá banana	Fabaceae - Mimosoideae
<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	canela do brejo	Fabaceae - Faboideae
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC) Vogel	sapuva	Fabaceae - Faboideae
<i>Manihot grahamii</i> Hook.	mandioca do mato	Euphorbiaceae
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	miguel pintado	Sapindaceae
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	guamirim graúdo	Myrtaceae
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	guabijú	Myrtaceae
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	cabreúva	Fabaceae - Faboideae
N.I.1	cipó	N.I.1
N.I.2	N.I.2	Rubiaceae
N.I.3	cipó unha de passarinho	N.I.3
N.I.4	N.I.4	Euphorbiaceae
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela imbuia	Lauraceae
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela guaica	Lauraceae
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico vermelho	Fabaceae - Mimosoideae
<i>Patagonula americana</i> L.	guajuvira	Boraginaceae
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafistula	Fabaceae - Caesalpiniodeae
<i>Pentapanax warmingiana</i> (Marchal) J. Wen	sabugueiro	Araliaceae
<i>Peschiera australis</i> (Müll. Arg.) Miers	leiterão	Apocynaceae
<i>Peschiera australis</i> (Müll. Arg.) Miers	leiteiro	Apocynaceae
<i>Phytolacca dioica</i> L.	imbuzeiro	Phytolaccaceae
<i>Piper amalago</i> L.	piper	Piperaceae
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. & Schlecht.) D. Dietrich	pessegueiro bravo	Rosaceae
<i>Psidium guajava</i> L.	goiaba	Myrtaceae
<i>Raulinoreitzia leptophlebia</i> (B.L. Rob.) R.M. King & H. Rob.	vassorão de brinco	Asteraceae
<i>Rollinia rugulosa</i> Schlecht.	ariticum preto	Annonaceae
<i>Rollinia sylvatica</i> (St. Hil.) Mart.	ariticum	Annonaceae
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	leiteirinho	Euphorbiaceae
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal in D.C.	canema	Solanaceae
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	palmeira	Arecaceae
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.	ipê roxo	Bignoniaceae
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	meliaceae	Meliaceae
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	catiguá graúdo	Meliaceae
<i>Urera baccifera</i> Gaud.	urtiga	Urticaceae
<i>Zanthoxylum chiloperone</i> (Mart.) Engl.	mamica de cadela	Rutaceae
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica de cadela	Rutaceae