



INVENTÁRIO FLORESTAL

**PATRICK JOHN MARTINS
LUIZ CARLOS ZERBIELLI
LUCIANO FARINHA WATZLAWICK**

**INVENTÁRIO FLORESTAL
CGH MARREQUINHA**

**GUARAPUAVA
2017**

IDENTIFICAÇÃO

Empreendedor: Rio Bonito Embalagens Ltda

CNPJ: 00.934.662/0001-39

Endereço Comercial:

Rio Bonito, s/n, bairro Rio Bonito, Boa Ventura de São Roque, Paraná

CEP: 85.225-000

Empreendimento: CGH Marrequinha

Tipo: Central Geradora Hidrelétrica (CGH)

Potência instala: 3,0 MW (ou 3.000 kW)

Localização hidrográfica: Localização Hidrográfica: Rio Marrequinha, sub-bacia do rio Ivaí, bacia do rio Paraná. Localização política:

Municípios: Pitanga e Boa Ventura de São Roque, Paraná

RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO

Nome: Patrick John Martins

Formação Profissional: Engenheiro Agrônomo

Registro Conselho Regional/UF: PR-101404/D

Nome: Luciano Farinha Watzlawick

Formação Profissional: Engenheiro Florestal

Registro Conselho Regional/UF: CREA-RS 88998/D

Número da ART recolhida: 20172172928

Nome: Luiz Carlos Zerbilelli

RG: 8.746.6663-9

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVOS	6
2.1 OBJETIVO GERAL	6
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3. METODOLOGIA.....	7
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	7
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	9
3.3 COLETA DE DADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL	12
3.4 ESTIMATIVAS DOS VOLUMES.....	13
3.5 ESTATÍSTICAS DO INVENTÁRIO	14
3.6 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA E DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO.....	15
3.7. CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL.....	17
4. RESULTADOS DO INVENTÁRIO	18
4.1 ESTATÍSTICAS DO INVENTÁRIO FLORESTAL	18
4.2 VOLUMETRIA DA CGH MARREQUINHA	19
4.3 ANÁLISE FITOSSOCIOLOGIA E DIVERSIDADE.....	25
4.4 ESTÁGIOS SUCESSIONÁIS	31
5. CONCLUSÃO.....	39
6. REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

A ciência florestal trata das atividades desenvolvidas desde a história antiga. Na China de 1.122 a.C. o imperador designava responsáveis para realizar o manejo das florestas (MEYER, 1961). No entanto, os princípios do manejo sustentado ocorreram na Europa, durante a Idade Média, quando a preocupação com a escassez dos recursos florestais resultou na regulação de ciclos de corte na cidade Alemã de Erfurt em 1359 (MEYER, 1961).

Atualmente, o Brasil ocupa lugar de destaque em um cenário internacional, seja pela tecnologia e alta produtividade de plantios florestais, ou pela ampla cobertura de florestas heterogêneas. As florestas brasileiras ocupam 516 milhões de hectares, abrangendo 61 % do território nacional (SFB, 2010), e mesmo considerando que a área com florestas plantadas tenha aumentado nos últimos anos (ABRAF, 2013), a cobertura de florestas naturais ainda é amplamente superior.

Na maioria dos inventários são adotadas técnicas de amostragem na população alvo do inventário, medindo somente uma parte das mesmas. Esta parte é denominada amostra, e obrigatoriamente tem que representar a população estudada. A partir da amostra são obtidas estimativas dos parâmetros da população via inferência estatística. Esta técnica é utilizada devido aos altos custos e o longo para inventariar a totalidade da área (SANQUETA et al., 2015).

A amostragem da população, primeira etapa do inventário, pode ser realizada de maneira aleatória, sistemática, ou mista (estratificada). No trabalho em questão foi o utilizado o processo de amostragem Aleatório, a qual considera que a seleção das unidades amostrais parte do pressuposto de que todas as combinações possíveis de unidades amostrais tem igual probabilidade de serem selecionadas para compor o conjunto que constituirá no inventário florestal (SANQUETA et al., 2015).

Posterior a instalação das parcelas é necessário levantar todas as espécies presentes acima de um determinado diâmetros (em 1,30m de altura) pré-estabelecido. Geralmente em florestas nativas os indivíduos que possui DAP superior a 10 cm são medidos. Quando se pretende estabelecer o estoque florestal é medido a altura comercial (abaixo da primeira bifurcação da árvore) ou total. Assim, através do diâmetro e da altura comercial ou total é possível estimar o

potencial de produtos madeireiros e não madeireiros através de estimativas indiretas.

Além do estoque florestal outro parâmetro importante mensurável em populações florestais é a análise fitossociológica que compreende a estrutura da vegetação, horizontalmente ou verticalmente. A estrutura horizontal indica a participação de diferentes indivíduos ao longo de um fragmento florestal, através da frequência, densidade, dominância, valor de cobertura e valor de importância, enquanto que a estrutura vertical compreende os diferentes estratos que podem existir verticalmente, ou seja, a expansão vertical pode determinar o papel de cada indivíduo em seu respectivo estrato.

Para MAGURRAN (2011), a fitossociologia recebe diferentes denominações de acordo com as escolas dos diferentes autores: geobotânica sociológica, ciência da vegetação, sociologia de plantas, fitocenologia, fitogeocenologia, ecologia de comunidades vegetais, sinecologia vegetal, ou ecologia da vegetação. É um ramo da geobotânica que se ocupa do estudo quantitativo da composição florística, estrutura, funcionamento, dinâmica, distribuição e relações ambientais das comunidades vegetais *Phyto* significa planta e *sociologia* grupos ou agrupamentos.

Os inventários florestais são ferramentas essenciais para analisar qualitativa e quantitativa florestas, sejam povoamentos ou florestas heterogêneas, bem como nas avaliações ambientais relativas a recursos florestais o inventário florestal é uma técnica imprescindível quando se demanda do conhecimento a respeito de estoques florestais, processos dinâmicos e distribuição das espécies, sendo assim indispensável em qualquer tipo de estudo florestal.

De acordo com a classificação oficial do IBGE (2012), a Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária, compreende as formações florestais típicas e exclusivas dos planaltos da região Sul do Brasil, com disjunções na região Sudeste e em países vizinhos (Paraguai e Argentina). Encontra-se, predominantemente, entre 700 e 1200 m sobre o nível do mar, podendo, eventualmente, ocorrer fora dos limites.

Em estudos na Floresta Ombrófila Mista Aluvial realizados por Barddal (2002), encontrou a predominância da espécie *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs no dossel da floresta, e no sub-bosque a espécie *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. e A. Juss.) Radkl. foi a dominante, associada a espécies como *Myrciaria tenella* (DC.) Berg, 6 *Daphnopsis racemosa* Griseb., *Sebastiania*

commersoniana (Baillon), Guettarda uruguensis Cham. & Schltdl. , *Eugenia uniflora* L. e *Myrrhinium atropurpureum* Schott

Para BREPOHL (1980), as áreas da Floresta com Araucária cobriam originalmente cerca de 73.780 km² do Estado do Paraná. Segundo SANQUETTA e TETTO (2000), deu-se início à exploração florestal da Floresta Ombrófila Mista quando a coroa portuguesa descobriu o potencial que oferecia a madeira do pinheiro (*Araucaria angustifolia* Bert. O. Ktze).

Posteriormente o Estado do Paraná passou pelo processo de colonização, quando se deu início a abertura da floresta para a exploração de madeira, criação de áreas destinadas à agricultura, pastagens e centros urbanos. A partir dessa época, a floresta passou por processos de exploração intensiva, restando atualmente menos de 1% dos remanescentes de estágio avançado de sucessão, considerando a cobertura original do Estado do Paraná SANQUETTA et al. (2005). Observando a redução extremamente significativa da cobertura florestal ocorrida no Estado do Paraná até então, as evidências são claras de que muitas espécies endêmicas de regiões restritas desapareceram, e com elas pode ter desaparecido informações importantes, relacionado à estrutura das comunidades florestais e sua capacidade natural de proteção e fornecimento de produtos benéficos as mais diversas formas de vida.

A construção de barragens para a geração de energia elétrica tem se intensificado no Brasil nas últimas décadas, uma vez que a matriz energética do país é composta principalmente pela hidroeletricidade.

Dado que a obra civil da barragem é acompanhada de uma área de alagamento, geralmente de grandes dimensões, os impactos ambientais são inegáveis. O principal impacto das hidrelétricas sobre a flora decorre da necessidade de remoção de todo o material vegetal nas áreas a serem inundadas (ELETROBRÁS, 1999). A magnitude do impacto depende da natureza do relevo, da altura do barramento e das características das formações vegetais a serem removidas, sendo agravada pela presença de espécies endêmicas ou ameaçadas de extinção.

Para tanto este relatório abrange os resultados do inventário florestal realizado na CGH Marrequinha, localizada no Rio Ivaí, nos municípios de Boa Ventura do São Roque em ambiente de Floresta Ombrófila Mista em transição, como solicitação de RAS (Relatório Ambiental Simplificado).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Assim, o objetivo foi realizar um inventario florestal pré-corte a fim de identificar as espécies botânicas quantitativamente e qualitativamente na Floresta Ombrófila Mista em transição, bem como o volume para solicitação RAS (Relatório Ambiental Simplificado) da CGH Marrequinha.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar o inventário florestal da estrutura arbórea;
- Efetuar a mensuração das árvores do estrato arbóreo;
- Processar e gerar informações com os dados coletados para a determinação do volume de madeira;
- Mensurar parâmetros fitossociológicos da vegetação; e
- Classificar o grau (estágio) de sucessão.

3. METODOLOGIA

3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo da CGH Marrquinha, encontra-se localizada no Rio Ivaí, nos municípios Boa Ventura do São Roque e Pitanga, no estado do Paraná.

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação da Vegetação (IBGE, 2012), baseado no sistema de classificação fisionômico-ecológico desenvolvido pelo projeto RADAMBRASIL, as formações vegetais encontradas no Paraná foram denominadas de Estepe (Campo Gerais), Savana (Cerrados), Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária), Floresta Ombrófila Densa (floresta atlântica) e a Floresta Estacional Semidecidual (floresta pluvial tropical-subtropical). A região do presente estudo encontra-se na unidade fitogeográfica denominada de Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária), conforme a Figura 1.

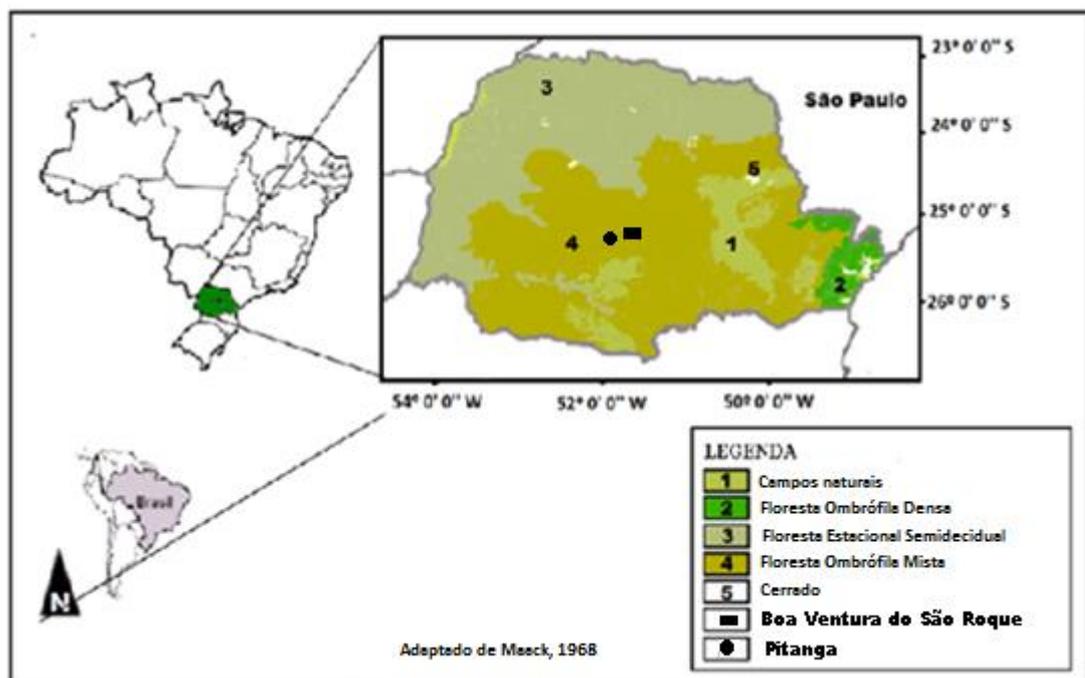


Figura 1: Localização dos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga - PR e mapa das regiões fitogeográficas do estado do Paraná.

Em estudo de mapeamento dos remanescentes vegetais arbóreos do estado do Paraná realizado por ACCIOLY (2013), o autor teve como resultado uma área de 3.700.056,35 hectares de cobertura vegetal arbórea no Estado do Paraná (18,51 % da área total do Estado), sendo constituído por Floresta Ombrófila Densa 762.802,26

ha (20%), Floresta Ombrófila Mista 1.866,412,42 ha (50,44%), Floresta Estacional Semidecidual 682.702,58 (18,45%), Estepe 382.442,07 ha (10,34%) e Savana 5.696,72 (0,15%).

Para o inventário Florestal da CGH Marrequinha pode-se observar na Figura 2, foram instaladas 6 unidades amostrais temporárias de 10 x 20m para mensuração dos dados do estrato arbóreo. Nas unidades amostrais inventariadas foram coletadas coordenadas utilizando-se GPS de navegação, as quais encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Localização das unidades amostrais temporárias instaladas no inventário florestal aleatório no Rio Ivaí na CGH Marrequinha, Sistema de Coordenadas Geográficas.

Unidade Amostrai	Coordenadas geográficas	
	X	Y
1	24°47'12.22"S	51°33'37.81"O
2	24°47'8.94"S	51°33'38.04"O
3	24°47'6.53"S	51°33'38.53"O
4	24°47'6.94"S	51°33'41.10"O
5	24°47'8.83"S	51°33'39.93"O
6	24°47'11.43"S	51°33'39.66"O



Figura 2: Localização das unidades amostrais temporárias instaladas no inventário florestal da CGH Marrequinha no Rio Ivaí, municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Boa Ventura de São Roque situa-se no centro sul do estado do Paraná, no território Paraná Centro, no terceiro Planalto Paranaense, abrangendo uma área de 622 km². Segundo dados do IBGE de 2007, sua população é de 6.685 habitantes. Destes mais de 5010 residem no campo, e os da cidade tem forte vínculo com o campo, muitas vezes residem apenas na cidade. De um total de 1690 famílias, estima-se que 1200 seja de agricultores familiares.

Sua altitude varia de 850 a 1100 m compreendendo-se entre as áreas mais altas do território Paraná Centro. Segundo mapa do IPARDES - 2001/2, o uso da terra é em mais de 50% de agricultura intensiva, seguido de uso misto, florestas nativas e pastagens. A precipitação média anual situa-se na faixa de 1800 mm, o

que associado ao clima ameno de altitude, apresenta uma matéria orgânica elevada e altos níveis de acidez no solo.

A grande maioria dos solos nativos da região, cultivados ou não, não apresentam resposta satisfatória em cultivos anuais sendo cultivados por agricultores com até 1 (um) módulo (20ha), em cultivos de auto sustentação como milho, feijão, arroz, olerícolas, frutíferas, bem como novos projetos como medicinais e piscicultura, como também às áreas de pastagens, em que o gado leiteiro responde por mais de 50% da renda dos agricultores familiares.

Já o Município de Pitanga, possui uma área é de 1.663,747 km² com uma população de 32.146 habitantes, sendo a grande maioria urbana. Localiza-se a uma latitude 24°45'25" sul e a uma longitude 51°45'39" oeste, estando a uma altitude de 952 m. A região possui solo argiloso roxo distrófico. Pitanga tem como principais indústrias a madeireira e de papelões, além da agricultura, pecuária, extrativismo vegetal. Pitanga possui mais de 3.800 propriedades rurais, sendo que destas, 87% são direcionadas à agricultura familiar. Têm a terceira Bacia Leiteira do Paraná, o município de Pitanga com capacidade para a instalação de indústrias de lácteos. São aproximadamente 250.000 litros de leite por dia. Além disso, o município destaca-se por ser um grande produtor de grãos, sendo de suma importância no ramo do agronegócio.

Na região do empreendimento ocorre a predominância de relevos ondulado a fortemente ondulado, entremeados com áreas de relevos plano e suave ondulado. O clima segundo a classificação de Köeppen, o clima subtropical ou mesotérmico — no mês mais frio a temperatura média é inferior a 19° C e superior a 4° C, com presença de verão e inverno bem definidos, possibilidades de geadas e chuvas regulares em todos os meses. Os solos como Latossolos e Neossolos e de acordo a classificação de Köppen. (EMBRAPA, 2006).

A tipologia vegetal da área de estudo é classificada como Floresta Ombrófila Mista Aluvial (IBGE, 2012). A vegetação natural da área de estudo está inserida numa região de solos úmidos, em função da presença de corpos hídricos ao entorno da área que influenciam a distribuição natural da vegetação. Este tipo de vegetação desenvolve-se nas margens de rios que percorrem terrenos de geomorfologia plana até suave ondulado e, frequentemente, fazem limites com várzeas. A área de estudo está bastante fragmentada, principalmente pelos processos antrópicos nas regiões ao entorno, conforme podemos observar na Figura 3.

De acordo com Roderjan et al., (2002), esta formação florestal pode ocorrer em diferentes níveis de desenvolvimento, desde formações simplificadas pelo grau de hidromorfia dos solos (Neossolos Flúvicos e Gleissolos), onde *Sebastiania commersoniana* (B.) L. B. Smith & R. J. Downs, é a espécie mais característica, até associações mais complexas, onde a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze tem participação expressiva na fisionomia.



Figura 3: Aspecto geral da Floresta Ombrófila Mista na margem do Rio Ivaí na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

A região corresponde a uma área de tensão ecológica (ecótono), ou seja, uma área de transição entre dois ou mais tipos de vegetação. Em relação ao presente estudo este ecótono é entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual. Odum (1988) afirma que maiores riqueza e densidade populacional de espécies, sejam animais ou vegetais, estão localizadas em regiões de ecótono, pois estas contêm elementos e espécies características dos tipos vegetacionais formadores do mesmo (ROSE et al., 2010).

3.3 COLETA DE DADOS DO INVENTÁRIO FLORESTAL

O método de amostragem no inventário foi o de área fixa onde os vértices foram ajustados através do triângulo de Pitágoras e nos lugares onde a declividade era acentuada a altura foi corrigida. As parcelas instaladas foram de 10 x 20 m para o estrato arbóreo. As parcelas foram alocadas nas margens do Rio Ivaí, sendo o lado maior da parcela sempre paralelo ao leito do rio.

Em cada unidade amostral, todas as árvores com DAP (diâmetro à altura do peito) – 1,30 m, maiores ou iguais a 10 cm foram tomados os diâmetros (fita métrica), conforme Figura 4a, também em cada unidade amostral foram pintadas a unidade amostral correspondente (Figura 4b).



Figura 4: Medição das árvores amostradas no estrato arbóreo (DAP \geq 10 cm) e identificação em campo das unidades amostrais.

Nas estimativas das alturas comerciais ou ponto de inversão morfológico foi utilizado a equação da Figura 5, sendo que $d = \text{DAP}$, bem como as árvores amostradas foram identificadas.

$$h_c = -79,852966 + 20,005797 * d + 0,113487 * (d^2/d)/6,5$$

Figura 5: Equação para estimativa da altura comercial ou ponto de inversão morfológico de todas as árvores.

As nomenclaturas adotadas para famílias e gêneros botânicos seguiu o padrão sugerido pelo *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III, 2009), enquanto que para a identificação dos epítetos seguem a Lista da Flora do Brasil (2014) e *The International Plant Names Index* (2014).

A identificação botânica (taxonômica) foi realizada no local (*in loco*), com auxílio da literatura especializada. As plantas que não foi possível identificação no local foram coletadas e consultas em herbários e especialistas, ou no Compêndio Online de Espécies Arbóreas Gerson Luiz Lopes, do Laboratório de Manejo Florestal da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO, 2016).

3.4 ESTIMATIVAS DOS VOLUMES

Para as estimativas dos volumes foi utilizada uma Equação Ajustada que procedem de estudos realizados na Floresta Ombrófila Mista (Flona de Irati – PR), que determinaram estas equações como uma das melhores para estimativas de volumes nesta formação com a entrada do DAP, representado pelo d na equação abaixo e altura total, representado pela letra h (Figura 6).

$$V_{cc} = 0,0000596d^{2,14581}h^{0,71915}$$

Figura 6: Equação para estimativa do volume de todas as árvores.

O volume estimado para cada parcela foi convertido em hectares para que se possa estimar qual o volume que será cortado por hectare. Após os processamentos

dos dados foram geradas tabelas evidenciando por área e por parcela qual o volume estimado para supressão vegetal da área.

Após estimar o volume individual por árvore procedeu-se com o cálculo do volume por hectare. Para isto foi feita a multiplicação da área da parcela (200 m²) pelo número total de parcelas da CGH Marrequinha. Este resultado foi dividido por 10.000 m² (1 hectare) para que fosse possível estimar o volume por hectare de cada área. Assim, o volume individual de cada árvore foi dividido por esta constante a fim de obter o volume por hectare total e individual de cada espécie.

No presente levantamento, ao final foram separadas as árvores com DAP acima de 25 cm as quais seria possível o aproveitamento para fins de utilização de madeira, os inferiores ao DAP de 25 cm têm um aproveitamento com finalidade energética, a lenha, ou mesmo para moirões e palanques.

3.5 ESTATÍSTICAS DO INVENTÁRIO

Posteriormente procedeu-se com os cálculos estatísticos para determinação do erro de amostragem, conforme observa-se na Tabela 2, salientando-se que os as formulas foram retiradas do livro Inventários Florestais: Planejamento e Execução de SANQUETTA, DALLA CORTE, RODRIGUES E WATZLAWICK (2014). Os cálculos das estimativas do inventário para o volume e para a fitossociologia foram realizados através da amostragem aleatória e população infinita. A probabilidade de confiança (PC) utilizada no inventário foi de 90% com erro de amostragem de 10%.

Tabela 2: Formulas utilizadas para os cálculos estimativas dos parâmetros do inventário florestal e os símbolos para identificar variáveis da população amostrada.

Média aritmética	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$
Variância	$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n - 1}$

Desvio padrão	$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n-1}}$
Erro padrão	$s_{\bar{x}} = \pm \frac{s_x}{\sqrt{n}} \sqrt{(1-f)}$
Erro de amostragem absoluto	$E_a = \pm t \cdot s_{\bar{x}}$
Erro de amostragem relativo	$E_r = \pm \frac{t \cdot s_{\bar{x}}}{\bar{x}} \cdot 100$
Intervalo de confiança para a média da população	$IC [\bar{x} - t \cdot s_{\bar{x}} \leq \bar{X} \leq \bar{x} + t \cdot s_{\bar{x}}] = P$
<p>Onde:</p> <p>n = número de unidades de amostras medidas</p> <p>x_{ij} = variável de interesse medida na i-ésima unidade de amostra</p> <p>\bar{x} = média populacional</p> <p>$s_{\bar{x}}^2$ = variância da variável de interesse</p> <p>E_r = erro admissível, em percentagem</p> <p>E_a = erro admissível, em percentagem</p> <p>$s_{\bar{x}}$ = erro padrão</p>	

3.6 ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA E DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO

Para os cálculos dos índices fitossociológicos foi utilizado o *software Microsoft Excel 2007* através do programa foi obtido os dados das variáveis: densidade absoluta, densidade relativa, dominância absoluta, dominância relativa, Frequência absoluta, frequência relativa, valor de cobertura e índice de valor de importância. A diversidade da vegetação foi analisada através do cálculo do índice de Shannon.

A análise fitossociológica compreende a estrutura da vegetação, horizontalmente ou verticalmente. A estrutura horizontal indica a participação de diferentes indivíduos ao longo de um fragmento florestal, através da frequência, densidade, dominância, valor de cobertura e valor de importância, enquanto que a estrutura vertical compreende os diferentes estratos que podem existir verticalmente, ou seja, a expansão vertical pode determinar o papel de cada indivíduo em seu respectivo estrato. Encontram-se descritas cada uma das variáveis que foram analisadas, bem como suas formulas são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Formulas utilizadas para a fitossociologia, índice de diversidade, símbolos e suas descrições.

Frequência absoluta (FA)	$FR = \frac{\text{FA de cada espécie}}{\text{FA de todas as espécies}} \times 100$
Densidade absoluta (DA)	$DA = \frac{n}{ha}$
Densidade relativa (DR)	$DR = \frac{\frac{n}{ha}}{\frac{N}{ha}} \times 100$
Dominância absoluta (DoA)	$DoA = \frac{g}{ha}$
Dominância relativa (DoR)	$DoR = \frac{\frac{g}{ha}}{\frac{G}{ha}} \times 100$
Valor de importância (VI)	$VI = DR + DoR + FR$
Valor de cobertura (VC)	$VC = DR + DoR$
Shannon-Weaver (H')	$H' = \sum p_i \ln(p_i)$
<p>Onde:</p> <p>FA = % de unidades em que ocorre uma espécie</p> <p>$\frac{n}{ha}$ = número de indivíduos de cada espécie por hectare</p> <p>$\frac{N}{ha}$ = número total de indivíduos por hectare</p> <p>$\frac{g}{ha}$ = área basal de cada espécie por hectare (m^2/ha)</p> <p>$\frac{G}{ha}$ = área basal por hectare (m^2/ha)</p> <p>pi = abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total dos indivíduos da comunidade (ni/N)</p>	

A frequência diz respeito a uniformidade da distribuição das espécies. Ela é expressa pela ocorrência de cada espécie nas diferentes unidades amostrais. Já a frequência absoluta (FA) é caracteriza a ocorrência de uma espécie em cada unidade de igual tamanho. A frequência relativa (FR), também é expressa em

porcentagem, pode ser entendida como a razão entre a frequência absoluta de cada espécie e a frequência absoluta de todas as espécies (LAMPRECHT, 1964; FINOL, 1971).

A densidade absoluta (DA) considera o total de indivíduos de uma mesma espécie por hectare. Assim, valores maiores indicam a existência de um maior número de indivíduos por unidade de área no povoamento amostrado. A densidade relativa (DR) é expressa em porcentagem, e evidencia a participação de cada espécie em relação ao número total de todas as espécies (LAMPRECHT, 1964; FINOL, 1971).

A dominância absoluta (DoA) é expressa através da soma de todas as secções transversais dos indivíduos da mesma espécie por hectare. A dominância relativa (DoR), expressa em porcentagem, é a participação de cada espécie em relação a área basal total (MULLER DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

O valor de importância (VI) e o valor de cobertura (VC) referem-se à importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal. O VI é obtido através da soma dos valores relativos de frequência, densidade e dominância, enquanto que o VC é encontrado através da soma-se apenas os valores de densidade e frequência. Quando é efetuado a divisão do (VI) e (VC) respectivamente por 3 e 2, obtendo-se assim valores de 1 a 100%.

A diversidade abrange os conceitos de Riqueza e Uniformidade. O primeiro refere-se a ao número de espécies presentes na flora em uma determinada área, já o segundo refere-se ao grau de dominância de espécies, em relação a uma área. A determinação da diversidade de um ecossistema pode ser efetuada através de diversos indices, neste trabalho será utilizado o índice de diversidade Shannon-Weaver (H').

O Índice de Shannon-Weaver considera mesmo peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAGAN, 2011). Desta forma, quanto maior o valor de H' , maior será a diversidade florística da população em estudo. Geralmente os valores variam de um e meio a três e meio, sobretudo para as florestas da região sul, valores próximos a 4,5 são raros, mas são encontrados em florestas com índices de riquezas elevados.

3.7 CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL

Após as estimativas dos volumes, bem como resultados encontrados da fitossociologia e da diversidade florística foram comparados com a Resolução Conama nº 2 de 18 de Março de 1994, que define informações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Paraná. Esta comparação é necessária para definir qual estágio de sucessão está a vegetação do empreendimento.

Para verificar o padrão de distribuição dos DAPs, o ajuste do número de indivíduos arbóreos por classes diamétricas foi testado e analisado pela distribuição exponencial negativa (MEYER, 1952).

4. RESULTADOS DO INVENTÁRIO

4.1 ESTATÍSTICA DO INVENTÁRIO FLORESTAL

Na Tabela 4 pode-se verificar os resultados estatísticos do inventário florestal, podendo-se verificar que o erro relativo de amostragem para o volume utilizando a técnica de amostragem utilizada foi de 9,83 %, com confiabilidade de 90%. Diante do erro fixado que foi de 10%, as estimativas ficaram abaixo do erro fixado. Ressalta-se que as 6 unidades amostrais inventariadas encontram-se no Apêndice 1.

Tabela 4: Variáveis de interesse estimadas na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual no processo de amostragem na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

Estatística do Inventário PCH Ortigueira		
Média	2,52	m ³ /200 m ²
Variância da média	0,10	(m ³ /200 m ²) ²
Erro Padrão	0,12	m ³ /200 m ²
Erro absoluto (+/-)	0,25	m ³ /200 m ²
Erro Relativo	9,83	%
Intervalo de Confiança p/ Média	IC[2,27 < X < 2,77]=90%	m ³ /200 m ²

No inventário foi amostrado 25 espécies arbóreas madeiráveis, considerando como diâmetro mínimo para amostragem de ≥ 10 cm de DAP (diâmetro a altura do peito). A lista das espécies, contendo os seus respectivos valores de volume comercial ($\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) e número de árvores ($\text{n} \cdot \text{ha}^{-1}$), é apresentada na Tabela 6 do item 4.2.

A análise estatística do inventário florestal revelou que o volume médio das árvores com DAP ≥ 10 cm foi de $126,09 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, tendo um Intervalo de Confiança: $\pm 12,39 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, o que correspondeu a um erro em torno da média estimado em 9,83 % ($P=0,90$).

4.2 VOLUMETRIA DA CGH MARREQUINHA

A quantidade de indivíduos por hectare foi de 692 (Tabela 5), dentre as espécies que apresentaram a maior quantidade de indivíduo destaca-se *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Jerivá), *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk (Vacum) e *Jacaranda puberula* Cham. (Carobinha) respectivamente com 67, 58 e 58 indivíduos por hectare. Na tabela 5 também é apresentado o número de árvores a serem retiradas da CGH Marrequinha conforme informações da fornecidas pela empresa RECITEC a área florestal a ser suprimida é de 0,89 ha ou 0,0089 km^2 .

A *Araucaria angustifolia* no presente levantamento possui uma densidade de 50 indivíduos por hectare, representando 7,23 % do número total de indivíduos da área a ser suprimida de CGH Marrequinha.

Para Barddal et al. (2004), caracterizando a vegetação de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial no Paraná, considerando um limite de inclusão também de 5 cm, observaram uma densidade de indivíduos muito superior à obtida no presente estudo, igual a $2535 \text{ ind} \cdot \text{ha}^{-1}$, sendo que apenas *Sebastiania commersoniana* representou 60,3% deste total.

No estudo de Rodrigues (2012) considerando indivíduos com DAP ≥ 5 cm, a densidade foi de $2.603 \text{ ind} \cdot \text{ha}^{-1}$, sendo que *Sebastiania commersoniana* foi a espécie que mais contribuiu com o número de indivíduos da floresta, apresentando uma densidade de $933,33 \text{ ind} \cdot \text{ha}^{-1}$. Barddal (2002) encontrou, $2685 \text{ ind} \cdot \text{ha}^{-1}$, sendo a espécie *Sebastiania commersoniana* a maior com maior densidade $1630 \text{ ind} \cdot \text{ha}^{-1}$.

MARTINS (2011) em estudo realizado em Fragmento de Floresta Ombrófila Mista que no passado sofreu forte exploração florestal, retirando as árvores de maior valor econômico, sendo explorada posteriormente para pastoreio de bovinos sob a floresta remanescente, floresta está localizada no município de município de Boa Ventura do São Roque encontrou uma densidade de 2558 indivíduos por hectare, vale ressaltar que o limite mínimo de inclusão foi de 5 cm de DAP. No levantamento realizado pelo autor as espécies com maiores densidades foram: *Matayba elaeagnoides*, *Allophylus edulis*, *Anadenanthera macrocarpa* e *Cupania vernalis*, respectivamente com uma densidade de 482, 342, 282 e 222 indivíduos por hectare.

Tabela 5: Espécies, número de indivíduos por hectare e total para a área a ser suprimida na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual no processo de amostragem na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

Nome vulgar	Nome Científico	Nº árvores.ha ⁻¹	Nº árvores a serem retiradas
Farinha-seca	<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J.Grimes	8	7
Vacum	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	58	52
Ariticum	<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	33	30
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	50	45
Timbó	<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	50	45
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	8	7
Guaçatunga-branca	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	33	30
Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	17	15
Pimenteira	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	8	7
Uvarana	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	17	15
Cuvatã	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	33	30
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	17	15
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St-Hil.	8	7
Carobinha	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	58	52
Jaracatiá	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. D.	17	15
Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	33	30
Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	58	52
Cateretê	<i>Macherium</i> sp.	50	45
Miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	8	7
Canela-amarela	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	25	22
Canela-	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	42	37

guaicá			
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	25	22
Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	8	7
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	67	59
Mamica	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	8	7
TOTAL		692	616

O volume total estimado por hectare da CGH Marrequinha foi de 126,08 m³.ha⁻¹ (Tabela 6), sendo que será suprimido da área de 0,89 ha um volume de 112,22 m³ (Tabela 6) a ser retirado de madeira em 616 árvores para a área total (Tabela 5).

Tabela 6: Espécies, volume de madeira por hectare e para a área a ser suprimida na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual no processo de amostragem na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

Nome vulgar	Espécie (Nome Científico)	Volume Total (m ³ .ha ⁻¹)	Volume Total Supressão (m ³)
Farinha-seca	<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J.Grimes	0,41	0,37
Vacum	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	6,04	5,37
Areticum	<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	1,61	1,43
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	50,87	45,27
Timbó	<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	2,91	2,59
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	0,34	0,30
Guaçatunga-branca	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	5,58	4,97
Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	7,24	6,44
Pimenteira	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	0,59	0,53
Uvarana	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	1,28	1,14
Cuvatã	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	4,74	4,22
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	1,03	0,92
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St-Hil.	0,50	0,44
Carobinha	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	3,51	3,12
Jaracatiá	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. D.	2,33	2,07
Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	3,71	3,30

Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	0,92	0,82
Cateretê	<i>Macherium</i> sp.	4,13	3,67
Miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0,69	0,62
Canela-amarela	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	2,19	1,95
Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	10,08	8,97
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	4,69	4,17
Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	0,59	0,53
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	9,20	8,19
Mamica	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,91	0,81
TOTAL		126,08	112,22

No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati, realizado por FIGUEIREDO FILHO, DIAS e WATZLAWICK (2006), para Floresta Ombrófila Mista o volume médio foi estimado em 213,67 m³.ha⁻¹, tendo um erro de amostragem absoluto de ±1,92 m³.ha⁻¹, com erro de amostragem relativo de 9,01 % para 95% de probabilidade de confiança. O número de árvores considerando todos os indivíduos com DAP ≥ 10 cm, foi estimado em 555,3 árvores.ha⁻¹.

Deve-se ressaltar que estas diferenças são principalmente pelos diferentes estágios sucessionais em que encontram-se as florestas, principalmente pela Floresta Nacional de Irati encontrar-se em um estágio de sucessão avançada em relação a do presente estudo, bem como a do presente estudo classificar-se como Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual.

Pode-se observar na Tabela 6 que as três espécies que apresentaram a maior quantidade de volume a ser retirado da área a ser suprimida foram *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (45,27 m³), *Ocotea puberula* (Rich.) Nees – Canela-guaicá (8,97 m³) e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman - Jerivá (8,19 m³), as quais totalizaram 62,43 m³, representando 55,64 % do total a ser retirado, estes volumes e pelo porte das árvores serem maiores, bem como o número de indivíduos por hectare que foi muito superior ao das outras espécies. O Jerivá não é considerado árvore porque todas as árvores possuem o crescimento do diâmetro do seu caule para a formação do tronco (crescimento secundário), que produz a madeira e tal não acontece com as palmeiras.

Após os cálculos de volume totais por hectare foi realizada uma estratificação em função dos diâmetros das árvores para estimar qual o volume de madeira e lenha /palanques/moirões. Assim, acima de 25 cm de DAP foi considerada madeira para serraria e abaixo como lenha, palanques ou moirões. As árvores mortas foram consideradas para fins de aproveitamento como lenha/palanques/moirões, devido as mesmas apresentarem pequenas dimensões ou mesmo já encontrarem-se em estado de decomposição.

Na CGH Marrequinha, conforme pode se visualizar na Tabela 7 no total do volume estocado na área 112,22 m³ e considerando a estratificação de aproveitamento das árvores para fins de madeira para serraria (beneficiamento de tábuas) utilizando assim os indivíduos com diâmetros superiores a 25 cm e abaixo para lenha, moirões ou palanques, conforme pode-se verificar na Tabela 7.

Tabela 7: Volume de Lenha, moirão, palanque e de Madeira na área a ser suprimida na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual no processo de amostragem na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

Nome vulgar	Espécie (Nome científico)	Madeira (m³)	Lenha/Moirão/Palanque (m³)	Volume Total (m³)
Farinha-seca	<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J.Grimes		0,37	0,37
Vacum	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	2,97	2,40	5,37
Areticum	<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.		1,43	1,43
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	25,40	19,87	45,27
Timbó	<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.		2,59	2,59
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link.		0,30	0,30
Guaçatunga-branca	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	3,21	1,76	4,97
Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	6,42	0,02	6,44
Pimenteira	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke		0,53	0,53
Uvarana	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché		1,14	1,14
Cuvatã	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.		4,22	4,22
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.		0,92	0,92
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St-Hil.		0,44	0,44

Carobinha	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.		3,12	3,12
Jaracatiá	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. D.		2,07	2,07
Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.		3,30	3,30
Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel		0,82	0,82
Cateretê	<i>Macherium</i> sp.		3,67	3,67
Miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.		0,62	0,62
Canela-amarela	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees		1,95	1,95
Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	4,24	4,73	8,97
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan		4,17	4,17
Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi		0,53	0,53
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman		8,19	8,19
Mamica	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.		0,81	0,81
TOTAL		42,24	69,97	112,22

Na CGH Marrequinha, conforme pode-se visualizar na Tabela 7 o volume de lenha/moirão ou palanque a ser retirado na área a ser suprimida foi de 69,97 m³ e de madeira de 42,24 m³. A *Araucaria angustifolia*, espécie muito característica da Floresta Ombrófila Mista, sendo está responsável pelo volume total de 54,27 m³, volume este que representa 40,34 % do volume total a ser retirando, sendo deste 25,40 m³ em madeira e 19,87 m³ na classificação de lenha/moirão ou palanque.

Das 25 espécies inventariadas, além da araucária, mais quatro espécies pode se destacar com relação ao volume a ser retirado aproveitamento madeira a ser retirada da área a ser suprimida, o *Cedrela fissilis* Vell.– Cedro -rosa (6,42m³), *Ocotea puberula* (Rich.) Nees – Canela-guaicá (4,24m³), *Casearia decandra* Jacq. - Guaçatunga-branca (3,21 m³) e *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.- Vacum (2,97 m³), conforme pode-se verificar na Tabela 7.

Com relação ao aproveitamento com lenha, cinco espécies têm 58,86% do volume a ser explorado, a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (19,87 m³), *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman - Jerivá (8,19 m³), *Ocotea puberula* (Rich.) Nees - Canela-guaicá (4,73 m³), *Cupania vernalis* Cambess. - Cuvatã (4,22 m³) e *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan – Angico-vermelho (4,17 m³), são as espécies que possuem a maior volume a ser retirado com finalidade de aproveitamento para lenha, moirão ou mesmo para palanques.

4.3 ANÁLISE FITOSSOCIOLOGIA E DIVERSIDADE

De acordo com o critério de inclusão (DAP \geq 10 cm) empregado, foram amostrados um total de 83 indivíduos arbóreos, distribuídos em 17 famílias, 23 gêneros, e 25 espécies, as quais estão relacionadas na Tabela 8. Pode-se destacar a ocorrência da espécie arbórea *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae) relacionada como ameaçada de extinção no Brasil (MARTINELLI et al., 2013).

MARTINS (2011), em estudo realizado em Fragmento de Floresta Ombrófila Mista que no passado sofreu forte exploração florestal encontrou 27 famílias, 41 gêneros e 47 espécies.

No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati realizado por FIGUEIREDO FILHO, DIAS e WATZLAWICK (2006), para Floresta Ombrófila Mista, foi observado a presença de 108 espécies e 42 famílias. Já Rodrigues (2012), em levantamento realizado na Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Guarapuava – PR, amostrou 44 espécies arbóreas, distribuídas em 27 famílias e 37 gêneros.

Tabela 8: Composição florística do estrato arbóreo na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual no processo de amostragem na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

Nome vulgar	Nome Científico	Familia
Farinha-seca	<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J.Grimes	Fabaceae
Vacum	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Sapindaceae
Areticum	<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	Annonaceae
Araucária	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae
Timbó	<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	Fabaceae
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Fabaceae
Guaçatunga-branca	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae
Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae
Pimenteira	<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	Canellaceae
Uvarana	<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	Laxmanniaceae
Cuvatã	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	Aquifoliaceae
Carobinha	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Bignoniaceae

Jaracatiá	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. D.	Caricaceae
Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Malvaceae
Sapuva	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae
Cateretê	<i>Macherium</i> sp.	Fabaceae
Miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae
Canela-amarela	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Lauraceae
Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Lauraceae
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae
Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae
Mamica	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Rutaceae

As famílias mais representativas quanto ao número de espécies foram representadas por Fabaceae, Sapindaceae e Lauraceae, com 6, 3 e 2 espécies respectivamente. As famílias correspondem juntas a 64,71 % do total de espécies presentes na área de estudo, sendo, portanto, as famílias mais representativas da comunidade arbórea.

No fragmento estudo por Martins (2011) as famílias que mais se destacaram em riqueza de espécies foram: Fabaceae (8), Euphorbiaceae (3), Lauraceae (3), Myrtaceae (3), Sapindaceae (3), Annonaceae (2), Aquifoliaceae (2), Lamiaceae (2), Myrsinaceae (2) e Salicaceae (2) indivíduos. Ressalta-se que os resultados do presente estudo em relação ao do autor supra citado são similares em relação ao número de indivíduos das famílias Fabaceae e Myrtaceae.

Para Silvestre (2009) em estudo realizado em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista localizado no município de Castro-PR, encontrou 56 espécies de 25 famílias e pertencendo a 42 gêneros, sendo as famílias que mais se destacaram em riqueza de espécie foram: Myrtaceae com 10 espécies, Lauraceae com 9 espécies, Asteraceae e Salicaceae com 4 espécies, Myrcinaceae e Sapindaceae com 3 espécies, as demais famílias apresentaram duas ou uma espécie.

Já Rodrigues (2012), em levantamento realizado na Floresta Ombrófila Mista Aluvial em Guarapuava - PR, as famílias mais representativas quanto ao número de espécies foram Lauraceae, representada por seis espécies, seguida por Myrtaceae com cinco espécies, Salicaceae e Sapindaceae com três espécies, Anacardiaceae,

Aquifoliaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Primulaceae e Rutaceae com duas espécies, sendo que as demais famílias apresentaram uma única espécie. Pode-se observar que duas das famílias do presente estudo são as mesmas do estudo realizado por Rodrigues (2012) e Silvestre (2009). No presente estudo pode-se também ressaltar a família Lauraceae apresentou apenas uma única espécie, fato este possivelmente devido a uma exploração madeireira anteriormente.

O índice de Shannon-Wiener (H'), que expressa a riqueza e abundância das espécies, foi de 2,99 valor que pode ser considerado médio, caracterizando uma floresta com diversidade mediana. A diversidade florística estimada pelo Índice de Shannon para Martins (2011) foi de 2,30, caracterizando baixa diversidade, indicando uma uniformidade do número de indivíduos em relação ao número de espécies.

Já Rodrigues (2012), avaliou os indivíduos com $DAP \geq 5$ cm em um remanescente florestal de Floresta Ombrófila Mista Aluvial município de Guarapuava - PR, obtendo valores de H' de 2,62 e 2,67, mudanças estas ocorridas em um período de 4 anos de sucessão.

No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati realizado por FIGUEIREDO FILHO, DIAS e WATZLAWICK (2006), para Floresta Ombrófila Mista apresentou um índice de Shannon-Wiener nas comunidades amostradas com uma diversidade de 3,69. No levantamento realizado por Silvestre (2009) o índice foi de 3,08.

Pelo Índice de Shannon, é possível constatar que a área de estudo apresentou baixa diversidade florística, se comparado com outros estudos realizados para a mesma tipologia florestal, porém o valor encontra-se dentro do esperado conforme DURIGAN (1999), os valores deste índice em geral situam-se entre 1,50 e 3,50 na Floresta Ombrófila Mista, sendo que a mesma autora encontrou em São João do Triunfo - PR um valor de 3,51.

A estrutura horizontal do presente levantamento, caracterizada pelos parâmetros de densidade, frequência e dominância encontrados para a área, e também com o somatório relativo dos seus valores, resultando no valor de VI (valor de importância), são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9: Fitossociologia das espécies arbóreas (DAP > 10 cm) na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual no processo de amostragem na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

Nome Científico	Da (ind.ha ⁻¹)	DR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	FR (%)	VI (%)
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J.Grimes	8	1,20	0,11	0,43	1,47	1,04
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	58	8,43	1,33	5,18	7,35	6,99
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	33	4,82	0,43	1,68	5,88	4,13
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	50	7,23	8,36	32,63	7,35	15,74
<i>Ateleia glazioviana</i> Baill.	50	7,23	0,75	2,93	8,82	6,33
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	8	1,20	0,09	0,37	1,47	1,01
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	33	4,82	1,15	4,50	5,88	5,07
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	17	2,41	1,34	5,23	2,94	3,53
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	8	1,20	0,15	0,57	1,47	1,08
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	17	2,41	0,31	1,23	1,47	1,70
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	33	4,82	1,05	4,09	4,41	4,44
<i>Eugenia uniflora</i> L.	17	2,41	0,26	1,02	2,94	2,12
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	8	1,20	0,13	0,50	1,47	1,06
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	58	8,43	0,95	3,73	5,88	6,01
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. D.	17	2,41	0,51	1,97	2,94	2,44
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	33	4,82	1,03	4,02	4,41	4,42
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	8	1,20	0,21	0,83	1,47	1,17
<i>Macherium</i> sp.	50	7,23	1,19	4,65	7,35	6,41
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	8	1,20	0,17	0,65	1,47	1,11
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	25	3,61	0,56	2,18	2,94	2,91
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	42	6,02	1,98	7,71	7,35	7,03
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	25	3,61	0,99	3,85	2,94	3,47
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	8	1,20	0,15	0,57	1,47	1,08
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	67	9,64	2,21	8,64	7,35	8,54
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	8	1,20	0,21	0,83	1,47	1,17
TOTAL	692	100	25,63	100	100	100

Onde:

DA= densidade (indivíduos.ha⁻¹), DoA= dominância absoluta (m²/ha), DR= densidade relativa (%), FR= frequência relativa (%), DoR= dominância relativa (%), e VI (%)= valor de importância em porcentagem.

O valor encontrado para dominância ou área basal foi de 25,63 m².ha⁻¹. Destacam-se em relação à dominância de três espécies *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman e *Ocotea puberula*

(Rich.) Nees com 8,36, 2,21 e 1,98 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$, respectivamente, as quais totalizam 12,55 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ representando juntas 48,98 % da área basal do inventário realizado ao longo do rio Ivaí na CGH Marrequinha, valores estes devido à alta densidade de indivíduos, bem como o tamanho dos mesmos.

As árvores de *Araucaria angustifolia* ocupam no elenco de espécies com apresentam um valor de importância de 15,74%, com uma densidade de 50 $\text{ind}.\text{ha}^{-1}$ e uma dominância de 8,36 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$. Esses valores podem ser considerados baixos para a espécie, sendo estes possivelmente resultados do processo de exploração madeireira que ocorreu no passado, bem como a espécie não conseguir se regenerar no ambiente. No fragmento florestal estudado por MARTINS (2011) a densidade de árvores foi de 124 $\text{ind}.\text{ha}^{-1}$, representando 4,77% da densidade de indivíduos, valores estes principalmente pela floresta estar em estágio de sucessão de inicial para intermediário.

Nos estudos de Silvestre (2009), o grande número de indivíduos de pequeno porte, proporcionou área basal de 38,19 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$, sendo que as espécies de maior porte foram *Clethra scabra*, com 7,66 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$, seguida da *Lithraea molleoides* (6,23 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$) e *Matayba elaeagnoides* (5,10 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$). A partir destes valores nota-se a dominância dessas três espécies sobre as demais, pois quando somado, tem-se um valor de (18,99 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$), o que corresponde a aproximadamente 50% da área basal total da floresta.

Rodrigues (2012) encontrou uma área basal de 24,83 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$. Desse total, *Sebastiania commersoniana* foi a espécie que apresentou a maior dominância, com valores relativos de 22,58%. Barddal (2002) em também em Floresta Ombrófila Mista Aluvial no município de Araucária – PR, encontrou 43,68 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$.

No Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati realizado por FIGUEIREDO FILHO, DIAS e WATZLAWICK (2006), para Floresta Ombrófila Mista, foi encontrado 30,77 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$, valor este que levou em consideração a amostragem de indivíduos com $\text{DAP} \geq 10$ cm.

A densidade total para a área foi de 692 $\text{ind}.\text{ha}^{-1}$, sendo que as espécies que mais se destacaram com relação a densidade foram, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk e *Jacaranda puberula* Cham., respectivamente com 67, 58 e 58 $\text{ind}.\text{ha}^{-1}$ ou 26,49 % (Tabela 9) do total de indivíduos.

O Jerivá, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) contribui com a maior densidade de indivíduos da floresta, apresentando uma densidade de 67 ind.ha⁻¹, representando 9,68 % dos indivíduos da floresta, valor este que pode-se considerar alto para apenas uma espécie. No estudo de Martins (2011) a espécie com maior densidade foi o miguél pintado (*Matayba elaeagnoides*) com 470 ind.ha⁻¹, representando 18,41 % da densidade total de 2596 ind.ha⁻¹.

No estudo de Rodrigues (2012) considerando indivíduos com DAP ≥ 5 cm, a densidade foi de 2.603 ind.ha⁻¹, sendo que *Sebastiania commersoniana* foi a espécie que mais contribui com o número de indivíduos da floresta, apresentando uma densidade de 933,33 ind.ha⁻¹. Barddal (2002) encontrou, 2685 ind.ha⁻¹, sendo a espécie *Sebastiania commersoniana* a maior com maior densidade 1630 ind.ha⁻¹.

Já para Silvestre (2009) no trabalho realizado foram encontrados 3430 ind.ha⁻¹, sendo as espécies mais abundantes *Ilex theezans* com 446 ind.ha⁻¹, *Clethra scabra* e *Lithraea molleoides* com 340 ind.ha⁻¹, *Matayba elaeagnoides* com 302 ind.ha⁻¹, *Eugenia pluriflora* e *Myrcia fallax* com 246 ind.ha⁻¹, *Dalbergia brasiliensis* com 168 ind.ha⁻¹, *Capsicodendron dinisii* com 146 ind.ha⁻¹, *Ocotea pulchella* com 116 ind.ha⁻¹ e *Jacaranda micrantha*, com 112 ind.ha⁻¹.

No ranqueamento dos dados de valor de importância para as espécies que mais contribuem, destacaram foram: *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, (15,74 %), *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (8,54 %) e *Ocotea puberula* (Rich.) Nees (7,03 %), que representam 31,31 % do valor de importância. Pode-se considerar que as espécies apresentaram este valor de importância principalmente devido a sua abundância na população, refletindo nos seus altos valores de densidade, diferentemente das outras espécies.

Para Rodrigues (2012) das espécies que compunham a comunidade florestal, a *Sebastiania commersoniana* foi a espécie que apresentou o maior Valor de Importância (22,20%), seguida por *Matayba elaeagnoides* (11,05%), *Prunus myrtifolia* (7,25%), *Ilex theezans* (4,34%) e *Ocotea pulchella* (4,00%).

No estudo realizado por Barddal (2002), a *Sebastiania commersoniana* também foi a espécie que apresentou o maior Valor de Importância (48,48%), seguido das seguintes espécies, o *Allophylus edulis* (7,36%), *Schinus terebinthifolius* (6,23%) e *Myrceugenia glaucescens* (5,19%), sendo consideradas as espécies com maior Valor de Importância.

Já Silvestre (2009) na análise da estrutura horizontal, revelou que as 10 espécies com maior Valor de Importância foram: *Clethra scabra* (12,24%), *Lithraea molleoides* (11,05%), *Matayba elaeagnoides* (9,80%), *Ilex theazans* (8,36%), *Eugenia pluriflora* (5,50%), *Myrcia fallax* (5,44%), *Dalbergia brasilienseis* (5,32%), *Capsicodendron dinisii* (3,42%), *Myrsine coriacea* (3,30%) e *Jacaranda micrantha* (2,99%).

Como pode-se observar nos trabalhos referendados e utilizados no presente estudo, trabalhos estes realizados por Martins (2011), Barddal (2002), Rodrigues (2012), Silvestre (2009) e no Inventário Florestal das Florestas Naturais na Floresta Nacional de Irati (2006), os resultados corroboram com o presente levantamento, tanto em relação as espécies ocorrentes, bem como suas contribuições nos resultados quantitativos.

4.4 ESTAGIOS SUCESSIONAIS

O DAP médio aritmético do total da população de indivíduos arbóreos foi de 19,7 cm. Pelo valor do DAP médio, pode-se inferir que a comunidade vegetal observada atualmente pertence silviculturalmente a uma estrutura arbórea de porte médio ainda em processo inicial de crescimento da sucessão natural.

Distribuídos os DAPs do total da população, em classes de diâmetro com 5 cm de intervalo (Figura 7), verificou-se que foram estabelecidas 10 classes diamétricas, na amplitude de 10 a 55 cm. Ressalta-se que a distribuição diamétrica não apresentou a curva de distribuição de Meyer “típica” tendência do J invertido, fato este devido possivelmente ao processo de antropização e retirada de madeira na área.

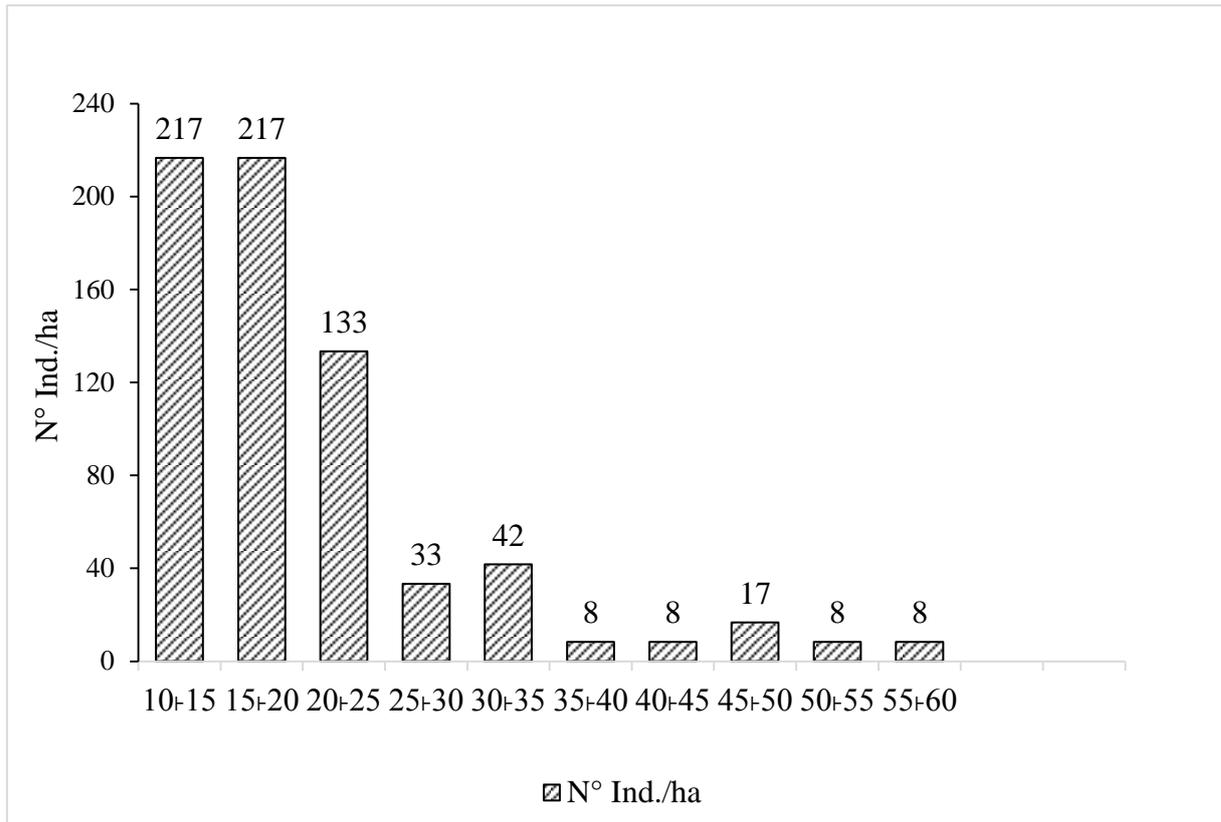


Figura 7: Distribuição diamétrica das espécies arbóreas (DAP > 10 cm) na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual no processo de amostragem na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

Pode-se verificar na Figura 7 que em algumas classes diamétricas não acompanharam plenamente a o J invertido típico, podendo-se inferir que nas classes diamétricas tenha existido ações antrópicas ou naturais que diminuíram o número de indivíduos, apresentando déficit nessas classes.

Outra característica marcante da estrutura diamétrica (Figura 7) é que nas duas primeiras classes diamétricas, concentraram 62,65 % da densidade populacional. A curva da distribuição do J invertido ou exponencial negativo (Figura 7) sugere, para o caso da população medida, que a densidade populacional está em estado incompleto possivelmente com tendência à autorregeneração com o passar dos anos.

A área do remanescente florestal amostrado possui uma certa estratificação, com a formação de dois estratos, conforme pode-se visualizar nas Figuras 8 e 9, estando no estrato superior os poucos indivíduos de *Araucaria angustifolia*, no

segundo estrato a ocorrência das espécies da família Myrtaceae, Lauraceae e das demais espécies, pode-se observar devido a ocorrência das diferentes classes diamétricas.



Figura 8: Aspecto da vegetação demonstrando a estratificação na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.



Figura 9: Diferentes classes de diâmetro na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

Ocorrem na área amostrada 25 espécies, as quais possuem uma altura total média de 11,3 metros com algumas árvores chegando em torno de 21,0 metros, com uma amplitude distribuição diamétrica entre 10 – 55 cm.

Ressalta-se que no levantamento de campo, foi observado a ocorrência de bambus (Figura 10), que são espécies típicas de ambientes florestais, sendo observados naturalmente nas florestas ombrófilas brasileiras. No entanto, os processos de fragmentação e degradação florestal tem tornado o bambu um inimigo destas florestas pois, por suas características, tem se tornado agente importante no processo de empobrecimento de habitats e redução de espécies das áreas florestais remanescentes, tanto no Sul do Brasil, como em outros ecossistemas mundiais.



Figura 10: Aspecto da vegetação demonstrando a ocorrência de bambus na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

Nestas situações, o crescimento do bambu é agressivo, impedindo a regeneração natural de espécies nativas, aspecto este que está presente área do estudo pode-se considerar, porém a regeneração baixa, conforme pode-se observar nas Figuras 11 e 12. Pode salientar uma grande ocorrência do caraguatá.



Figura 11: Aspecto da vegetação demonstrando a ocorrência de regeneração na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.



Figura 12: Aspecto da vegetação demonstrando a ocorrência de regeneração na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

As regenerações naturais, bem como no estoque da floresta, sob diferentes intensidades, são bastante influenciadas principalmente pela disponibilidade hídrica, intensidade luminosa, solo, competição, germinação e temperatura. No caso do levantamento em questão a regeneração encontra-se bastante degradada, principalmente pela falta de condições ao seu desenvolvimento, conforme foi abordado anteriormente.

Na regeneração ocorre esporadicamente algumas espécies que encontram-se no estrato arbóreo, tais como: *Annona sylvatica* A. St.-Hil., *Albizia edwallii* (Hoehne) Barneby & J.Grimes, *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. e *Cedrela fissilis* Vell. Fato que também corrobora com argumentação do estágio sucessional médio é a ocorrência de espécies indicadoras do estágio médio de regeneração, a saber como a *Cedrela fissilis* e *Albizia edwallii*, visto que a espécie é característica do estágio médio de sucessão segundo a resolução Conama. Já a regeneração de

Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze não foi observada na área do levantamento realizado.

De acordo com a resolução Conama nº 2 de 1994 a Fragmento Florestal apresenta de uma maneira geral o estágio médio de sucessão, podendo esta classificação variar de unidade amostral para unidade amostral. Pelas descrições anteriores a Floresta da CGH Marrequinha encontra-se em estágio sucessional médio em ambiente bastante antropizado, com a ocorrência de espécies indicadoras do estágio médio de regeneração, apresentando uma certa estratificação com a presença de 25 espécies arbóreas, uma área basal de $25,63 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, bem como presença de uma baixa regeneração das árvores do dossel.

5. CONCLUSÃO

O erro relativo de amostragem para o volume utilizando a técnica de amostragem foi de 9,83%, com confiabilidade de 90%. Assim, na área da realização do presente levantamento a densidade de indivíduos/ha foi de 692, totalizando para a área de 0,89 ha a ser suprimida um total de 616, sendo 571 de espécies folhosas, 45 indivíduos de *Araucaria angustifolia*.

O volume médio total estimado foi de 126,08 m³/ha, totalizando para a área a ser suprimida 112,22 m³, sendo 69,97 m³ a ser explorado com finalidade para lenha, moirão ou palanque, e 42,24 m³ com finalidade madeirável. O volume a ser explorado de folhosas é 66,95 m³, sendo 50,10 e 16,84 m³ com finalidade de lenha, moirão ou palanque e madeira, respectivamente. Para a *Araucaria angustifolia* o volume total a ser explorado é de 45,27 m³ com o aproveitamento em madeira de 19,87 m³ e 25,40 m³ com finalidade para lenha, moirão ou palanque.

De acordo com o critério de inclusão (DAP \geq 10 cm) empregado, foram amostrados 17 famílias, 23 gêneros e 25 espécies. O índice de Shannon-Wiener (H') foi 2,991 o que expressa a riqueza e abundância das espécies, valor este que pode ser considerado médio, caracterizando uma floresta com diversidade mediana com uma certa antropização.

A classificação sucessional de acordo com a resolução Conama nº 2 de 1994 para a vegetação do entorno da CGH Marrequinha está em estágio médio de sucessão com um ambiente antropizado.

6. REFERÊNCIAS

ABRAF. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. Anuário estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013. 148 p.

ACCIOLY, P. **Mapeamento dos remanescentes vegetais arbóreos do estado do Paraná e elaboração de um sistema de informações geográficas para fins de análise ambiental do estado**. 2013. 127f, Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

APG III. ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v.161, p.105-121, 2009

BARDDAL, M.L. **Aspectos florísticos e fitossociológicos do componente arbóreo-arbustivo de uma Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Araucária, PR**. 2002. 89f, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

BREPOHL, D. **Análise da política de incentivos fiscais para o reflorestamento no Brasil e no Paraná**. 1980. 216f, Dissertação (Mestrado em Economia e Política Florestal) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

BRAUN-BLANQUETT, J., 1979 **Fitosociología. Base para el estudio de las comunidades vegetales**. H. Blume, Madrid, 820 p.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 02/94. Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no Estado do Paraná. Brasília, SEMA, 1994.

ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S. A. O tratamento do impacto das hidrelétricas sobre a fauna terrestre. Relatório. Ministério de Minas e Energia (MME). Rio de Janeiro. 53p. 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006.

FINOL, U. V. H. Nuevos parâmetros a considerarse em El analisis estructural de las Selvas Virgines Tropicais. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v.14, n.21, p.29-42, 1971.

FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS. A.N; WATZLAWICK, L.F. **Inventário das florestas naturais na Floresta Nacional de Irati, Estado do Paraná**. Irati, PR:UNICENTRO, 2006. 188 p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas de Classificação Climática**. Londrina, 2000. Disponível em: <<http://www.iapar.br/>> Acesso em: 12 mai. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 2012. 275p.

MARTINS, P. J. **Biomassa vegetal, estoque de carbono e dinâmica em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana**. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, PR

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura floristica de la parte sub-oriental del Bosque Universitario “Él Caimital” – Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolana**, Merida,v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora UFPR, 2011. 261 p.

MEYER, H. C. Structure, growth and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, Washington, DC, v. 50, p. 85 - 92, 1952.

MEYER, A. H.; RICKNAGEL, A. B.; STEVENSON, D. D.; BARTOO, R. A. Forest management. 2.ed. New York: The Ronald Press Company, 1961. 282 p.

MUELLER-DOMBAIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1974.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 434p. 1988.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **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, PR**. 2012. 119f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro Oeste, Irati, PR.

ROSE, G.; DEANE, W.; MICHAEL, H. Ecotone. In: Encyclopedia of Earth. Eds. CUTLER J. C. First published in the Encyclopedia of Earth May 22, 2010; Last revised May 24, 2010. 2010. Disponível em <http://www.eoearth.org/article/Ecotone>. Acesso em Setembro de 2017

SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; CÔRTE, A. P. D.; FERNANDES, L. de A. V.; SIQUEIRA, J. D. P. **Inventários Florestais: planejamento e execução**. 3. ed. Curitiba, 2015. 316 p.

SANQUETTA, C.R.; DALLA CORTE, A.P.; VULCANIS, L.; BERNI, D.M.; BISCAIA, A.G. **Estabelecimento de plântulas de espécies arbóreas em um experimento de controle de taquaras (Bambusoideae) no sul do Paraná, Brasil**. Curitiba: Floresta. 2005.

SANQUETTA, C. R.; TETTO, A. F. **Pinheiro do Paraná: Lendas e Realidades**. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 2000. 112 p.

SFB. Serviço Florestal Brasileiro. Florestas do Brasil em resumo - 2010: dados de 2005-2010. Brasília: SFB, 2010. 152 p.

UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro Oeste. Laboratório de Manejo Florestal: Compêndio Online de Espécies Arbóreas Gerson Luiz Lopes; UNICENTRO-PR. Disponível em <http://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/> Acesso em: 20 jul. 2016.

APENDICE 1 – Planilhas de campo do inventário florestal na Floresta Ombrófila Mista em transição com a Floresta Estacional Semidecidual no processo de amostragem na CGH Marrequinha, nos municípios de Boa Ventura do São Roque e Pitanga – PR.

parcela	nome comum	DAP (cm)
1	sapuvão	18,0
1	timbó	14,0
1	açoita cavalo	25,0
1	canela guaicá	36,0
1	caroba	21,0
1	caroba	13,0
1	jaracatia	24,0
1	jerivá	19,0
1	jerivá	24,0
1	mamica de cadela	18,0
1	sapuvão	20,0
1	uvarana	16,0
1	uvarana	15,0
1	vacum	16,0

parcela	nome comum	DAP (cm)
2	açoita cavalo	15,0
2	açoita cavalo	18,0
2	ariticum	15,0
2	canela amarela	10,0
2	canela amarela	15,0
2	canela guaicá	25,0
2	caroba	12,0
2	caroba	14,0
2	erva mate	14,0
2	guaçatunga	32,0
2	jerivá	15,0
2	jerivá	18,0
2	jerivá	20,0
2	pata de vaca	12,0
2	pimenteira	15,0
2	pinheiro	55,0
2	pitangueira	16,0
2	sapuvão	18,0
2	timbó	14,0

parcela	nome comum	DAP (cm)
----------------	-------------------	-----------------

3	ariticum	12,0
3	canela guaicá	14,0
3	cedro	32,0
3	cuvatã	20,0
3	guaçatunga	16,0
3	jerivá	22,0
3	miguel pintado	16,0
3	pinheiro	54,0
3	sapuva	18,0
3	sapuvão	15,0
3	timbó	14,0
3	vacum	13,0

parcela	nome comum	DAP (cm)
4	angico vermelho	25,0
4	ariticum	12,0
4	canela guaicá	26,0
4	sapuvão	15,0
4	cuvatã	20,0
4	timbó	14,0
4	cedro	32,0
4	cuvatã	20,0
4	pinheiro	45,0
4	vacum	12,0

parcela	nome comum	DAP (cm)
5	canela amarela	23,0
5	canela guaicá	15,0
5	cuvatã	20,0
5	caroba	12,0
5	farinha seca	13,0
5	guaçatunga	16,0
5	jaracatia	14,0
5	jerivá	23,0
5	pinheiro	45,0
5	pitangueira	12,0
5	sapuvão	18,0
5	timbó	14,0
5	vacum	31,0
5	vacum	12,0

parcela	nome comum	DAP (cm)
6	açoita cavalo	20,0
6	angico vermelho	20,0
6	angico vermelho	22,0
6	ariticum	12,0

6	aroeira vermelha	15,0
6	caroba	14,0
6	caroba	13,0
6	guaçatunga	15,0
6	jerivá	22,0
6	pinheiro	32,0
6	pinheiro	42,0
6	timbó	13,0
6	vacum	16,0
6	vacum	10,0



CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná
 Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Fed 6496/77
 Valorize sua Profissão: Mantenha os Projetos na Obra



ART Nº 20174215314
 Obra ou Serviço Técnico
 ART Principal

1ª VIA - PROFISSIONAL

O valor de R\$ 81,53 referente a esta ART foi pago em 28/09/2017 com a guia nº 100020174215314

Profissional Contratado: LUCIANO FARINHA WATZLAWICK (CPF:572.779.159-68) N° Carteira: RS-88998/D - N° Visto Crea: 64665

Título Formação Prof.: ENGENHEIRO FLORESTAL.

Empresa contratada:

N° Registro:

Contratante: RIO BONITO EMBALAGENS LTDA

Nome Social do Contratante: CGH MARREQUINHA

CPF/CNPJ: 00.934.662/0001-39

Endereço: ESTRADA MUNICIPAL FRANCISCO BELTRÃO SN KM 05 ZONA RURAL

CEP: 85605590 FRANCISCO BELTRAO PR Fone: 4231414220

Local da Obra/Serviço: RIO MARREQUINHA, SUB-BACIA IVAÍ, BACIA PARANÁ SN

ZONA RURAL - BOA VENTURA DE SAO ROQUE PR

Quadra:
CEP: 85225000

Lote:

Tipo de Contrato 4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

Dimensão

1 SERV

Ativ. Técnica 19 PROJETO E EXECUÇÃO DE OBRA OU SERVIÇO TÉCNICO

Área de Comp. 8200 SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS EM ENG FLORESTAL

Tipo Obra/Serv 533 ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO DE IMPACTO NO MEIO AMBIENTE
- RIMA

Serviços contratados 130 OUTROS

Dados Compl. 0

Data Início 01/09/2017
Data Conclusão 30/09/2017

Vlr Obra R\$ 8.000,00 Vlr Contrato R\$ 8.000,00 Vlr Taxa R\$ 81,53

Base de cálculo: TABELA VALOR DE CONTRATO

Outras Informações sobre a natureza dos serviços contratados, dimensões, ARTs vinculadas, ARTs substituídas, contratantes, etc

COORDENAÇÃO DA EQUIPE E ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO/RAS DA CGH

MARREQUINHA.

Insp.: 4920

REALIZAÇÃO DO INVENTÁRIO FLORESTAL

29/09/2017

PROGNÓSTICO E DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.

CreaWeb 1.08

Assinatura do Contratante

Assinatura do Profissional

1ª VIA - PROFISSIONAL Destina-se ao arquivo do Profissional/Empresa.

Central de Informações do CREA-PR 0800 041 0067

A autenticação deste documento poderá ser consultada através do site www.crea-pr.org.br