



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio  
FLORESTA NACIONAL DE SÃO FRANCISCO DE PAULA



## **PROGRAMA DE MANEJO FLORESTAL**

**DA**

**FLORESTA NACIONAL DE SÃO FRANCISCO DE PAULA- RS**

**São Francisco de Paula, RS, Brasil**

**2013**

**Presidente da República**

**Dilma Rousseff**

**Ministra do Meio Ambiente**

**Isabella Mônica Vieira Teixeira**

**Presidente do ICMBio**

**Roberto Ricardo Vicentin**

**Diretores**

**Silvana Canuto Medeiros**

**Giovanna Palazi**

**João Arnaldo Novaes Júnior**

**Marcelo Marcelino de Oliveira**

**Coordenador Regional do CR9**

**Daniel Guimarães Penteado**

**Chefe da Floresta Nacional de São Francisco de Paula – RS**

**Edenice Brandão Ávila de Souza**

**PROGRAMA DE MANEJO FLORESTAL**

**DA**

**FLORESTA NACIONAL DE SÃO FRANCISCO DE PAULA - RS**

**Por**

**Artur José Soligo**

**Trabalho de Campo**

**Artur José Soligo, Eng. Florestal Msc.**

**Amelie Lacroix , Acadêmica Gestão Ambiental**

**José Luis Lerasseur, Acadêmico Gestão Ambiental**

**Arcelino de Moraes, Auxiliar de Campo**

**José Gomes Martins, Auxiliar de Campo**

**Geoprocessamento**

**Antônio Cesar Caetano, Eng. Agrônomo Msc.**

**Formatação e Diagramação**

**Damiane Boziki, Gestão Ambiental**

**Michele Knob Koch, Gestão Ambiental**

**Orientação**

**Cesar Augusto Guimarães Finger, Eng. Florestal Dr.**

**Paulo Renato Schneider, Eng. Florestal Dr.**

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>2. INVENTÁRIO FLORESTAL .....</b>	<b>02</b>
2.1 Inventário florestal da Floresta Nativa .....	04
2.2 Inventário das florestas plantadas .....	11
2.2.1 Tipo de inventário .....	11
2.2.2 Processo de amostragem .....	11
2.2.3 Intensidade de amostragem e precisão .....	11
2.2.4 Unidade amostral .....	12
2.2.5 Informações coletadas nas unidades amostrais .....	13
2.2.6 Determinação e estimativa dos parâmetros dendrométricos .....	13
2.2.6.1 Área Basal do povoamento .....	13
2.2.6.2 Relação hipsométrica .....	13
2.2.6.3 Volume dos povoamentos e volume individual .....	14
2.2.6.3.1 Equações e coeficientes .....	14
<b>3 TABELAS DE PRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
3.1 Classificação de sítio .....	17
3.2 Análise dos parâmetros dendrométricos das parcelas .....	19
3.3 Estimativa do estoque por espécie, sítio e classe de produtividade .....	19
<b>4. PLANEJAMENTOS .....</b>	<b>31</b>
4.1 Meta ecológica e socioambiental .....	31
4.2 Meta econômica .....	33
4.3 Produtos não madeiros .....	34
4.4 Ordem espacial .....	35
4.5 Meta técnica .....	36
4.5.1 Sistema de manejo .....	36
4.5.2 Rotação .....	36
4.5.3 Regulação de produção .....	37
4.5.3.1 Formação de classes de manejo .....	37
4.6 Normalidade .....	38
4.6.1 Determinação da normalidade .....	40
4.7 Taxa de corte .....	41
4.8 Formação de reservas .....	41
4.9 Planejamento de corte .....	42
4.9.1 Tipo de desbaste .....	43
4.9.1.1 Programação dos desbastes .....	43
<b>5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONDUÇÃO DOS POVOAMENTOS .....</b>	<b>48</b>
5.1 Condução da rebrota das Araucárias .....	48
5.2 Desrama .....	48
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>49</b>

ANEXO 1 – Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	51
ANEXO 2 - Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	52
ANEXO 3 - Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	52
ANEXO 4- Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	53
ANEXO 5 - Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	53
ANEXO 6 - Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	54
ANEXO 7 - Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	54
ANEXO 8 - Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	55
ANEXO 9 - Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	55
ANEXO 10- Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	56
ANEXO 11 - Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	56
ANEXO 12 - Tabela de produção auxiliar dinâmica para <i>Araucaria angustifolia</i> .....	57

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 01 – Mapa de uso e cobertura do Solo da FLONA de São Fco. de Paula -RS ..... 03

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 01- Fitossociologia da Floresta Nativa da FLONA de SFP- RS.....	07
TABELA 02 Volume comercial por espécie e qualidade.....	08
TABELA 03 Unidades amostrais levantadas por talhão .....	12
TABELA 04 – Alturas dominantes por índice de sítio e idade para <i>Pinus</i> .....	18
TABELA 05 – Alturas dominantes por índice de sítio e idade para <i>Araucaria angustifolia</i> ...	18
TABELA 06 – Estimativas médias dos parâmetros dendrométricos dos povoamentos .....	20
TABELA 07 – Estratificação dos talhões de <i>Araucaria angustifolia</i> por classe de produtividade .....	23
TABELA 08 – Estratificação dos talhões de <i>Pinus sp.</i> Por classe de produtividade .....	24
TABELA 09 – Estrato dos talhões de <i>Eucalyptus sp.</i> .....	26
TABELA 10 – Estrato dos talhões mistos .....	26
TABELA 11 – Histórico da implantação dos talhões e do desenvolvimento silvicultural .....	29
TABELA 12 – Volumes anuais retirados em metros estéreos .....	34
TABELA 13 – Produção de pinhão .....	35
TABELA 14 – produção de folhas de samambaia preta .....	35
TABELA 15 – Classes de manejo .....	38
TABELA 16 – Distribuição das áreas por classe de manejo e idade .....	40
TABELA 17 – Taxa de corte por classe de manejo .....	41
TABELA 18 – Programação dos desbastes .....	44

## ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 01 – Áreas dos talhões .....	15
-------------------------------------	----



## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1,2,3 e 4: Distribuição de frequência e volume da Floresta Nativa e <i>Araucaria angustifolia</i> .....	06
--	----



## 1-INTRODUÇÃO

A pesquisa florestal tem desenvolvido métodos para quantificar a produção florestal que considera as variáveis ecológicas dos locais inventariados. A prognose da produção dos povoamentos florestais estuda de forma aprofundada a evolução da produção ao longo do tempo. As estimativas da produção florestal são indispensáveis para garantia da otimização onde assegurem retornos financeiros e ganhos ambientais.

Inúmeros são os fatores que influenciam na produção florestal, e uma Floresta Nacional deve servir de modelo para as propriedades do entorno e a nível regional, enfatizando e aprofundando o estudo e a pesquisa na linha da silvicultura, na condução, nos tratos e métodos silviculturais e no manejo da floresta. Todos estes procedimentos influenciam para o sucesso da atividade e conseqüentemente para o êxito do empreendimento.

A organização e a excussão de todas as operações florestais de maneira eficiente fazem com que haja um melhor aproveitamento do recurso natural dentro do âmbito ecológico econômico. Contribuindo também para a estruturação dos povoamentos florestais permitindo assim a formulação do planejamento da produção florestal. Inclui-se no planejamento a descrição dos trabalhos a serem feitos em cada unidade espacial de produção durante o período de ordenamento. Fato esse que objetiva o estabelecimento do regime sustentado da produção, isto é, produzir anualmente iguais quantidades com qualidade mais uniforme. Para que o regime sustentado seja efetivamente alcançado implica na manutenção da produtividade dos sítios. Portanto a definição da rotação para as monoculturas deve ser levada em consideração ao se fixar a idade do corte final. Rotações curtas podem atingir a maior produção de massa e alcançar somente a meta econômica. As rotações mais longas permitem atingir um número maior de funções conciliando a produção e a proteção. Sendo assim necessário se realizar o inventário florestal para estruturar e planejar a produção.

## 2-INVENTÁRIO FLORESTAL

O Inventário florestal foi realizado para atender as demandas técnicas da Floresta Nacional no que concerne ao conhecimento da dinâmica da floresta uma vez que o mesmo encontra-se na sua terceira edição. A atualização dos dados permitirá elaborar o Programa de Manejo Florestal de forma a instruir o Plano de Manejo da Unidade de Conservação (UC) e tem como objetivo o reordenamento da produção e a projeção dos cortes no horizonte de vigência do Plano no período de cinco anos. Permitindo assim o cálculo da Taxa de corte anual e a readequação e estabelecimento da rotação das espécies de *Pinus sp*, *Eucalyptus sp*, *Cryptomeria japonica* e *Araucaria angustifolia* em áreas implantadas a partir de 1946.

De forma específica para a área da floresta nativa a identificação e conhecimento de espécies de interesse florestal, botânico, fármacos, ornamentais, e em especial, as de interesse a conservação. Para muitas espécies a conservação implica em realizar planejamentos com a finalidade de realizar intervenções sob pena de ver a sua redução drástica na estrutura da floresta. Um dos índices que podem expressar essa tendência é o IVI ou VI, Valor de Importância.

O inventário florestal foi efetuado tendo como base cartográfica o mapa geral da Flona realizado em 1988 na escala de 1: 10.000 foram agregadas informações de campo ao longo dos anos e imagens atuais do Google Earth. Utilizando-se do programa GPS Tracmaker PRO e do ARC Gis que gerou o Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, (Figura 1). A área foi dividida em duas sub populações, compostas pelas florestas nativas e plantadas respectivamente, com avaliações separadas. A base dos dados de ambos os inventários foi mantida e adequada.



## - Mapa de Uso e Cobertura do Solo -

### Floresta Nacional de São Francisco de Paula / RS

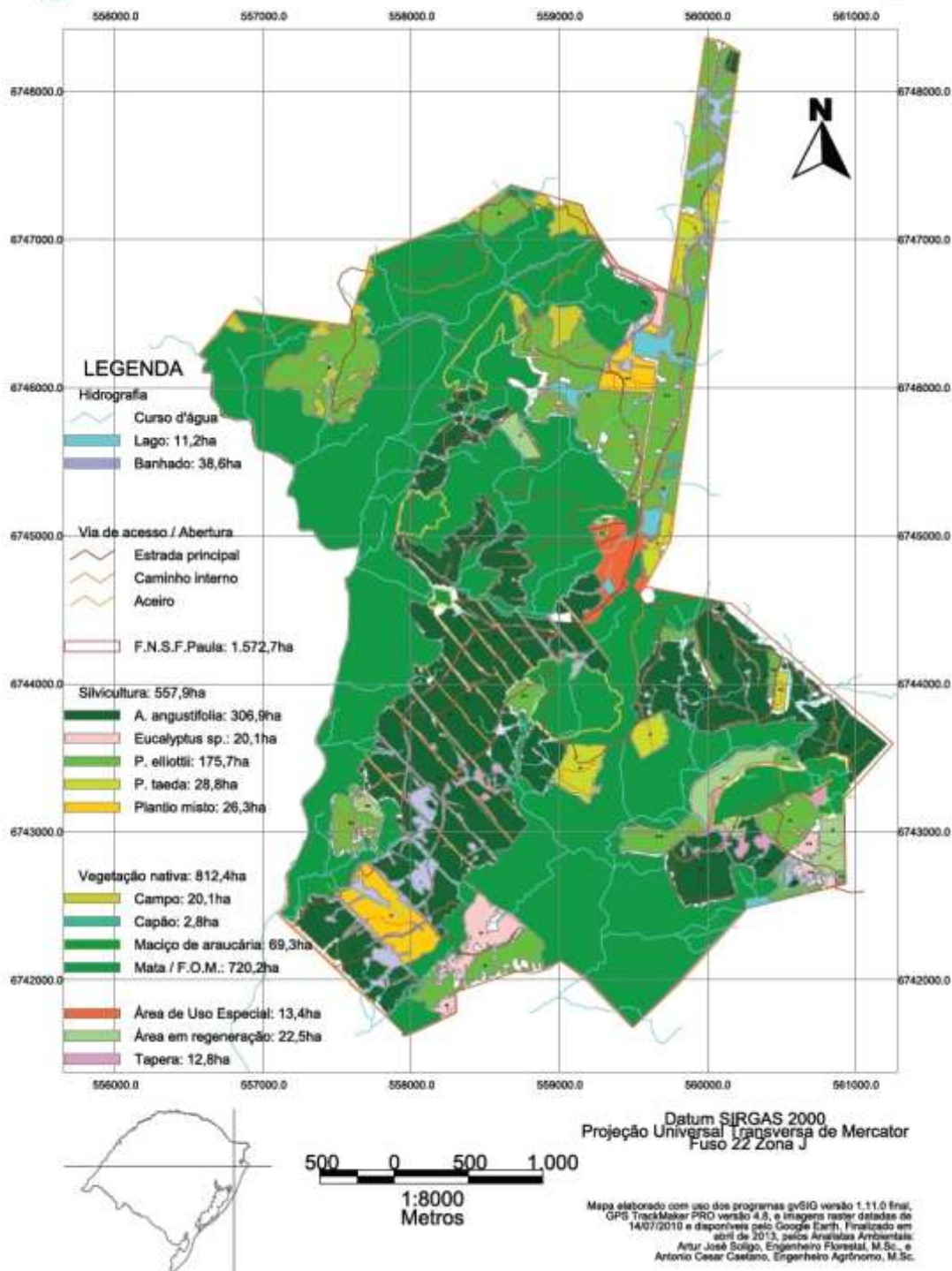


FIGURA 1- Mapa de Uso e Cobertura do Solo da FLONA de São Francisco de Paula-RS.

## 2.1 Inventário florestal da Floresta Nativa

O levantamento dos dados a campo ocorreu em nível de reconhecimento no primeiro inventário de 1988 com a instalação de faixas de 100 metros de comprimento por de 10 m de largura, marcados numa linha central repetidos vários módulos ou transepto. Sendo nestes, levantadas todas as árvores qualificando e quantificando as espécies por classe de diâmetro. A instalação do Projeto Ecológico de Longa Duração (PELD) no ano de 2000 tinha como objetivo específico inventariar e acompanhar a dinâmica de crescimento da floresta nativa. Visando também no seu escopo cumprir as recomendações gerais constantes no Plano de Manejo de 1989, quanto a transformação de sistema formado pelas reservas nativas. A primeira atividade foi levantar o estoque possível para o corte, pois a transformação de um sistema natural em um sistema manejado inequiano do tipo jardinado, implica no tratamento silvicultural dos indivíduos e o seu corte ao atingirem a maturidade física. O projeto estendeu-se até o ano de 2010, levantando informações sobre a sociologia a estrutura e o padrão de cada espécie. As espécies elencadas nas amostras do projeto agregado a outras pesquisas permite compor a lista das espécies da flora da unidade, destacando-se o estatus de conservação, bem como a elaboração de propostas na linha do manejo. O PELD instalou 10 parcelas com área de 1 ha cada. As parcelas geraram os dados da estrutura da floresta Tabela 1, contendo os valores de abundância, dominância, frequência, valor de importância, diâmetro mínimo, médio e máximo.

A floresta apresentou um valor de 3,68 para o índice Shanon, de equabilidade – J 0,80. A curva de estabilidade área foi atingida com 98 espécies com 7 parcelas. Índices Shanon de 1,3 a 3,5 caracterizam uma floresta com alta diversidade.

A Tabela 2 mostra que o Pinheiro Brasileiro participa com 224,76 m<sup>3</sup> representando 59,04% do total do volume da floresta. A concentração deste volume esta no grau de qualidade 1 e 2, ou seja, boa qualidade. A Figura 2 apresenta a distribuição da estrutura diamétrica da Floresta Nativa em "J" invertido e a distribuição volumétrica por classe de diâmetro por hectare (m<sup>3</sup>/ha) do Pinheiro Brasileiro seguindo uma distribuição normal.

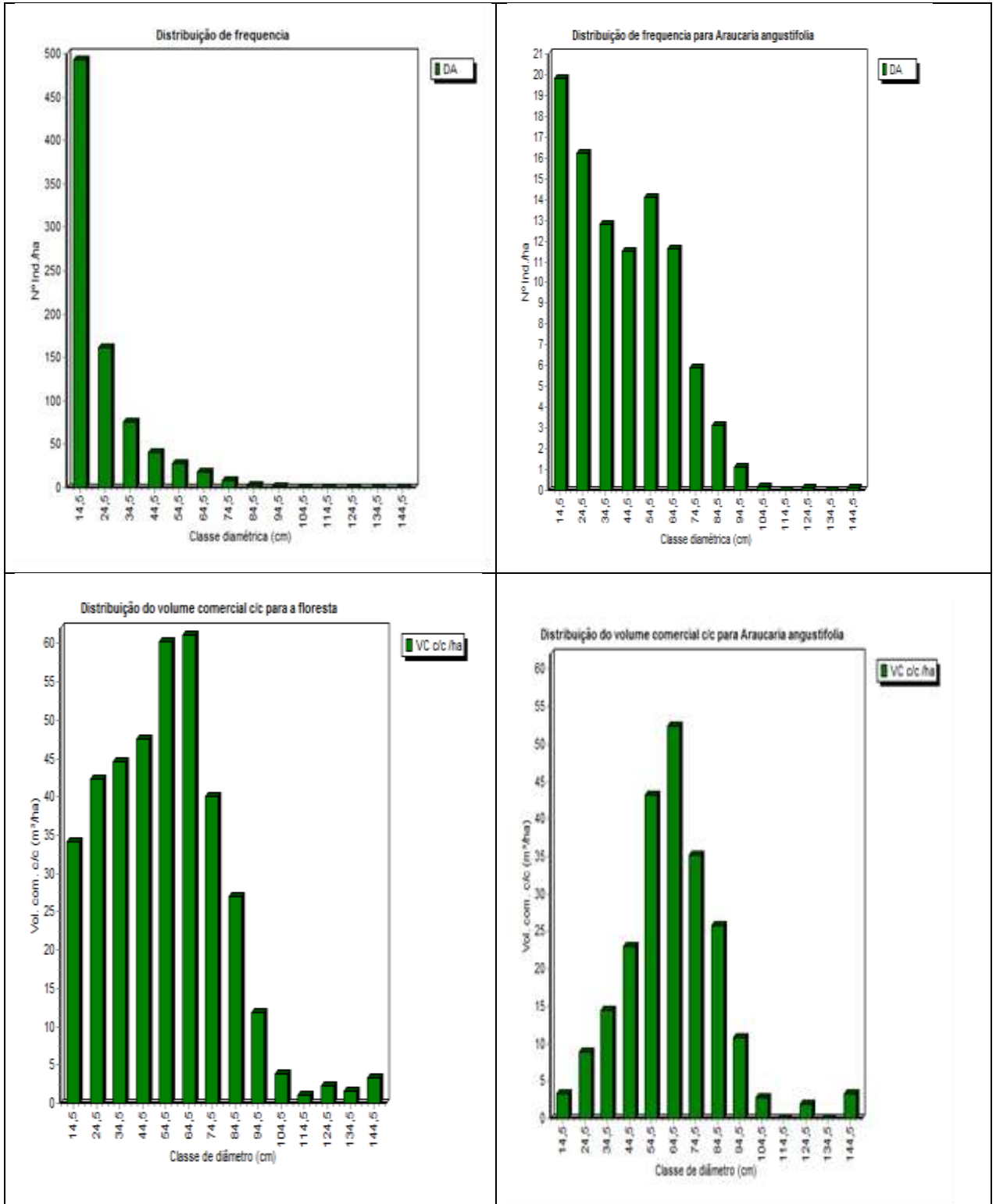
A floresta nativa constitui-se de 829 árvores que apresentaram uma área basal de 47,1m<sup>2</sup> /ha, dentro dessa composição, 97 são de Pinheiro Brasileiro com uma área basal de 16,56 m<sup>2</sup>/ha. A Erva Mate e a Canela Preta, espécies florestais de grande interesse se apresentam com 36 e 20 árvores por hectare respectivamente.

O inventário das nativas realizado em 1989 constata boa sanidade da floresta com 98,2% do volume e 96.6% dos indivíduos não apresentando qualquer tipo de dano. Já o

inventário atual apresenta uma mortalidade de 4,34% contabilizando 1,07m<sup>2</sup>/ha de área basal superior a área basal do Guaraperê com 0,91m<sup>2</sup>/ha formado de 14 árvores.

Conhecer o estágio em que se encontra uma floresta é fundamental para estabelecer o tratamento silvicultural, uma vez que a luminosidade é imprescindível para os processos de dinâmica de crescimento. Pequenas perturbações não são suficientes para levar ao aparecimento de um grande número de indivíduos do recrutamento, (SILVA 1989). Já a mortalidade ocorre em árvores de classes diamétricas pequenas e nas mais elevadas. Pela competição no sub-bosque e pela idade e serem mais suscetíveis a agentes naturais, porém o crescimento de uma floresta depende da produtividade potencial dada pelo sitio quanto do grau em que se aproveita esta potencialidade expressa pelo grau de estoqueamento da floresta. (CHASSOT, 2009).

Gráfico 1,2,3 e 4 Distribuição de frequência e volume da Floresta Nativa e *Araucaria angustifolia*





**Tabela 1 : Fitosociologia da floresta nativa da FLONA de SFP- RS**

Nome Científico	Nome Vulgar	DA	DR	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)	Min. DAP	Med. DAP	Max. DAP
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-brasileiro	96,5	11,64	1,97	16,558	35,16	46,794	23,4	48,767	16,26	9,55	41,37	148,71
<i>Ilex brevicaulis</i> Reissek	Caúna-da-serra	44,2	5,33	1,97	3,453	7,33	12,661	6,33	14,633	4,88	9,61	28,03	80,63
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	Murta	42,3	5,1	1,97	3,344	7,1	12,201	6,1	14,174	4,72	9,68	25,97	138,34
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	Canela-vick	27,2	3,28	1,97	2,25	4,78	8,057	4,03	10,029	3,34	9,55	28,42	73,78
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	47,4	5,72	1,97	0,824	1,75	7,466	3,73	9,438	3,15	9,55	13,05	120
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Branquilha	32,2	3,88	1,38	1,818	3,86	7,742	3,87	9,123	3,04	9,55	24,45	73,47
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Erva-mate	36	4,34	1,97	1,039	2,21	6,546	3,27	8,518	2,84	9,58	17,47	59,49
Morta	Morta	30,7	3,7	1,97	1,074	2,28	5,982	2,99	7,955	2,65	9,55	18,56	78,94
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilha-leiteiro	37,3	4,5	1,78	0,423	0,9	5,396	2,7	7,172	2,39	9,55	11,82	22,38
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Canela-lageana	18	2,17	1,97	1,317	2,8	4,967	2,48	6,939	2,31	9,55	27,28	77,6
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Guabioba	27	3,26	1,97	0,727	1,54	4,799	2,4	6,771	2,26	9,55	17,12	45,71
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	19,7	2,38	1,97	1,137	2,42	4,791	2,4	6,763	2,25	9,71	24,23	68,82
<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand	Camboim-de-reitzii	26,2	3,16	1,58	0,865	1,84	4,995	2,5	6,573	2,19	9,58	19,11	51,41
<i>Eugenia subterminalis</i> DC.	Guaumirim	26,5	3,2	1,97	0,495	1,05	4,246	2,12	6,219	2,07	9,55	14,77	34,57
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Xaxim	16,1	1,94	1,97	0,726	1,54	3,482	1,74	5,455	1,82	11,2	22,73	53,51
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaperê	13,5	1,63	1,78	0,909	1,93	3,559	1,78	5,334	1,78	9,64	25,39	78,5
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Batinga-vermelha	20,4	2,46	1,58	0,58	1,23	3,691	1,85	5,269	1,76	9,61	17,86	50,93
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	13,1	1,58	1,38	0,869	1,85	3,425	1,71	4,806	1,6	9,55	25,39	91,83
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	15,6	1,88	1,78	0,504	1,07	2,952	1,48	4,727	1,58	9,58	17,85	61,43
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá	9,8	1,18	1,58	0,924	1,96	3,145	1,57	4,722	1,57	10,44	32,43	73,08
<i>Myrceugenia cucullata</i> D.Legrand	Guaumirim-quebradiço	16	1,93	1,97	0,235	0,5	2,428	1,21	4,4	1,47	9,55	13,2	31,67
<i>Cinnamomum glaziovii</i> (Mez) Kosterm.	Canela	10,9	1,31	1,58	0,587	1,25	2,56	1,28	4,138	1,38	9,55	21,56	76,17
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Pau-leiteiro	9,8	1,18	1,78	0,43	0,91	2,094	1,05	3,869	1,29	9,99	22,01	47,45
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carvalho-brasileiro	9,5	1,15	1,78	0,3	0,64	1,782	0,89	3,557	1,19	9,64	18,56	41,68
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	Vassourão-preto	6,3	0,76	1,38	0,599	1,27	2,032	1,02	3,412	1,14	10,09	32,5	72,07
<i>Prunus myrtilifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-bravo	8,3	1	1,78	0,293	0,62	1,623	0,81	3,398	1,13	9,61	19,11	56,82
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira	8,3	1	1,97	0,192	0,41	1,408	0,7	3,38	1,13	9,55	16,29	37,62
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	12,3	1,48	0,79	0,46	0,98	2,459	1,23	3,248	1,08	9,64	19,42	61,75
<i>Inga</i> sp.	Ingá	7,7	0,93	1,58	0,178	0,38	1,307	0,65	2,885	0,96	9,61	16,24	34
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca	7,2	0,87	1,58	0,17	0,36	1,23	0,61	2,808	0,94	9,58	15,51	59,68
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	Espinho-judeu	6,2	0,75	1,78	0,106	0,23	0,973	0,49	2,748	0,92	9,58	14,18	24,7
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha	5,7	0,69	1,58	0,187	0,4	1,084	0,54	2,662	0,89	10,03	18,53	59,52
<i>Lonchocarpus</i> sp.	Farinha-seca	9,2	1,11	0,99	0,256	0,54	1,654	0,83	2,64	0,88	9,77	17,16	34,76
<i>Annona rugulosa</i> (Schldl.) H.Rainer	Araticum	5,3	0,64	1,78	0,061	0,13	0,77	0,38	2,545	0,85	9,58	11,97	18,49
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Aquecará	4,8	0,58	1,58	0,171	0,36	0,942	0,47	2,52	0,84	9,58	19,2	50,87
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A.Howard	Congonha-de-espinho	4,7	0,57	1,38	0,194	0,41	0,978	0,49	2,359	0,79	10,06	20,72	48,35
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand	Araçá-do-mato	3,1	0,37	1,78	0,096	0,2	0,579	0,29	2,354	0,78	9,68	18,17	41,35
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O.Berg	Camboim	6,7	0,81	1,18	0,148	0,31	1,122	0,56	2,306	0,77	9,58	15,76	33,23
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	4,3	0,52	1,58	0,094	0,2	0,718	0,36	2,296	0,77	9,58	15,17	49,94
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	Guaumirim-de-facho	7,2	0,87	1,18	0,097	0,21	1,073	0,54	2,257	0,75	9,55	12,66	26,26
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.Legrand & Kausel	Guaumirim-piloso	4,6	0,55	1,58	0,057	0,12	0,675	0,34	2,253	0,75	9,61	12,37	16,93
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	Coração-de-bugre	5,3	0,64	1,38	0,072	0,15	0,792	0,4	2,173	0,72	9,68	12,89	21,96
<i>Ocotea porosa</i> (Nees & Mart.) Barroso	Imbuia	3,9	0,47	0,99	0,285	0,6	1,075	0,54	2,061	0,69	9,61	26,43	76,71
<i>Myrtilium atropurpureum</i> Schott	Murtinho	4,7	0,57	1,18	0,074	0,16	0,725	0,36	1,908	0,64	9,55	13,69	26,64
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mâmica-de-cadela	3,1	0,37	1,38	0,06	0,13	0,502	0,25	1,883	0,63	9,77	14,98	25,08
<i>Solanum sanctaecharinae</i> Dunal	Joá-manso	2,7	0,33	1,38	0,052	0,11	0,437	0,22	1,817	0,61	9,64	14,77	28,9
<i>Myrcia oligantha</i> O.Berg	Guaumirim	5,6	0,68	0,99	0,068	0,14	0,819	0,41	1,805	0,6	9,61	12,14	23,87
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Estralador	3,5	0,42	0,99	0,067	0,14	0,565	0,28	1,551	0,52	9,71	14,42	42,97
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Caúna	3,9	0,47	0,39	0,289	0,61	1,083	0,54	1,478	0,49	9,9	27,58	60,51
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	Sucará	1,4	0,17	1,18	0,04	0,09	0,255	0,13	1,438	0,48	9,84	17,94	35,05
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	Juva	2,8	0,34	0,99	0,043	0,09	0,429	0,21	1,416	0,47	9,61	13,75	21,1
<i>Lithrea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-bugre	2,9	0,35	0,59	0,18	0,38	0,731	0,37	1,323	0,44	10,31	26,76	42,08
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoquinha	1,5	0,18	0,99	0,05	0,11	0,286	0,14	1,273	0,42	9,87	18,25	42,11
<i>Laplacea acutifolia</i> (Wawra) Kobuski	Santa-rita	2,7	0,33	0,59	0,135	0,29	0,611	0,31	1,203	0,4	9,87	22,96	43,8
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Chal-chal	1,4	0,17	0,99	0,023	0,05	0,217	0,11	1,203	0,4	9,55	13,45	29,7
<i>Weinmannia paulinifolia</i> Pohl	Gramimunha	0,9	0,11	0,59	0,219	0,47	0,574	0,29	1,166	0,39	25,78	53,26	75,38
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Congonha	2	0,24	0,79	0,071	0,15	0,391	0,2	1,18	0,39	9,58	18,67	44,82
<i>Myrsine</i> sp.	Capororooca	2,5	0,3	0,59	0,037	0,08	0,381	0,19	0,972	0,32	9,8	13,49	20,31
<i>Hennecartia omphalandra</i> J.Poiss.	Canema	1	0,12	0,79	0,022	0,05	0,166	0,08	0,955	0,32	9,68	15,54	24,48
<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	Canela-do-brejo	2,1	0,25	0,59	0,048	0,1	0,355	0,18	0,946	0,32	10,12	16,17	30,27
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Pau-amargo	0,9	0,11	0,79	0,009	0,02	0,128	0,06	0,916	0,31	9,64	11,15	13,78
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Cutia	2,1	0,25	0,59	0,023	0,05	0,302	0,15	0,894	0,3	9,77	11,72	17,6
<i>Banara tomentosa</i> Clos	Guaçatunga-branca	0,4	0,05	0,79	0,005	0,01	0,059	0,03	0,848	0,28	10,66	12,74	14,83
<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	Aquecará-piloso	1	0,12	0,39	0,109	0,23	0,352	0,18	0,746	0,25	16,27	33,82	68,98
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	0,8	0,1	0,59	0,023	0,05	0,146	0,07	0,738	0,25	9,74	18,29	29,16
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Peloteira	0,7	0,08	0,59	0,008	0,02	0,102	0,05	0,693	0,23	9,87	12,04	13,75
<i>Myrsine laetevirens</i> (Mez) Arechav.	Capororooca	0,4	0,05	0,59	0,009	0,02	0,068	0,03	0,66	0,22	9,55	16,12	26,1
<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	Tamanqueira	0,3	0,04	0,59	0,004	0,01	0,045	0,02	0,636	0,21	11,97	13,02	14,83
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand	Guaibijí	1	0,12	0,39	0,031	0,07	0,186	0,09	0,58	0,19	11,2	17,84	38,58
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	Camboizinho	0,7	0,08	0,39	0,038	0,08	0,165	0,08	0,56	0,19	10,03	24,18	35,97
<i>Banara parviflora</i> (A.Gray) Benth.	Guaçatunga-preta	1	0,12	0,39	0,019	0,04	0,162	0,08	0,556	0,19	9,93	14,91	23,94
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Carne-de-vaca	0,3	0,04	0,39	0,034	0,07	0,109	0,05	0,503	0,17	25,46	37,17	46,06
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Sete-sangrias	0,6	0,07	0,39	0,022	0,05	0,119	0,06	0,513	0,17	15,44	21,32	25,05
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	Goiaba-serrana	0,8	0,1	0,39	0,009	0,02	0,115	0,06	0,509	0,17	10,12	11,6	15,44
<i>Alsophila</i> sp.	Xaxim-de-espinho	0,6	0,07	0,39	0,007	0,01	0,087	0,04	0,481	0,16	10,98	11,91	14,16
<i>Duranta vestita&lt;/</i>													

**Tabela 2: Volume comercial por espécie e qualidade.**

Nome Científico	Nome Vulgar	Qualidade do Fuste				Total
		1	2	3	4	
Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg	Camboim	0,0028	0,2050	0,2566	0,0017	0,4660
Siphoneugena reitzii D.Legrand	Camboim-de-reitzii	0,7391	1,7913	0,5391	0,0000	3,0695
Blepharocalyx salicifolius (Kunth) O.Berg	Murta	11,0665	12,1138	1,4201	0,0000	24,6004
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	Guabiroba	0,1120	1,5343	1,4085	0,0345	3,0893
Cryptocarya ascheroniana Mez	Canela-vick	0,4232	3,1331	6,8864	0,2010	10,6437
Casearia decandra Jacq.	Guaçatunga	0,6959	2,8140	0,5064	0,0034	4,0197
Morta	Morta	0,1591	0,3213	0,2836	0,0410	0,8049
Cinnamomum glaziovii (Mez) Kosterm.	Canela	0,1555	1,3874	1,5648	0,0594	3,1672
Eugenia subterminalis DC.	Guamirim	0,0018	0,3445	1,1330	0,0523	1,5316
Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Branquilha	1,0421	5,4150	2,7906	0,0000	9,2477
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	Pessegueiro-bravo	0,0253	1,2421	0,6278	0,0000	1,8952
Calyptanthus concinna DC.	Guamirim-de-facho	0,0092	0,1224	0,1389	0,0000	0,2705
Myrcueugenia cucullata D.Legrand	Guamirim-quebradiço	0,0174	0,2668	0,3526	0,0020	0,6388
Matayba elaeagnoides Radlk.	Camboatá-branco	0,3313	1,2395	0,7579	0,0000	2,3287
Ocotea puchella (Nees & Mart.) Mez	Canela-lageana	0,6474	3,8042	2,5437	0,0000	6,9953
Laplacea acutifolia (Wawra) Kobuski	Santa-rita	0,0246	0,8248	0,0748	0,0000	0,9243
Nectandra megapota mica (Spreng.) Mez	Canela-preta	1,6183	3,5750	1,8370	0,0296	7,0599
Myrsine umbellata Mart.	Capororoca	0,0208	0,6315	0,2022	0,0000	0,8545
Ilex breviscupis Reissek	Caúna-da-serra	6,0959	9,2644	3,8305	0,0350	19,2259
Ocotea puberula (Rich.) Nees	Canela-guaicá	0,2466	4,1222	2,9572	0,0000	7,3261
Ilex paraguariensis A.St.-Hil.	Erva-mate	0,2572	3,2271	1,9983	0,0178	5,5004
Myrcianthes gigantea (D.Legrand) D.Legrand	Araçá-do-mato	0,0054	0,3271	0,0236	0,0000	0,3560
Eugenia involucrata DC.	Cerejeira	0,0334	0,4212	0,1577	0,0103	0,6226
Eugenia inuoyayensis Cambess.	Batinga-vermelha	0,1709	1,3384	0,9842	0,0000	2,4935
Dicksonia sellowiana Hook.	Xaxim	0,4573	0,7774	0,2755	0,2052	1,7153
Lamanonia ternata Vell.	Guaperê	0,6474	2,0420	1,2958	0,0000	3,9853
Ocotea porosa (Nees & Mart.) Barroso	Imbuia	0,0000	0,5058	0,8738	0,0000	1,3796
Sebastiania brasiliensis Spreng.	Branquilha-leiteiro	0,0471	0,7129	0,7993	0,0112	1,5704
Sapium glandulosum (L.) Morong	Pau-leiteiro	0,2807	1,6076	1,1573	0,0000	3,0456
Roupala brasiliensis Klotzsch	Carvalho-brasileiro	0,0000	0,6253	1,0507	0,0558	1,7318
Annona rugulosa (Schltdl.) H.Rainer	Aromaticum	0,0128	0,1309	0,1307	0,0000	0,2744
Cupania vernalis Cambess.	Camboatá-vermelho	0,0196	0,4361	0,0181	0,0000	0,4738
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-brasileiro	192,9466	31,3927	0,4328	0,0000	224,7721
Aksophila sp.	Xaxim-de-espinho	0,0068	0,0070	0,0030	0,0000	0,0168
Weinmannia paullinifolia Pohl	Gramiminha	0,0000	0,1351	0,6521	0,0000	0,7872
Vernonanthura discolor (Spreng.) H.Rob.	Vassourão-preto	0,2272	3,0520	0,5917	0,0000	3,8709
Podocarpus lambertii Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	0,3772	2,4143	0,3891	0,0000	3,1806
Myrcueugenia miersiana (Gardner) D.Legrand & Kausel	Guamirim-piloso	0,0000	0,0472	0,1270	0,0000	0,1742
Myrcia oligantha O.Berg	Guamirim	0,0000	0,0249	0,1339	0,0000	0,1588
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Mamica-de-cadela	0,0073	0,1933	0,1454	0,0000	0,3460
Dasyphyllum spinescens (Less.) Cabrera	Açucará	0,0000	0,2916	0,7025	0,0000	0,9941
Scutia buxifolia Reissek	Coronilha	0,0435	0,2490	0,4164	0,0000	0,7089
Solanum sp.	Fumo-bravo	0,0000	0,0043	0,0000	0,0000	0,0043
Maytenus evonymoides Reissek	Coração-de-bugre	0,0168	0,2562	0,0686	0,0000	0,3415
Xylosma pseudosalzmannii Sleumer	Espinho-judeu	0,0107	0,2974	0,2152	0,0000	0,5232
Lithrea brasiliensis Marchand	Aroeira-bugre	0,0000	0,8575	0,0587	0,0000	0,9162
Ilex microdonta Reissek	Caúna	0,0596	0,5355	0,6133	0,0000	1,2084
Zanthoxylum petiolare A.St.-Hil. & Tul.	Juva	0,0280	0,1865	0,0173	0,0000	0,2317
Myrrhinium atropurpureum Schott	Murtinho	0,0059	0,2258	0,0997	0,0000	0,3314
Styrax leprosus Hook. & Arn.	Carne-de-vaca	0,0000	0,1968	0,0725	0,0000	0,2693
Myrsine sp.	Capororoca	0,0245	0,1519	0,0200	0,0000	0,1964
Dasyphyllum tomentosum (Spreng.) Cabrera	Açucará-piloso	0,0000	0,3828	0,2083	0,1219	0,7130
Inga sp.	Ingá	0,0609	0,5220	0,4558	0,0000	1,0386
Symplocos tetrandra Mart. ex Miq.	Sete-sangrias	0,0000	0,1124	0,0000	0,0000	0,1124
Symplocos uniflora (Pohl) Benth.	Sete-sangrias	0,0000	0,0911	0,0300	0,0000	0,1212
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoquinha	0,0067	0,2672	0,0405	0,0000	0,3144
Solanum sanctaetatharinae Dunal	Joá-manso	0,0591	0,1438	0,0855	0,0000	0,2884
Zanthoxylum kleinii (R.S.Cowan) P.G.Waterman	Juvevê	0,0000	0,0079	0,0000	0,0000	0,0079
Myrcianthes pungens (O.Berg) D.Legrand	Guabijú	0,0000	0,0384	0,0648	0,0000	0,1032
Eugenia pluriflora DC.	Jaboticaba-do-campo	0,0000	0,0080	0,0000	0,0000	0,0080
Banara tomentosa Clos	Guaçatunga-branca	0,0000	0,0238	0,0000	0,0000	0,0238
Duranta vestita Cham.	Duranta	0,0000	0,0025	0,0198	0,0000	0,0222
Clethra uleana Sleumer	Caujuja-de-ule	0,0000	0,0117	0,0000	0,0000	0,0117
Cinnamomum amoenum (Nees & Mart.) Kosterm.	Canela	0,0000	0,0404	0,0177	0,0000	0,0580
Xylosma tweediana (Clos) Eichler	Sucará	0,0000	0,0945	0,1007	0,0000	0,1952
Ilex dumosa Reissek	Congonha	0,0156	0,2028	0,0999	0,0000	0,3183
Myrcueugenia oxypetala (Burret) D.Legrand & Kausel	Guamirim	0,0000	0,0042	0,0010	0,0000	0,0052
Acca sellowiana (O.Berg) Burret	Goíaba-serrana	0,0000	0,0177	0,0024	0,0010	0,0210
Solanum pseudoquina A.St.-Hil.	Peloteira	0,0000	0,0289	0,0108	0,0000	0,0397
Oreopanax fulvum Marchal	Tamanqueira	0,0000	0,0149	0,0032	0,0000	0,0181
Lonchocarpus sp.	Farinha-seca	0,0423	0,4526	0,8031	0,0128	1,3108
Picramnia parvifolia Engl.	Pau-amargo	0,0000	0,0230	0,0229	0,0000	0,0459
Strychnos brasiliensis (Spreng.) Mart.	Anzol-de-lontra	0,0000	0,0000	0,0326	0,0000	0,0326
Citronella gongonha (Mart.) R.A.Howard	Congonha-de-espinho	0,0267	0,4474	0,4901	0,0000	0,9641
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Chal-chal	0,0000	0,0294	0,0292	0,0000	0,0586
Cedrela fissilis Vell.	Cedro	0,1125	0,0500	0,0000	0,0000	0,1625
Myrsine laetevirens (Mez) Arechav.	Capororoca	0,0000	0,0207	0,0353	0,0000	0,0560
Myrciaria delicatula (DC.) O.Berg	Camboinzinho	0,0492	0,1238	0,0000	0,0000	0,1731
Pilocarpus pennatifolius Lem.	Cutia	0,0000	0,0110	0,0626	0,0000	0,0736
Hennecartia omphalandra J.Poiss.	Canema	0,0000	0,0548	0,0344	0,0000	0,0892
Luehea divaricata Mart.	Açoita-cavalo	0,0540	1,6351	0,7030	0,0000	2,3921
Handroanthus heptaphyllus (Martius) Mattos	Ipê-roxo	0,0000	0,0000	0,0171	0,0000	0,0171
Casearia obliqua Spreng.	Estralador	0,0542	0,4084	0,0066	0,0000	0,4692
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	Coentrilho	0,0000	0,0312	0,0264	0,0000	0,0576
Citharexylum myrianthum Cham.	Tarumã-de-espinho	0,0000	0,0000	0,0122	0,0000	0,0122
Banara parviflora (A.Gray) Benth.	Guaçatunga-preta	0,0000	0,0633	0,0354	0,0000	0,0987
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Esporão-de-galo	0,0000	0,0159	0,0700	0,0000	0,0859
Miconia cinerascens Miq.	Pixiricão-branco	0,0000	0,0016	0,0000	0,0000	0,0016
Solanum mauritianum Scop.	Fumo-bravo	0,0000	0,0028	0,0000	0,0000	0,0028
Solanum pabstii L.B.Sm. & Downs	Canema	0,0000	0,0000	0,0239	0,0000	0,0239
Sloanea monosperma Vell.	Sapoperna	0,0000	0,0025	0,0000	0,0000	0,0025
Machaerium paraguariense Hassl.	Canela-do-brejo	0,0160	0,1318	0,0819	0,0000	0,2297
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	Jerivá	0,0252	0,0000	0,0000	0,0000	0,0252
Cryptocarya moschata Nees & Mart. ex Nees	Canela	0,0000	0,0000	0,4903	0,0000	0,4903
Maytenus aquifolia Mart.	Cancorosa-arborea	0,0000	0,0035	0,0000	0,0000	0,0035
Coutarea hexandra (Jacq.) K.Schum.	Quina	0,0000	0,0104	0,0000	0,0000	0,0104
Tabernaemontana catharinensis A.DC.	Leiteira-dois-irmãos	0,0046	0,0000	0,0000	0,0000	0,0046
Ilex theezans Mart. ex Reissek	Caunão	0,0000	0,0093	0,0000	0,0000	0,0093
*** Total		219,6479	112,3666	47,7533	0,8959	380,6636
*** Média		2,2413	1,1466	0,4873	0,0091	3,8843
*** Desv. Pad.		19,5048	3,5672	0,9611	0,0328	22,8269

A necessidade de estabelecer a normalidade e a sustentabilidade levou Liocourt 1898, a formular um modelo de floresta ideal. A teoria de "De Liocourt" sugere que a distribuição diamétrica em florestas heterogêneas tenda a uma forma de "J" invertido.

Segundo Longhi 2011, a redução de 20% da área basal por classe de DAP em Floresta Ombrofila Mista (FOM), sendo considerado uma intervenção de intensidade baixa determina um intervalo de 8 anos para o seu restabelecimento. Já intervenções com intensidades entre 30 a 40%, esse período passa a ser de 16 anos para sua recuperação. Fator importante também se refere às espécies de interesse e espécies chave como a *Araucaria angustifolia* em que com as intervenções tiveram aumento significativo nos indivíduos da ordem de 40%.

Em estudos desenvolvidos por Ribeiro 2004, as espécies mais características e importantes da Floresta Nacional por ordem de valor importância são: *Araucaria angustifolia*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Ilex brevicuspis*, *Cryptocarya aschersoniana*, *Sebastiania commersoniana*, *Ilex paraguariensis*, *Ocotea pulchella*, *Sebastiania brasiliensis*, *Nectandra megapotamica*, *Dicksonia sellowiana* e *Podocarpus lambertii*. O mesmo estudo que também classificou e ordenou a comunidade arbórea da FLONA por análise de espécies indicadoras com o programa TWINSPAN Hill (1979), encontrou três grandes grupos:

- a) Grupo 1, denominado de **Formação Podocarpus**, ocorre em locais altos e inclinados, com solos drenados ricos em ferro e pedregosos;
- b) Grupo 2, denominado **Formação Sebastiania**, ocorre em locais expostos, planos, com solos úmidos;
- c) Grupo 3, denominado **Formação Araucaria**, ocorre em locais planos, com solos drenados e profundos;

Da mesma forma Sonego et al. 2007, descrevendo a estrutura da FOM baseado em levantamentos na Floresta Nacional de SFP RS, encontraram a *Araucaria angustifolia* como espécie de maior densidade, frequência, dominância e de valor de importância. Kanieski 2010 encontrou para a FLONA de São Francisco de Paula nos levantamentos fito sociológicos 102 espécies, 66 gêneros e 36 famílias. Com a compilação de todos os levantamentos realizados por pesquisadores de várias instituições de ensino o total de espécies da flora chega a 276 agrupadas em 71 famílias.

Considerando os levantamentos realizados na UC, para a floresta nativa, recomenda-se delimitar uma Zona de manejo florestal de forma a abranger as três formações. Projeto este a ser realizado a nível experimental para testar duas intensidades de corte conforme metodologia de Longhi 2011. A redução com intensidade leve e média em área basal seguindo um delineamento amostral que contemple os três grupos considerando a

classificação definida por Ribeiro 2004, com acompanhamento do comportamento das espécies principais em cada grupo.

Visando atender o princípio do uso múltiplo dos recursos e desenvolver projetos de aproveitamento de espécies medicinais e frutíferas, que selecionem preferencialmente árvores porta sementes. Estabelecendo assim, estudos de fenologia e quantificação de produção de frutos. O inventário coloca em destaque espécies frutíferas como a: *Blepharocalyx salicifolium* (Murta) com 42 plantas por hectare, a *Campomanesia xantocarpa* (Guabirobeira) com 27 plantas por hectare e a *Eugenia involucrata* (Cerejeira) com 8 plantas por hectare. A *Anona rugulosa*, *Myrciantes pungens* e *Acca selowiana* com 5 e uma planta por hectare respectivamente.

O uso indireto da floresta na FOM remete a indicação da importância da *Araucaria angustifolia* com 96 plantas por hectare justificando a continuidade da colheita da semente e o desenvolvimento de estudos da cadeia produtiva do pinhão e formas de agregar valor com seu beneficiamento. Da mesma forma a colheita da folha da erva mate praticada em anos anteriores, na FLONA, no entorno e regionalmente nos Campos de Cima da Serra. Sendo que a Erva – mate (*Ilex paraguariensis*) participa na floresta com 36 plantas por hectare.

A flora apícola pode ser lembrada através de duas espécies a Carne de vaca (*Strylax leprosus*) e o Guaraperê (*Lamanonia ternata*), que determinam a produção do mel branco pela florada ocorrer concentrada nos meses de janeiro e fevereiro.

O aproveitamento dos produtos da sociobiodiversidade pode ser realizado com o envolvimento das comunidades vizinhas a Floresta Nacional, despertando o interesse em que se proceda no manejo a nível regional.

No Distrito do Rincão dos Kroeff existe uma predominância de pequenos agricultores que se dedicam a agricultura em pequena escala e a hortigranjeiros. A promoção do estabelecimento dessas espécies através do enriquecimento pode ser realizado em áreas dos talhões 27, 31, 34 e 35 e nos antigos aceiros que dividem o talhão 1, estabelecidas inicialmente como unidades demonstrativas.

## 2.2 Inventário das florestas plantadas

Como foi mencionada a floresta plantada é constituída por espécies de *Araucaria angustifolia*, *Pinus elliottii*, *Pinus taeda*, *Eucalyptus sp.* e *Cryptomeria japonica*. Totalizando 609,98 ha, módulo que dividido em talhões, representa a área de produção a qual atualmente dá o suporte econômico a unidade.

Considerando que o manejo destes espaços implicará em contratos com terceiros onde o compromisso pactuado trará responsabilidade civil. Considerando ainda as características inerentes a cada espécie, o estabelecimento de rotações longas, e a necessidade de planejamento em longo prazo, realizou-se o inventario dessa população a nível detalhado. Isso demandou uma equipe de três servidores, um Engenheiro Florestal e dois auxiliares de campo por um período de seis meses (agosto a novembro de 2011 e maio e junho de 2012). Totalizando 2120 horas de trabalho de campo.

#### 2.2.1 Tipo de inventário

Seguiu-se a metodologia aplicada no PM de 1989, sendo do tipo contínuo em que permite a repetição e o controle do crescimento da floresta ao longo do tempo.

#### 2.2.2 Processo de amostragem

O processo de amostragem aplicado foi o aleatório estratificado. Para a estruturação da amostragem foram definidos estratos para cada espécie; *Araucaria angustifolia*, *Pinus sp.* *Eucalyptus sp.* e dos povoamentos mistos.

#### 2.2.3 Intensidade de amostragem e precisão.

A intensidade amostral foi calculada, admitindo-se um erro máximo de 10% da média de cada talhão, com 95% de probabilidade de confiança. Em 3 (três) casos específicos o índice considerado foi de 15%; talhões números 23, 32 e 37B. Para atingir estes níveis de precisão foi necessário levantar um total de 435 amostras.

A Tabela 3 apresenta o número de unidades amostrais permanentes levantadas que atendeu a precisão por espécie e talhão.

Tabela 3- Unidades amostrais levantadas por talhão.

Talhão	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	2	3	4 <sup>a</sup>	4B
Espécie	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa
AL	5	6	10	11	12	12	10	12	7	4	2	12	12
Talhão	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15B	15C
Espécie	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Aa	Pt	Pe
AL	10	10	7	12	10	16	5	2	10	7	6	3	4
Talhão	16A	16B	17	18	19	20A	20B	21 <sup>a</sup>	21B	22	23	24	25
Espécie	Aa	Aa	Pe	Pe	Pt	Aa	Aa	Pe	Pe	Pe	Aa/Pe	Pe	Pe
AL	5	7	8	3	10	10	8	7	17	8	7	6	8
Talhão	26	27	28	29	30	30A	31	32	33	34A	34B	35	36
Espécie	Aa	Ad	Pe	Eu	Ad	Pe	NE	Pe	Pe	Pe	NE	NE	Pe
AL	12	NL	5	9	NL	2	NL	9	10	5	NL	NL	6
Talhão	37A	37B	38	39	40	41	42	43	44A	44B	45	45 <sup>a</sup>	45B
Espécie	Eu	Eu	Pe	Pt	Pt	Pt	Pt	Pe	Aa	Pe	CEuP	Eu	EuP
AL	3	3	10	2	6	7	2	7	2	4	7	4	4

Onde: Aa= *Araucaria angustifolia*, Pe= *Pinus elliottii*, Pt= *Pinus taeda*, Eu= *Eucalyptus*, CEuP=*Cryptomeria Eucalyptus*, Pinus, EuP=*Eucalyptus*, Pinus, AL= Amostras levantadas, NL= Não Levantadas, NE= Não Estocadas.

#### 2.2.4 Unidade amostral

No inventário foram utilizadas três formas de unidades amostrais: Para os povoamentos mais jovens a unidade amostral circular de raio variável seguindo a metodologia descrita por Spurr (1962). Nos demais talhões a amostra circular de raio fixo e amostra de forma retangular. A amostra retangular, com 20m de largura e 30m de comprimento, foi levantada nas unidades permanentes instaladas no inventário do PM de 1989. As unidades circulares de raio fixo, com distancia do ponto central fixado em 10 metros.

As unidades amostrais foram distribuídas de forma aleatória em cada talhão observando-se o mapa de cada área.

As unidades de área variável formaram as amostras temporárias Sendo que estas não tiveram materialização apenas de forma provisória, colocando-se uma baliza no centro para realizar o giro de 360<sup>0</sup>. Para coleta dos dados foi utilizada a trena para medir a distancia do centro a árvore avaliada. Uma tabela contendo a constante K a qual se referia a razão do diâmetro de cada árvore pela distancia até o centro do ponto amostral com o FAB igual a 2,3.

As unidades amostrais permanentes tiveram o centro amostral identificado com uma estaca colocada a uma distância de 1 metro, no lado norte da árvore referência. A árvore referência recebia um número de 1 a n, seguindo uma sequência numérica de instalação, sendo ela identificada com um circulo de tinta numa altura visível. O ponto de partida para a instalação da primeira unidade amostral de cada talhão orientou-se numa via de acesso (estrada principal), sendo identificada uma árvore da borda com marca de tinta, indicando a direção. Todas as árvores da amostra receberam uma marca simples para orientar a medição e materializar a unidade.

### 2.2.5 Informações coletadas nas unidades amostrais.

As informações coletadas na unidade foram feitas mediante o registro de informações como: número do talhão, número da parcela, data da medição, idade da floresta, tipo de parcela, identificação de espécie(s), existência de misturas, registro de características relevantes nas árvores levantadas. Medidos o CAP (circunferência a altura do peito) de todas as árvores com precisão de décimos de centímetro com uso de uma fita métrica. Nas unidades circulares de área de 314,16m<sup>2</sup> e de área variável foram levantadas as alturas de 3 (três) árvores de maior diâmetro para compor a altura dominante (hdom). Nas amostras retangulares de 600 m<sup>2</sup> foram levantadas as alturas das árvores identificadas no inventário de 1989 e completado o número mínimo de 6 (seis), em caso terem sido removidas nos desbastes. As alturas foram obtidas com o hipsômetro digital Vertex com precisão de décimo de metro.

### 2.2.6 Determinação e estimativa dos parâmetros dendrométricos

#### 2.2.6.1 Área Basal do povoamento

A área basal média de cada talhão foi obtida a partir do cálculo das áreas basais individuais; que depois de somadas foram divididas pela área da amostra. A área basal média é obtida pela divisão do somatório das Áreas basais dividindo-se pelo número de amostras levantadas naquele talhão.

$$G = \pi \cdot d^2 / 4$$

#### 2.2.6.2 Relação hipsométrica.

Para modelagem da equação da altura em função do diâmetro foi levantado as alturas e os diâmetros de parte da população amostrada num total de 1000 pares de dados. Para a escolha da função foi utilizado o pacote estatístico SAS. Foram selecionadas 3 equações; sendo uma para a (1) *Araucaria angustifolia* a qual contemplou todas as idades, e duas para o Pinus. Para os povoamentos de Pinus as árvores foram estratificadas por idades, (2) idades médias e (3) avançadas; isto é idades em torno de 20 anos e idades em torno de 40 anos.

Foram testados os modelos sendo selecionada a equação que apresentou o maior coeficiente de determinação ajustado, o menor erro padrão de estimativa e o maior valor de significância.

As equações selecionadas com os respectivos coeficientes:

$$(1) - h = 0,94079 * d - 0,01124 * d^2$$

$$(2) - h = 1,25795 * d - 0,01366 * d^2$$

$$(3) - h = 1,18994 * d - 0,00942 * d^2$$

### 2.2.6.3 Volume dos povoamentos e Volume individual

Na estimativa do volume individual da araucária e do Pinus foram utilizadas duas funções selecionadas no PM de 1989;

#### 2.2.6.3.1 Equações e coeficientes:

1- Volume total com casca para *Araucaria angustifolia*.

a)  $\text{LOG } V = -4,10908 + 1,94972 \text{ LOG } d + 0,86616 \text{ LOG } h$  (Shumacher / Hall).

b)  $V = 0,02597 + 0,00004d^2h$  (Spurr).

2- Volume com casca total para Pinus.

a)  $\text{LOG } V = -4,85714 + 1,82499 \text{ LOG } d + 1,49953 \text{ LOG } h$  (Shumacher/Hall).

b)  $V = 0,05578 + 0,00004d^2h$  (Spurr).

As equações permitem elaborar uma tabela de volume para as espécies bem como avaliar o uso da tabela de produção realizando cálculos volumétricos por unidade de área, espécie e talhão.

O volume por unidade de área foi atualizado utilizando-se a Tabela de Produção dinâmica elaborada para a *Araucaria angustifolia* e para *Pinus sp.* do PM de 1989, mediante o cálculo do Grau de estoque obtido com a realização do Inventário para cada talhão.



O volume total dos povoamentos foi calculado multiplicando-se o volume por hectare pelo número de hectares de efetivo plantio respectivo de cada talhão. Com o somatório dos volumes por espécie chegou-se no estoque total de cada espécie.

A área estocada de cada talhão foi obtida com o auxílio das imagens do Google Earth geradas em 2010 com auxílio da base cartográfica do mapa na escala 1: 10.000 do PM de 1989. Apresentamos no Quadro 1, as áreas totais de efetivo plantio e estocadas em hectare. As áreas por espécie alcançaram um total para a araucária igual a 306,87 ha, *Pinus elliottii* igual a 179,83 ha, *Pinus taeda* 28,82, *Eucalyptus*, 20,14ha e para os plantios mistos igual 26,32ha.

**Quadro 1-** Áreas dos Talhões.

<b>Talhão</b>	<b>1A</b>	<b>1B</b>	<b>1C</b>	<b>1D</b>	<b>1E</b>	<b>1F</b>	<b>1G</b>	<b>1H</b>	<b>1I</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Á total	7,85	5,02	7,76	10,16	8,79	13,07	9,83	11,50	9,11	10,30	2,10
AEPM	6,63	4,00	6,59	8,41	6,99	11,53	8,19	9,72	8,76	9,73	1,98
AEFE	5,72	3,42	6,29	7,93	7,43	11,10	9,41	10,39	8,14	10,50	1,48
<b>Talhão</b>	<b>4A</b>	<b>4B</b>	<b>5</b>	<b>6AB</b>	<b>7</b>	<b>8AB</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
A total	19,29	22,57	18,88	16,29	13,10	33,37	27,01	5,36	5,12	0,81	27,03
AEPM	13,96	19,84	15,78	15,67	12,42	23,15	24,91	5,10	3,74	0,72	26,53
AEFE	17,00	19,62	13,46	14,25	11,07	23,82	22,38	4,58	3,44	1,25	24,07
<b>Talhão</b>	<b>14</b>	<b>15A</b>	<b>15B</b>	<b>15C</b>	<b>16A</b>	<b>16B</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20A</b>	<b>20B</b>
A total	6,87	23,00	3,22	1,74	8,03	15,30	20,66	6,29	9,55	16,32	4,67
AEPM	6,63	21,87	2,73	1,74	7,53	13,30	13,56	5,65	8,77	15,47	4,07
AEFE	6,11	15,33	1,93	1,54	5,16	10,79	13,55	3,85	8,35	16,05	3,15
<b>Talhão</b>	<b>21A</b>	<b>21B</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30<sup>a</sup></b>
A total	10,00	25,60	9,51	11,33	6,85	10,77	10,44	5,00	1,64	15,00	0,46
AEPM	9,60	20,00	9,21	9,95	5,10	10,38	8,83	5,00	1,64	15,00	0,46
AEFE	7,56	20,65	9,05	19,00	4,90	8,05	11,83	3,95	2,52	12,24	0,64
<b>Talhão</b>	<b>30B</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34A</b>	<b>34B</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37<sup>a</sup></b>	<b>37B</b>	<b>38</b>
A total	0,96	0,94	4,57	15,00	10,00	10,94	6,69	30,00	1,60	2,54	7,00
AEPM	0,96	0,94	4,50	13,00	10,00	10,00	6,00	25,00	1,58	2,52	7,00
AEFE	0,50	1,27	4,09	13,11	7,04	8,58	4,13	26,82	1,72	2,50	7,00
<b>Talhão</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42A</b>	<b>42B</b>	<b>43</b>	<b>44A</b>	<b>44B</b>	<b>45<sup>a</sup></b>	<b>45B</b>	<b>45C</b>
A total	8,19	4,53	6,23	0,70	0,45	50,00	1,20	3,00	7,00	5,00	8,00
AEPM	7,90	4,53	5,36	0,68	0,42	50,00	0,50	2,90	5,00	5,00	6,00
AEFE	8,89	4,95	3,91	0,45	0,36	47,02	0,46	2,83	3,77	2,59	5,79

Onde: A total= área total; AEPM= área efetivo plantio plano de manejo; AEFE= área efetiva estocada.

Tendo em vista que alguns povoamentos de Araucaria e de Pinus ultrapassaram as idades constantes da tabela de produção elaborada pelo PM de 1989, os dados da tabela dos índices de sítio respectivos foram taxados, seguindo a tendência dos anos anteriores. O uso da tabela permite a classificação do (IS) para cada talhão, com o conhecimento da altura dominante (hdom) e da idade do povoamento, identificando a área basal tabelar correspondente calcula-se o grau de estoque (GE). O mesmo resulta da divisão da área basal média do povoamento pela área basal da tabela de produção correspondente a idade e a altura dominante.

Como forma de validar e aferir a Tabela de Produção, tendo em vista o tempo decorrido de sua elaboração 23 anos, foi realizado teste de consistência. Procedeu-se às modelagens da relação hipsométrica onde foram selecionados dois modelos para cada grupamento de plantas. Os grupamentos de plantas formados são compostos pelos povoamentos de Araucária, povoamentos de Pinus de idade média e povoamentos de Pinus de maior idade. Concomitantemente foram utilizadas as equações de Schumacher – Hall e de Spurr para calcular o volume, os mesmos apresentaram-se condizentes com a taxa e utilização da tabela de produção vista a semelhança dos dados para cada talhão.

Em anexo de 1 a 12 encontram-se as tabelas de produção auxiliar dinâmica para a *Araucaria angustifolia* e *Pinus sp* adaptadas do Plano de Manejo de 1989.

### 3-TABELAS DE PRODUÇÃO

As tabelas de produção foram obtidas através da relação de funções de crescimento no PM de 1989 e os resultados transcritos. As mesmas referem-se às espécies de *Araucaria angustifolia* e *Pinus sp.*

#### 3.1 Classificação de Sítio

Os sítios foram classificados no PM de 1989, para tal foram testados modelos matemáticos, para *Araucaria angustifolia* e *Pinus sp.*, a partir dos dados de altura das árvores dominantes e idades obtidas por análise de tronco. A equação testada com melhor precisão estatística foi o modelo, expresso por:

$$\ln h_{100} = t^2 / (b_0 + b_1*t + b_2*t^2)$$

Para a *Araucaria angustifolia*, o modelo apresentou um coeficiente de determinação com valor  $R^2$   $A_j = 0,998$  e um erro padrão de estimativa de 7,48%. Para *Pinus sp.* o coeficiente de determinação foi de 0,998 e o erro padrão de estimativa igual a 8,76%.

A idade de referência tomada para *Pinus* foi de 30 anos e para a *Araucaria* de 40 anos. Para ambas as espécies foram estabelecidos um intervalo de classe de sítio de 2 metros na idade de referência, para um intervalo das classes de idade de 5 anos. As tabelas preparadas em 1989 no PM estabeleceram idade máxima de 40 e 60 anos, respectivamente, para *Pinus* e *Araucária*. Estas tabelas foram ampliadas interpolando-se os valores de altura dominante e idade até 60 e 80 anos, respectivamente, para *Pinus* e *Araucária*, resultando nos valores de altura dominante por idade e índice de sítio presentes nas Tabelas 4 e 5.

De posse dos dados de classificação dos sítios efetuamos o enquadramento dos talhões em 3 (três) padrões de produtividade (baixa, média e alta). Para *Pinus* os índices de sítio (IS) 24 a 26 foram considerados de baixa, (IS) 28 a 30 de média e (IS) 32 a 34 de alta produtividade respectivamente. Para *Araucária* os índices de sítio (IS) 12 a 14 de baixa, (IS) 15 a 19 de média e (IS) 20 a 24 de alta produtividade respectivamente. Esta classificação serve para auxiliar no estabelecimento do grau e intervalo dos desbastes e de tomadas de decisões para estabelecimento e escolha de espécie em um novo ciclo.

**Tabela 4:** Alturas dominantes por Índice de Sítio e Idade para *Pinus*.

IDADE (Ano)	INDÍCES DE SÍTIO					
	24	26	28	30	32	34
5	6,92	7,5	8,07	8,65	9,23	9,80
<u>10</u>	<u>12,5</u>	<u>13,54</u>	<u>14,56</u>	<u>15,62</u>	<u>16,66</u>	<u>17,71</u>
15	16,56	17,94	19,32	20,7	22,08	23,46
20	19,65	21,28	22,92	24,56	26,2	27,83
25	22,06	23,90	25,74	27,58	29,42	31,26
30	24,00	26,00	28,00	30,00	32,00	34,00
35	25,58	27,71	29,84	31,97	34,1	36,23
40	26,88	29,11	31,35	33,59	35,83	38,07
45	27,90	30,40	32,50	34,80	37,10	39,70
50	28,60	31,40	33,40	35,60	38,00	41,00
55	29,00	32,10	34,00	36,00	38,50	42,00

**Tabela 5:** Alturas dominantes por Índice de Sítio e Idade para *Araucaria angustifolia*

IDADE (ANO)	INDÍCES DE SÍTIO						
	12	14	16	18	20	22	24
5	3,20	3,73	4,26	4,79	5,33	5,86	6,39
10	6,29	7,34	8,39	9,43	10,48	11,53	12,58
<u>15</u>	<u>8,30</u>	<u>9,68</u>	<u>11,07</u>	<u>12,45</u>	<u>13,83</u>	<u>15,22</u>	<u>16,60</u>
20	9,60	11,2	12,80	14,40	16,00	17,60	19,20
25	10,49	12,24	13,99	15,74	17,49	19,24	20,98
30	11,14	12,99	14,85	16,71	18,56	20,42	22,27
35	11,62	13,56	15,5	17,43	19,37	21,31	23,24
40	12,00	14,00	16,00	18,00	20,00	22,00	24,00
45	12,3	14,35	16,40	18,45	20,50	22,55	24,60
50	12,55	14,64	16,73	18,82	20,92	23,01	25,10
55	12,76	14,88	17,01	19,13	21,26	23,38	25,51
60	12,93	15,08	17,24	19,39	21,55	23,70	25,86
65	13,08	15,26	17,44	19,60	21,79	23,67	26,15
70	13,17	15,42	17,61	19,76	21,98	24,19	26,38
75	13,22	15,56	17,75	19,87	22,12	24,36	26,55
80	13,23	15,68	17,86	19,93	22,21	24,48	26,66

### 3.2 Análise dos parâmetros dendrométricos das parcelas

Na Tabela 6 encontram-se sintetizados os resultados dos cálculos das unidades amostrais por talhão, para a *Araucaria angustifolia*, *Pinus elliottii*, *Pinus taeda*, *Eucalyptus sp* e dos talhões mistos.

A avaliação dos parâmetros dendrométricos mais importantes servirão de subsídio para o manejo e realização de tratamentos silviculturais destes povoamentos. Os parâmetros determinados foram: idade, diâmetro médio, área basal média, altura dominante, área basal média por hectare, número de árvores por hectare, volume anterior e volume atual com casca, número de árvores regeneradas por hectare, número de rebrotes, índice de sitio, grau de estoque, volume atual e total por talhão.

### 3.3 Estimativa do estoque por espécie, sítio e classe de produtividade.

O volume total estimado para os povoamentos de araucária, pinus, eucalyptus e cryptomeria é de 248.213,74 m<sup>3</sup> com casca.

**Tabela 6:** Estimativas médias dos parâmetros dendrométricos dos povoamentos.

SP	Talhão	Aplântio	Idade (anos)	Áefetiva (ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	d (cm)	Árvores (N/ha)	Reb/Aa (N/ha)	Hdom (m)	IS	GT	GE	V(m <sup>3</sup> /ha) (Em 1989)	Vatual (m <sup>3</sup> /ha)	V total (m <sup>3</sup> )
Aa	1 A	1946	65	5,72	37,51	35,9	370	128	18,9	17	27	1,39	190,1	347,0	1985,05
Aa	1 B	1946	65	3,42	42,36	35,2	436	111	20,3	18	26,8	1,58	130,2	409,1	1398,98
Aa	1 C	1946	65	6,29	34,44	35,9	339	89	19,1	18	26,8	1,29	218	332,6	2091,91
Aa	1 D	1946	65	7,93	38,8	37,1	359	69	19,5	18	26,8	1,45	210,8	374,7	2971,22
Aa	1 E	1946	65	7,43	43,38	44,1	284	82	20,3	18	26,8	1,62	239,4	418,9	3112,49
Aa	1 F	1946	65	11,1	36,37	33,6	411	143	19,7	18	26,8	1,36	195,4	351,2	3898,48
Aa	1 G	1946	65	9,41	33,37	35,9	331	60	21,1	19	26,2	1,27	207,3	331,3	3117,35
Aa	1 H	1946	65	10,39	40,68	31,3	528	78	19,1	18	26,8	1,52	246,4	392,8	4081,56
Aa	1 I	1946	65	8,14	44,04	29,5	720	151	18,8	17	27	1,63	196,5	407,5	3316,66
Aa	2	1946	65	10,5	38,61	38,6	330	53	20,5	19	26,2	1,47	267,1	383,3	4024,65
Aa	3	1946	65	1,48	21,15	46,4	125	8	21	20	25,6	0,83	353	216,0	319,62
Aa	4 A	1947	64	17	41,6	23,8	658	230	17,4	16	27,1	1,54	185	368,9	6270,85
Aa	4B	1947	64	19,62	39,04	29,5	391	169	19,5	18	26,8	1,46	204	376,7	7390,99
Aa	5	1948	63	13,46	42,31	27,6	707	240	18,9	17	27	1,57	265,8	390,3	5254,10
Aa	6AB	1949	62	14,25	45,05	27,9	738	159	19,4	18	26,8	1,68	272,2	435,0	6199,25
Aa	7	1950	61	11,07	35,89	37,6	323	62	23	21	24,8	1,45	264,8	371,9	4117,21
Aa	8AB	1951	60	23,79	40,41	32,1	306	232	20,2	19	26,3	1,54	231,6	399,2	9496,57
Aa	9	1951	60	22,38	41,76	33,4	477	89	20,2	19	26,3	1,59	332,2	412,5	9232,17
Aa	10	1951	60	4,58	41,25	36,1	403	63	20,2	18	26,9	1,53	273,9	394,2	1805,60
Aa	11	1951	60	3,44	42	32,0	522	0	19,6	18	26,9	1,56	263,2	401,4	1380,89
Aa	12	1951	60	1,25	32,88	21,6	902	50	20,4	18	26,9	1,22	123,8	314,3	392,82
Aa	13	1955	56	24,07	47,53	24,1	1043	106	18,8	18	26,9	1,77	235,4	455,9	10972,65
Aa	14	1955	56	6,11	36,05	32,1	446	60	22,5	21	25	1,44	170,2	372,8	2277,55
Aa	15A	1957	54	15,33	36,62	24,3	790	146	19,1	19	26,5	1,38	165,1	358,2	5490,98

Onde: Sp= Espécie; Aplântio= Ano de plantio; Áefetiva= Área efetiva; G= área basal; d= diâmetro; cm = centímetros; Reb/Aa= Rebrotos Araucaria; N= número, ha = hectare, hdom= altura dominante, m= metro, IS= Índice de sítio, GT= área basal tabela, GE= grau de estoque, V 89= volume em 1989, V= volume, Aa= *Araucaria angustifolia*.

**Tabela 6:** Continuação;

SP	Talhão	Aplntio	Idade	Áefetiva	G	d	Árvores	Reb/Aa	Hdom	IS	GT	GE	V(m <sup>3</sup> /ha)	Vatual	V total
			(anos)	(ha)	(m <sup>2</sup> /ha)	(cm)	(N/ha)	(N/ha)	(m)				(Em 1989)	(m <sup>3</sup> /ha)	(m <sup>3</sup> )
Pt	15B	1975	36	1,93	46,77	38,2	409	NP	26	24	32,7	1,43	471,1	363,7	701,98
Pe	15C	1997	14	1,54	32,7	19,8	1071	173	15,9	24	31,3	1,04		224,2	345,27
Aa	16A	1959	52	5,16	26,82	22,4	681	74	14,7	14	25,1	1,07	110,3	207,8	1072,39
Aa	16B	1959	52	10,79	47,8	25,9	905	168	17,4	16	26,8	1,78	110,3	414,9	4476,35
Pe	17	1992/94	18	13,55	51,3	24,1	1128	153	22,7	30	32,6	1,57		524,0	7100,41
Pe	18	1999	12	3,85	50,66	18,9	1814	NP	13,8	26	31,58	1,60		294,7	1134,55
Pt	19	2002/03	9	8,35	48,1	19,3	1831	NP	12,5	34	26,5	1,82		322,5	2693,23
Aa	20A	1962	49	16,05	37,19	34,0	411	28	17,4	17	27	1,38	165,9	334,2	5363,25
Aa	20B	1962	49	3,15	43,45	23,0	1050	NE	19,92	20	26,2	1,66		434,7	1369,20
Pe	21A	1963	48	7,56	31,3	15,6	1634	1419	35,2	26	31,2	1,00		427,6	3232,40
Pe	21B	2003	8	20,65	38,7	15,0	2204	121	12,4	34	26,4	1,47		260,5	5379,16
Pe	22	1963	48	9,05	47,21	41,7	346	84	35	30	29,2	1,62		706,0	6389,74
Pe		1965	46		33,5	49,7	728	173	33,1	28	30,7	1,09		470,3	8935,89
Grupado	23	1965	46	19,00	53,5	30,6					30,7	1,74			0,00
Aa		1965	46		20	21,4	728	555	20	20	26,4	0,76	32	198,9	3779,10
Pe	24	2002	9	4,9	42,93	17,0	1900	95	12,2	26	26,4	1,63		237,6	1164,13
GasBol	25A	NE		1,84								NE			0,00
Pe	25B	1967	44	8,05	49,19	40,3	386	28	33,4	29	30,1	1,63	555,6	707,3	5693,69
Aa	26	1965	46	11,83	51,15	26,5	926	27	20,54	20	26,2	1,95	220	511,1	6046,43
ADS	27	1984	27	3,95								NL		NL	0,00
Pe	28	1965	46	2,52	64,88	38,0	573	280	36,1	30	29,5	2,20	487,2	549,4	1384,46
EUC	29	1989	22	12,24	57,93	27,6	969	110	34		20% mortas			782,1	9572,41
Aa	30	2004	7	0,64			ADS							0,0	0,00
Pe	30A	1965	46	0,5	56,12	38,1	493	191	33,9	29	30,1	1,86	487,2	806,9	403,47

Onde: Sp= Espécie; Aplntio= Ano de plantio; Áefetiva= Área efetiva; G= área basal; d= diâmetro; cm = centímetros; Reb/Aa= Rebrotos Araucaria; N= número, ha = hectare, hdom= altura dominante, m= metro, IS= Índice de sítio, GT= área basal tabela, GE= grau de estoque, V 89= volume em 1989, V= volume, Aa= *Araucaria angustifolia*; Pe= *Pinus elliotti*; Pt= *Pinus taeda*; Euc= *Eucalyptus*; ADS= Adensamento. NL não levantado; NE=Não estocado.

**Tabela 6 : Continuação;**

SP	Talhão	Aplantio	Idade (anos)	Áefetiva (ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	d (cm)	Árvores (N/ha)	Reb/Aa (N/ha)	Hdom (m)	IS	GT	GE	V(m <sup>3</sup> /ha) (Em 1989)	Vatual (m <sup>3</sup> /ha)	V total (m <sup>3</sup> )
GasBol	31	NE		1,27											0,00
Pe	32AB	1965	46	4,09	42,95	51,1	209		38,8	34	26,8	1,60	503,2	668,3	2733,30
Pe	33	1990	21	13,11	46,7	36,2	453		26,3	32	32,56	1,43		557,2	7305,10
Pe	34A	2000	10	7,04	39,87	24,3	859		17,5	30	31,8	1,25		293,6	2067,18
GasBol	34B	NE		8,59										0,0	0,00
GasBol	35	NE		4,13										0,0	0,00
Pe	36	1992	20	26,82	46,53	27,7	771		27,1	34	32,4	1,44		573,3	15375,79
EUC	37A	1973	38	1,72	73,31	43,8	488	127	39,7				383,8	1187,6	2042,67
EUC	37B	1976	35	2,5	65,33	53,2	753	24	35,8				112,4	970,2	2425,50
Pe	38	1993	18	7	50,01	25,9	953		21,2	28	32,5	1,54		475,2	3326,20
Pt	39	1968	43	8,89	50,6	51,5	243		35	30	29,8	1,70	641	735,6	6539,20
Pt	40	1972	39	4,95	59,13	48,1	326	32	33,8	30	30,2	1,96	466,7	842,5	4170,40
Pt	41	2002	9	3,91	57,58	17,1	2521	NP	12,15	26	30	1,92		234,5	917,06
Pt	42AB	1972	39	0,81	78,65	59,2	286		40	34	27,8	2,83	464,4	1207,8	978,28
Pe	43	1990/91	20	47,02	31,21	25,7	600		24,3	30	32,8	0,95		344,0	16173,75
Aa	44A	1956	55	0,46	46,36	31,4	605	48	22,3	21	25	1,85		479,0	220,34
Pe	44B1,2	1987	24	2,83	67	30,7	907	8	25,1	28	32,7	2,05	247,1	761,0	2153,55
Crypto	45	1992	19		26,34	23,1	630		18,5					177,8	1029,46
Euc	45	1992	19	5,79	14,88	31,2	195	47	28,9	26	32,6	1,43		167,4	969,25
Pinus	45	1992	19		5,5	28,5	86		20,8					42,1	243,76
EUC	45A	1991	20	3,77	37,2	23,0	899		24,3					334,8	1262,20
Pe	45B	1992	19		26,13	22,3	668	47	26,9	34	32,4	1,45		321,3	832,17
EUC	45B	1992	19	2,59	20,99	29,0	318		28,2					236,1	611,50

Onde: Sp= Espécie; Aplantio= Ano de plantio; Áefetiva= Área efetiva; G= área basal; d= diâmetro; cm = centímetros; Reb/Aa= Rebrotos Araucaria; N= número, ha = hectare, hdom= altura dominante, m= metro, IS= Índice de sítio, GT= área basal tabela, GE= grau de estoque, V 89= volume em 1989, V= volume, Aa= *Araucaria angustifolia*; Pe= *Pinus elliotti*; Pt= *Pinus taeda*; Euc= *Eucalyptus*; Crypto= *Cryptomeria japonica*; ADS= Adensamento; NP= não procede; NE= Não estocado.



A análise e sumarização dos dados permitem ordenar as áreas por classe de produtividade. Tabelas 7 e 8.

O estrato de *Araucaria angustifolia* Tabela 7 apresenta um volume total de 119.148,00 m<sup>3</sup>. Distribuídos em três classes de produtividade: Produtividade alta 14.350,00 m<sup>3</sup>; produtividade média o de maior concentração dos talhões um volume total de 103.725,00 m<sup>3</sup> e de baixa produtividade o talhão 16A com 1.072,00 m<sup>3</sup>.

**Tabela 7:** Estratificação dos talhões de *Araucária angustifolia* por classe de produtividade.

Talhão	APL	Idade (anos)	ÁEF (ha)	G (m <sup>2</sup> /ha)	d (cm)	Árvores (N/ha)	GE	Hdom (m)	IS	Vatual (m <sup>3</sup> /ha)	V total (m <sup>3</sup> )	Classe Produtividade
7	1950	61	11,07	35,89	37,6	323	1,45	23	21	372	4117	Alta
14	1955	56	6,11	36,05	32,1	446	1,44	22,5	21	373	2278	
44A	1956	55	0,46	46,36	31,4	605	1,85	22,3	21	479	220	
3	1946	65	1,48	21,15	46,4	125	0,83	21	20	216	320	1
20B	1962	49	3,15	43,45	23,0	1050	1,66	19,92	20	435	1369	
26	1965	46	11,83	51,15	26,5	926	1,95	20,54	20	511	6046	
1G	1946	65	9,41	33,37	35,9	331	1,27	21,1	19	331	3117	Média
2	1946	65	10,5	38,61	38,6	330	1,47	20,5	19	383	4025	
8AB	1951	60	23,79	40,41	32,1	306	1,54	20,2	19	399	9497	
9	1951	60	22,38	41,76	33,4	477	1,59	20,2	19	413	9232	1
15A	1957	54	15,33	36,62	24,3	790	1,38	19,1	19	358	5491	
1B	1946	65	3,42	42,36	35,2	436	1,58	20,3	18	409	1399	
1C	1946	65	6,29	34,44	35,9	339	1,29	19,1	18	333	2092	1
1D	1946	65	7,93	38,8	37,1	359	1,45	19,5	18	375	2971	
1E	1946	65	7,43	43,38	44,1	284	1,62	20,3	18	419	3112	
1F	1946	65	11,1	36,37	33,6	411	1,36	19,7	18	351	3898	1
1H	1946	65	10,39	40,68	31,3	528	1,52	19,1	18	393	4082	
4B	1947	64	19,62	39,04	29,5	391	1,46	19,5	18	377	7391	
6AB	1949	62	14,25	45,05	27,9	738	1,68	19,4	18	435	6199	1
10	1951	60	4,58	41,25	36,1	403	1,53	20,2	18	394	1806	
11	1951	60	3,44	42	32,0	522	1,56	19,6	18	401	1381	
12	1951	60	1,25	32,88	21,6	902	1,22	20,4	18	314	393	2
13	1955	56	24,07	47,53	24,1	1043	1,77	18,8	18	456	10973	
1A	1946	65	5,72	37,51	35,9	370	1,39	18,9	17	347	1985	
1I	1946	65	8,14	44,04	29,5	720	1,63	18,8	17	407	3317	1
5	1948	63	13,46	42,31	27,6	707	1,57	18,9	17	390	5254	
20A	1962	49	16,05	37,19	34,0	411	1,38	17,4	17	334	5363	
4A	1947	64	17	41,6	23,8	658	1,54	17,4	16	369	6271	1
16B	1959	52	10,79	47,8	25,9	905	1,78	17,4	16	415	4476	
16A	1959	52	5,16	26,82	22,4	681	1,07	14,7	14	208	1072	

Onde: APL= ano de plantio; AEF= Área de Efetivo Plantio; ha =hectare, G =área basal, d= Diâmetro em centímetros; NA= número de árvores/ha, hdom= altura dominante, m =metro, IS= índice de sítio, GE= grau de estoque, Vatual =volume atual, VT= volume total.

O estrato de *Pinus sp* Tabela 8 apresentou um volume estimado total de 97.362,00 m<sup>3</sup>, distribuídos em sítios com produtividade baixa 7.495,00 m<sup>3</sup>, produtividade média 55.402,00 m<sup>3</sup> e um volume na classe de produtividade alta de 34.465,00 m<sup>3</sup>.

A separação por classes de produtividade baseada inicialmente no sítio permite sinalizar na reforma dos povoamentos para o uso de outra espécie diferente daquela encontrada a ser utilizada naqueles talhões. Permite projetar ações silviculturais ou avaliar melhor o local onde se encontram estes plantios

**Tabela 8:** Estratificação dos talhões de *Pinus sp.* por classe de produtividade.

SP	Talhão	APL	Idade	ÁEF	G	d	Árvores	Hdom	IS	GE	Vatual	V total	Produtividade
SP	T	APL	anos	(ha)	(m <sup>2</sup> /ha)	(cm)	(N/ha)	(m)	IS	GE	(m <sup>3</sup> /ha)	(m <sup>3</sup> )	Índice
Pt	19	2002/2003	9	8,4	48,10	19,3	1831	12,5	34	1,82	323	2693	Alta
Pe	21B	2003	8	20,7	38,70	15,0	2204	12,4	34	1,47	260	5379	
Pe	32AB	1965	46	4,1	42,95	51,1	209	38,8	34	1,60	668	2733	
Pe	36	1992	20	26,8	46,53	27,7	771	27,1	34	1,44	573	15376	1
Pt	42AB	1972	39	0,8	78,65	59,2	286	40,0	34	2,83	1208	978	
Pe	33	1990	21	13,1	46,70	36,2	453	26,3	32	1,43	557	7305	
Pe	17	1992/94	18	13,6	51,30	24,1	1128	22,7	30	1,57	524	7100	Média
Pe	22	1963	48	9,1	47,21	41,7	346	35,0	30	1,62	706	6390	
Pe	28	1965	46	2,5	64,88	38,0	573	36,1	30	2,20	549	1384	
Pe	34 A	2000	10	7,0	39,87	24,3	859	17,5	30	1,25	294	2067	
Pt	39	1968	43	8,9	50,60	51,5	243	35,0	30	1,70	736	6539	
Pt	40	1972	39	5,0	59,13	48,1	326	33,8	30	1,96	843	4170	2
Pe	43	1990/91	20	47,0	31,21	25,7	600	24,3	30	0,95	344	16174	
Pe	25B	1967	44	8,1	49,19	40,3	386	33,4	29	1,63	707	5694	
Pe	30 A	1965	46	0,5	56,12	38,1	493	33,9	29	1,86	807	403	
Pe	38	1993	18	7,0	50,01	25,9	953	21,2	28	1,54	475	3326	
Pe	44B1,2	1987	24	2,8	67,00	30,7	907	25,1	28	2,05	761	2154	
Pe	18	1999	12	3,9	50,66	18,9	1814	13,8	26	1,60	295	1135	Baixa
Pe	21 A	1963	48	7,6	31,30	15,6	1634	35,2	26	1,00	428	3232	
Pe	24	2002	9	4,9	42,93	17,0	1900	12,2	26	1,63	238	1164	
Pt	41	2002	9	3,9	57,58	17,1	2521	12,2	26	1,92	235	917	3
Pt	15B	1975	36	1,9	46,77	38,2	409	26,0	24	1,43	364	702	
Pe	15C	1997	14	1,5	32,70	19,8	1071	15,9	24	1,04	224	345	

Onde: APL= ano de plantio, ÁEF= Área de efetivo plantio; ha =hectare, G =área basal, d= diâmetro; NA= número de árvores/ha, hdom= altura dominante, cm= centímetros; m =metro, IS= índice de sítio, GE= grau de estoque, Vatual =volume atual, VT= volume total, Pt= Pinus taeda, Pe= Pinus elliottii.

No estrato de Pinus Tabela 8, os talhões 17,18,19,21,24,31,34,35 e 41 com área total de 76,30 hectares tiveram a primeira rotação concluída. Os talhões 31, 34 e 35 aguardam

desde o ano de 2003 por replantios a cargo da TBG – Empresa Transporte de Gás Bolívia Brasil. Ocorre atualmente uma franca regeneração natural de espécies nativas, espécies que selecionadas em programa de condução e com o enriquecimento poderá constituir um novo modulo de mistura. Atualmente os 14 hectares, mesmo passados 8 (oito) anos, consideramos como área não estocada.

Os talhões 17, 18, 19, 21, 24 e 41 foram implantados em área de formações campestres e os talhões 31,34 e 35 em áreas em que originalmente havia cobertura florestal. Os solos de mato, que são mais férteis, não agregam incremento aos povoamentos de pinus (média de 13 m<sup>3</sup>/ha/ano). Os povoamentos implantados em área de campo tiveram uma média no incremento volumétrico de 24,80 m<sup>3</sup>/ha/ano. Atribui-se esta diferença a dificuldade de implantação, perdas de mudas com formigas e concorrência nos primeiros anos com o mato competição. Outro aspecto importante que devemos levar em consideração é a perda no incremento de forma significativa nas rotações mais longas, porem atribui-se que as rotações mais longas transferem ao ecossistema maior equilíbrio por isso são ecologicamente mais recomendadas. O incremento médio anual do talhão 19 com rotação de 42 anos foi de 24,3 m<sup>3</sup> e do talhão 41 com rotação de 28 anos de 36,3 m<sup>3</sup>, ambos com *Pinus taeda* e implantados em área de campo.

O estrato de *Eucalyptus sp* Tabela 9 soma um volume estimado de 15.302,64 m<sup>3</sup>, a análise pode ser feita entre os povoamentos mediante o incremento médio anual (IMA). Como forma comparativa povoamentos de Eucalyptus de produtividade alta os incrementos médios anuais em volume são superiores a 40m<sup>3</sup>/ha/ano. Encontramos na FLONA somente povoamentos de média e baixa produtividade (Tabela 9), justificado tendo em vista que as áreas não foram adequadamente preparadas e as mudas não receberam adubação. Mudas ainda produzidas sem melhoramento genético. Os talhões 37 A e B implantados para testes de procedência pelo PRODEPEF, na linha da pesquisa florestal.

**Tabela 9:** Estrato dos talhões de *Eucalyptus sp.*

Talhão	APL	Idade	ÁEF	G(m <sup>2</sup> /ha)	d(cm)	NA	Hdom(m)	V (m <sup>3</sup> /ha)	VT (m <sup>3</sup> )	IMA(m <sup>3</sup> /ha/ano)
29	1989	22	12,24	57,9	27,6	969	34	782	9572,4	35,5
37A	1973	38	1,72	73,3	43,4	488	39,7	1188	2042,7	31,3
37B	1976	35	2,5	65,3	33,3	753	35,8	970	2425,4	27,7
45A	1991	20	3,77	37,2	23	899	24,3	335	1262,2	16,7

Onde: APL= ano de plantio, ÁEF= Área efetiva; ha =hectare, G =área basal, d= diâmetro; NA= número de árvores/ha, hdom= altura dominante, m =metro, cm = centímetros; V =volume, VT= volume total, IMA= incremento médio anual em volume.

O estrato misto possui um volume estimado de 16.401,20 m<sup>3</sup>, distribuídos em 3 (três) talhões tendo uma composição de volume de 3779,10 m<sup>3</sup> de Araucária, 1.029,50 m<sup>3</sup> de Cryptomeria, 1.580,7 m<sup>3</sup> de Eucalyptus e 10.011,9 m<sup>3</sup> de Pinus apresentado na Tabela 10.

**Tabela 10:** Estrato dos talhões mistos.

Espécie	Talhão	ALP	Idade	ÁEF	G	d	NA	Hdom	GE	Vatual	V total	IMAv
			(anos)	(ha)	(m <sup>2</sup> /ha)	(cm)	(N/ha)	(m)		(m <sup>3</sup> /ha)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> /ha/ano)
Pe					33,5	49,7	728	33,1		470,3	8935,9	
Agrupado	23	1965	46	19,00	53,5	30,6			1,74			14,35
Aa					20	21,4	728	20,0		189,9	3779,1	
Crypto	45				26,34	23,08	630	18,5		177,8	1029,5	
Euc	45	1992	19	5,79	14,88	31,18	195	28,9	1,43	167,4	969,2	19,4
Pinus	45				5,5	28,54	86	20,8		42,1	243,8	
Pe	45B	1992	19		26,13	22,32	668	26,9	1,45	321,3	832,2	
EUC	45B	1992	19	2,59	20,99	28,99	318	28,2		236,1	611,5	27,9

Onde: APL= ano de plantio, ÁEF= Área Efetiva; ha =hectare, d= diâmetro, NA= número de árvores/ha, hdom= altura dominante, cm= centímetros; m = metro, Vatual= volume atual, VT= volume total, IMA= incremento médio anual em volume, Pe= Pinus elliottii, Aa= *Araucaria angustifolia*, Crypto= *Cryptomeria japonica*, Euc= *Eucalyptus sp.*

O incremento de 27,90 m<sup>3</sup>/ha/ano do povoamento misto Talhão 45B, de Pinus e Eucalyptus, plantado em área de campo é significativamente superior ao talhão 45A (16,7m<sup>3</sup>/ha/ano), somente com Eucalyptus.

Ainda, o incremento do plantio misto alcança índices semelhantes a áreas de maior fertilidade e que antes eram utilizadas para agricultura ou que tiveram preparo do solo antes do cultivo, talhão 29.

A Tabela 11 apresenta um histórico dos povoamentos florestais implantados, o ano de plantio, o espaçamento inicial, o espaçamento médio atual, a área basal e o número de árvores por hectare. Além do ano da última intervenção, o número de cortes antecipados, o volume total de metros estéreos retirados e o índice de espaçamento relativo.

Os povoamentos apresentam diferentes espaçamentos iniciais quanto de sua implantação. Serviram como base de toda a pesquisa florestal, tanto para a área da silvicultura como para de manejo. Os acompanhamentos ficaram sob a responsabilidade do Instituto Nacional do Pinho (INP) onde os resultados eram publicados nos Anuários Brasileiros de Economia Florestal tendo a araucária como espécie chave mais cultivada. Na década de 60 com a introdução do Pinus tendo o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) como administrador, as pesquisas foram editadas na Revista Brasil Florestal. Antes da criação da EMBRAPA as pesquisas florestais eram desenvolvidas pelo PRODEPEF (Projeto de Desenvolvimento da Pesquisa Florestal).

A área basal, o número de árvores por hectare, o número de desbastes realizados e o índice de espaço relativo, indicam o estágio de condução dos povoamentos, indicadores de importantes para o planejamento e ações futuras de manejo.

Hart-Becking em 1928 propôs o índice de densidade, este se baseia que uma árvore de determinada idade deve ter suficiente espaço para seu diâmetro de copa. Para o cálculo é necessário medir a altura dominante e o espaço médio entre as árvores do povoamento. A altura dominante é a manifestação da produtividade do sítio dentro de certos limites de densidade do povoamento. Segundo Volkart 1972, esta expressão para a Europa ficou em torno de 19% em desbastes médios. No Brasil pesquisas realizadas, por Fishwick (1975), em povoamentos de Eucalyptus, concluem que o S% nunca deve descer a valores inferiores a 16% para que se mantenha 50% da copa verde. Este índice pode ser perfeitamente aplicado para os povoamentos em estudo na FLONA. O inventário realizado mostra que os talhões 29, 37 A, 37B e 45B, de Eucalyptus com um índice de espaço relativo (S%) entre 8,8 a 11 apresentam mortalidade de plantas em torno de 20%, o que indica uma severa competição.

Estudos indicaram que nos povoamentos de Pinus com idades próximas ao primeiro desbaste o índice de espaço relativo (S%) deve ficar em torno de 21%, assim obtém-se o máximo incremento em área basal. Este índice não deve cair para 16% pois já ocorre uma perda potencial de 25% no incremento. Também segundo Fishwick (1975), o ideal para o manejo desta espécie é manter o índice em torno de 18%, sinalizando que para índices de (S%) de 24% a perda fica inferior a 10%.

A Tabela 11 mostra para os povoamentos de pinus onde encontramos doze talhões com o S% entre 13 e 18% a saber: 17,18,19, 21, 22, 28, 30, 38, 40, 41, 42 e 44.

Para a espécie araucária a literatura não referencia, mas semelhantemente ao pinus, podemos tomar o índice de espaço relativo (S%) de 18%. Por se tratar de conífera ambas as espécies de luz, mesmo com a diferença existente nos incrementos e a araucária tolerar concorrência. Desta forma em situação de concorrência encontramos os talhões 12,13 e 20B com S%= 16 e em segundo grau os talhões 5, 6 e 15A com S% =19%.

Entende-se por densidade de um povoamento florestal o grau de aproveitamento do solo pelas árvores; medido através da área basal, do volume, número de árvores e/ou superfície das copas por unidade de superfície, estando implícito o nível de utilização dos fatores de crescimento locais pelas árvores, como: água, ar e nutrientes.

**Tabela 11:** Histórico da implantação dos talhões e do desenvolvimento silvicultural.

Número Talhão	Espécie	Área (ha)	Ano Plantio	Espaçamento		G (m <sup>2</sup> /ha)	Árvores N/ha	Ano Inter.	Desb. Realizados	VT ret. (mst)	S% (IER)
				Inicial	Atual						
1 A		6,62	1946	2,0X1,5	5,0X5,4	37,51	370				27,5
1 B		4,0	1946	2,0X1,5	5,0X4,5	42,36	436				23,6
1 C		6,59	1946	2,0X1,5	5,0X6,0	34,44	339				28,4
1 D		8,41	1946	2,0X1,5	5,0X5,5	38,8	359				27,0
1 E	Aa	7,0	1946	2,0X1,5	6,0X6,0	43,38	284	1993	4	9442	29,2
1 F		11,53	1946	2,0X1,5	6,0X4,0	36,37	411				25,0
1 G		8,2	1946	2,0X1,5	6,0x5,0	33,37	331				26,0
1 H		9,72	1946	2,0X1,5	5,0X4,0	40,68	528				22,8
1 I		8,75	1946	2,0X1,5	4,0X3,5	35,04	720				20,9
2	Aa	9,73	1946	2,0X1,5	6,0X6,0	40,01	277	1987	3	2315	26,9
3	Aa	1,96	1946	3,0X3,0	10,0X8,0	21,15	125	1990	2	372	41,4
4AB	Aa	33,4	1947	2,0X1,0	4,0X5,0	40,32	524	1994	2	3290	21,6
5	Aa	15,78	1948	2,0X1,0	4,0X3,5	42,31	707	1992	3	2663	19,9
6AB	Aa	18,89	1949	1,0X1,5	4,0X3,5	45,05	738	1992	3	3090	19,0
7	Aa	12,42	1950	2,0X1,0	6,0X5,0	35,89	323	1997	3	2557	24,2
8AB	Aa	23,15	1951	2,0X1,0	6,0X5,5	40,41	306	1994	4	3792	22,2
9	Aa	24,9	1951	1,0X1,5	4,0X5,0	41,76	477	1995	4	6392	22,7
10	Aa	5,0	1951	2,0X1,0	5,0X5,0	41,25	403	1993	3	670	24,7
11	Aa	3,74	1951	1,0X1,0	4,0X5,0	42,0	522	1990	2	460	22,3
12	Aa	0,72	1951	1,0X1,5	3,0X3,7	32,88	902	1999	2	130	16,3
13	Aa	26,53	1955	2,0X1,0	3,0X3,0	47,53	1043	1996	4	2539	16,5
14	Aa	6,03	1955	1,0X1,5	4,5X5,0	36,05	446	1999	2	306	21,0
15A	Aa	20,57	1957	1,0X1,5	3,5X4,0	36,62	790	1998	3	3081	18,6
15B	Pt	1,73	1975	2,0X2,0	6,0X4,0	46,77	409	1997	2	954	19,0
15C	Pe	2,5	1997	2,5X2,0	3,0X3,0	26,1	1071		0		15,4
16AB	Aa	20,83	1959	1,0X1,5	3,5X3,5	37,31	793	1998	3	3236	21,9
17	Pe	13,6	92/94	1,0X1,5	3,0X3,0	51,3	1128	2004	1	1075	13,1
18	Pe	3,6	1999	1,0X1,5	3,0X2,0	50,66	1814		0		17,1
19	Pt	10,37	02 03	1,0X1,5	2,0X2,5	48,1	1831		0		18,7
20A	Aa	15,47	1962	1,0X1,5	5,0X5,0	37,19	1171	00/06	2	6910	16,8
20B	Aa	4,07	1962	1,0X1,5	3,0X3,4	43,45	1088	1980	1		15,5
21A	Pe	9,6	1963	1,0X1,5	3,0X2,0	31,3	215	2001	4	20845	19,4
21 B	Pe	20,0	2003	1,0X1,5	2,0X2,5	38,7	2204		0		17,2
22	Pe	9,22	1963	2,0X1,5	6,0X5,0	47,21	346	1999	3	6481	15,4
23	PeXAa	19,00	1965		3,5X4,0	53,5	728	1999	3	1023	11,2
24	Pe	5,04	2002	2,0X1,5	2,0X2,5	42,93	1900		0		18,8
25	Pe	8,4	1967	2,0X1,5	5,2X5,0	49,19	386	2005	2	7097	15,2
26	Aa	7,47	1965	2,0X1,5	6,0X5,0	51,15	926	1991	2	752	16,0

Onde: G=área basal, Ano.interv= Ano ultima intervenção, ha =hectare, N = número, desb.= desbastes, Vt ret= volume total retirado, mst= metro estéreo, S%(IER)=Índice de Espaçamento Relativo, Aa= *Araucaria agustifolia*, Pe= *Pinus eliottii*, Euc=*Eucalyptus* sp Pt=*Pinus taeda*, TBG= Transportadora de Gás Bolívia Brasil, C=*Cryptomeria japonica*,

**Tabela 11:** Continuação.

Número Talhão	Espécie	Área (ha)	Ano Plantio	Espaçamento		G (m <sup>2</sup> /ha)	Árvores N/ha	Ano Inter.	Desb. Realizados	VT ret. (mst)	S% (IER)
27	Ad Aa	5	1984	2,0X1,5	NL	NL	NL	-	0		
28	Pe	2,52	1965	2,0X1,5	4,2X4,2	64,88	573	1998	4	786	11,6
29	Euc	15	1989	2,0X1,5	3,0x3,2	57,93	969		0		9,4
30	Aa	0,46	2004	2,0X1,5							
30A	Pe	0,96	1965	2,0X1,5	4,0X5,0	56,12	493	1997	3	541	13,3
31	TBG	1				NE			0		
32	Pe	4,5	1965	2,0X1,5	6,0X8,0	42,95	209	1995	3	1589	17,8
33	Pe	13	1990	2,0X1,5	5,0X4,5	46,7	453	2005	1	1478	17,9
34A	Pe	10	2000	2,0X2,5	3,5X3,3	39,87	859	-	0	11663	20,0
34B	TBG	10				NE		2000	0		
35	TBG	6				NE			0	3037	
36	Pe	25	1992	2,0X2,5	4,0X3,2	46,53	771	2004	1	2662	13,3
37A	EUC	1,58	1973		5,0X4,0	73,31	488	2000	0	200	11,4
37B	EUC	2,52	1976		4,0X3,2	65,33	753		0		10,2
38	Pe	7	1993	2,0X2,5	3,0X3,2	50,01	953	2005	1	1147	15,3
39	Pt	7,9	1968	1,5X1,5	7,0X6,0	50,6	243	1999	5	5960	18,3
40	Pt	4,53	1972	3,0X3,0	6,0X5,0	59,13	326	1998	4	2673	16,4
41	Pt	5,36	2002	2,0X2,0	2,0X2,0	57,58	2521		0		16,3
42	Pt/Aa	0,48/0,3	72/08	2,0X2,0	6,0X6,0	78,65	286	1992	4	230	14,8
43	Pe	50	90/91	2,0X2,5	4,0X4,2	31,21	600	2006	2	14056	16,9
44	Aa	1,2	1956	2,0X2,5	4,0x4,2	46,36	589	1998	1	86	18,5
44B	Pe	3	1987	2,0X2,5	3,3X3,3	67	907	1998	2	480	13,2
45	CPeuc	5	1992	2,0X2,5	3,3X3,3	46,72	911		0		10,2
45A	Euc	7	1991	2,0X2,5	3,3X3,3	37,2	899		0		13,7
45B	PexEuc	5	1992	2,0X2,5	3,0X3,3	47,12	986		0		11,3

Onde: G=área basal, Ano interv= Ano ultima intervenção, ha =hectare, N = número, desb.= desbastes, Vt ret= volume total retirado, mst= metro estéreo, S%(IER)=Índice de Espaçamento Relativo, Aa= *Araucaria agustifolia*, Pe= *Pinus eliottii*, Euc=*Eucalyptus*, Pt=*Pinus taeda*, TBG= Transportadora de Gás Bolívia Brasil, C=*Cryptomeria japônica*, NE=Não estocada, Ad= adensamento.

Um dos principais objetivos do manejo é dirigir a produção do povoamento de tal maneira que seja aproveitada ao máximo à capacidade do sítio e que de outro lado às árvores tenham condições de alcançar as dimensões desejadas.

A densidade de um povoamento, sendo ela muito baixa, as árvores não aproveitam ao todo os nutrientes, água e luz disponíveis naquele local e, portanto, o povoamento não produz o máximo possível. No entanto, se a densidade do povoamento for muito alta, os nutrientes, água e luz que estão à disposição das árvores não são suficientes para um bom desenvolvimento das mesmas.



#### **4-PLANEJAMENTOS**

Os planejamentos seguirão as orientações da Lei 9985 de 18 de julho de 2000, e o Decreto Lei 1298/94 que define a Floresta Nacional e indica os seus objetivos:

A Floresta Nacional sendo uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas com objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, dando ênfase aos métodos de exploração sustentável de florestas nativas.

##### **4.1 Meta Ecológica e socioambiental**

Seguindo os princípios do uso múltiplo da floresta o manejo florestal deve buscar a produção de bens materiais, (madeira, casca, resina, frutos, folhas, sementes, frutos etc), mantendo o sustento da propriedade, bem como da sociedade, satisfazendo seu bem estar físico, social e mental.

Baseado nesse princípio os povoamentos existentes na FLONA devem ser manejados com o objetivo de preservar a fauna, a qualidade da água e do solo, produzir madeira e constituir-se numa fonte de aprendizado e recreação.

A floresta nativa existente na FLONA deve seguir o Zoneamento obedecendo aos critérios e normas de uso e seguindo as restrições a ela aplicada. As zonas de preservação e primitiva priorizam a proteção. As zonas de manejo ou de manejo especial promovem a proteção assim como a possibilidade do uso público propiciando a sociedade o contato com o ambiente natural. A Zona de manejo florestal compatibiliza o uso dos recursos naturais conciliando com a sua conservação. O enriquecimento de áreas de florestas nativas com espécies florestais nobres, de uso medicinal, as frutíferas ou melíferas. Voltando-se aos programas específicos podem ser realizados, sempre se observando como apregoado no Plano de manejo de 1989, a viabilidade técnica e estudos ligados à fauna e os solos a elas associados que podem manter uma interdependência.

Nos reflorestamentos o plano de manejo de 1989 reporta-se também ao papel de proteção ambiental onde se deve ter a preocupação de manter o solo permanentemente coberto evitando o corte de grandes áreas evitando o processo de erosão do solo. Isso

evidencia novamente a importância de conduzir e manejar estes povoamentos utilizando-se a técnica de transformações dos sistemas homogêneos em heterogêneos. E ainda ao longo do tempo buscar a constituição de florestas mistas em espécies e idades (SOLIGO 2009). Com isso a organização e orientação do manejo volta-se para o indivíduo ou grupo de árvores e a homogeneidade ocorre somente nesses pequenos blocos (ANDRAE, 2008).

Consta do Plano de manejo de 1989 nos objetivos gerais a importância da FLONA em exercer as funções da floresta em benefício da sociedade em que estas funções são definidas como:

Função de água: a existência da floresta implicando na ocupação exclusiva para fins florestais e recreativos com restrições totais para qualquer outro uso;

Função de proteção: abrangendo a função de proteção do solo, clima, água, ar e fauna, assegurando melhores condições de vida para a população;

Função de recreação: propiciar a sociedade melhor condição de vida, colocando a disposição oportunidade de lazer. Esta função cada dia torna-se mais demandada por que o homem passa do rural para o urbano.

Função de produção: proporcionar a produção de bens florestais, como madeira, sementes, frutos, resinas, animais silvestres, etc...

Função de rendimento: promover condições visando melhorar a produtividade do trabalho e o rendimento de máquinas e equipamentos de uso florestais e da própria floresta.

Função de reserva: constituir um patrimônio nacional para equilibrar o mercado em casos de necessidades urgentes pela nação.

Função de trabalho: propiciar oportunidade de trabalho na área florestal para atividades diretas ou indiretas.

Função de capital: constituir num bem de capital pela comercialização do estoque ou do incremento anual de madeira.

Função de proteção de fauna: possibilitar sob todos os aspectos a implementação de condições para aumentar a quantidade de vida silvestre na área da FLONA e vizinhança.

Função cultural: esta função terá seu reflexo na população pela compreensão da dinâmica ligada ao ecossistema florestal e tenderá a trazer mudanças no comportamento das pessoas em relação ao meio ambiente.

Esta meta está contemplada nos objetivos básicos definidos e estabelecidos no Decreto 1298/94 nos itens II e III.

II- Garantir a proteção dos recursos hídricos, das belezas cênicas, dos sítios históricos e arqueológicos;

III- Fomentar o desenvolvimento da pesquisa científica básica e aplicada, da educação ambiental, e das atividades de recreação, lazer e turismo;

#### 4.2 Meta Econômica

O Decreto lei 4340 2002 que regulamenta da Lei do SNUC em seu Artº 25 diz que a exploração de bens e serviços é passível para UCs de uso sustentável.

Este objetivo encontra-se definido no Decreto 1298/94 no item I referindo-se na promoção o manejo dos recursos naturais, com ênfase na produção de madeira e outros produtos vegetais. Com isso torna-se clara as metas a atingir no manejo dos povoamentos florestais.

A produção de madeira de grandes dimensões indica rotações longas, mas para isso é necessário conduzir os povoamentos em regime de desbaste, isto provoca a produção de madeira de pequenas dimensões no momento dos cortes antecipados, a sua utilização atualmente é para produção de chapas de MDF MDP e o uso para celulose que no raio econômico de 80 Km inexistente.

Esta meta de produção justifica-se, pois as rotações mais longas transferem ao ambiente mais estabilidade. A FLONA com objetivo de mostrar alternativas de manejo de povoamento, servindo como unidade de demonstração ao tratar-se de rotações longas, diminui o giro de capital, mas possibilita a obtenção de melhores preços. A outra possibilidade é do mercado estar à procura de produtos de maiores dimensões e mais nobre.

De forma específica a Floresta Nacional ao longo dos anos vem executando os desbastes para qualificar os povoamentos. Estes são apresentados na Tabela 12, demonstrando que os cortes em alguns anos ficaram abaixo da taxa de corte anual de 6926 m<sup>3</sup> calculado pelo plano de manejo de 1989. Considerando a série de anos a partir da edição do PM o corte ficou em torno de 30% abaixo do calculado. Isso ocasiona um aumento no estoque de madeira existente na floresta.

**Tabela 12-** Volumes anuais retirados em metros estéreos. (Desbastes e Corte Final)

Ano/SP	1966	1971	1975	1977	1980	1984	1987	1989	1990	1992	1993
Araucaria	4164	14636	3756	2142	1030	2132	4643		2242	5384	2226
Pinus	4164	924	3317	216	15401	6310	7987	4594	4929	13080	5921
Total	8327	15560	7072	2358	16431	8442	12630	4594	7171	18464	8146
Ano/SP	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2006	VTOTAL
Araucaria	3835	885	413	944	675	637	519	0	0	768	51031
Pinus	2759	4937	5971	5286	7402	5134	632	8250	4734	6277	118222
Total	6594	5822	6384	6230	8077	5771	1151	8250	4734	7045	169253

Onde: SP= espécie

Somado a este índice observa-se que a partir de 2007 não mais ocorreram retiradas de madeira. Somente por este fato nestes seis anos acumulou-se um volume da ordem de 41.556 m<sup>3</sup>. Povoamentos com índices elevados de estoque perdem incremento chegando a níveis de estagnação em que ocorre a morte de parcela de suas árvores. Além da perda de incremento potencial, a falta de manejo adequado promove a deformação e redução da copa. Para araucária, a redução de copa leva a uma diminuição considerável na produção de sementes.

#### 4.3 Produtos não madeireiros

No plano de manejo de 1989 denominados de utilização secundária hoje ganham destaque pela natureza e origem do produto, pois de origem natural desprovido de insumos agrícolas (fertilizantes e pesticidas) são procurados nas feiras de produtos agroecológicos.

Dentre os produtos não madeiráveis o Pinhão Tabela 13, é o que teve maior relevância quanto a sua extração continua e com trabalhos de pesquisa associados. A Folha da Erva-mate foi extraída por 4 anos enquanto havia unidade de processamento no Município. A Tabela 14 apresenta a produção obtida com a colheita da Folha da Samambaia Preta (*Rumohra adiantiformis*) no período de 1996 a 2001. A retomada da extração depende do reestabelecimento desta espécie no sub bosque dos povoamentos de Pinus e Araucaria. A realização dos desbastes nestes povoamentos promoverá o ingresso de luz e com isso o seu estabelecimento.

**Tabela 13-** Produção de pinhão

Ano	Volume coletado em Kg	Ano	Volume coletado em (Kg)
1996	19100	2005	13220
1997	2040	2006	6930
1998	3280	2007	290
1999	4590	2008	2260
2000	2320	2009	7680
2001	5700	2010	4600
2002	1400	2011	1120
2003	200	2012	1700
2004	10280	2013	800

**Tabela 14 -** Produção de folhas de samambaia preta

Ano	Ramalhetes	Ano	Ramalhetes
1996	12379	1999	24268
1997	20373	2000	14750
1998	27855	2001	9843

#### 4.4 Ordem Espacial

A ordem espacial desde o início foi definida apenas pela distribuição física dos talhões, sem ter sido levado em conta o potencial produtivo e limites naturais e artificiais existentes, o que possibilita a escolha mais adequada das espécies a serem implantadas na área.

Alguns talhões foram subdivididos em novas unidades de produção devidos, principalmente, ao fato da baixa sobrevivência da espécie inicialmente implantada, a Araucária o Eucayptus e a Cryptomeria. Estas novas unidades deram origem às secções, que possuem características próprias de sitio e espécie embora independente do ponto de vista silvicultural, pertencem ao talhão.

Devido a esta estrutura espacial estável, com controles estatísticos de produção já definidos por unidade de produção, procurou-se manter esta ordem espacial, salvo em casos especiais como, por exemplo: Talhão 16 (A e B); 21 (A e B); 44 e 45.

Áreas não estocadas existentes na época da edição do Plano de manejo de 1989 foram florestadas. Atualmente por execução do corte raso encontram-se não estocados; parte do talhão 25 e 34, e os talhões 31 e 35.

Os talhões estão numerados em número árabe e as secções em alfa – numérico. Na renovação dos povoamentos, idade de corte final, deve-se levar em consideração os sítios naturais das unidades de produção, na seleção de novas espécies mais indicadas para compor o novo povoamento. Deve-se também adequar às áreas de preservação permanente existente em cada unidade de produção.

#### 4.5 Meta técnica

##### 4.5.1 Sistema de manejo

O manejo dos povoamentos seguindo a indicação do Plano de manejo editado em 1989, para a *Araucaria angustifolia*, *Pinus sp*, *Eucalyptus sp* e mistos será efetuado no Sistema de Alto Fuste Regular, julgado adequado para alcançar a meta econômica e ecológica proposta.

O Sistema de alto fuste regular, definido para manejar estas espécies, possui a característica de compor um povoamento uniforme, procedente de sementes, tendo sido a Araucária plantada com pinhões diretamente no solo. Este sistema tem por objetivo produzir árvores altas e grossas, o que origina madeira de alta qualidade e de grandes dimensões destinadas à serraria.

A análise da distribuição dos povoamentos por classe de idade Tabela 16, demonstra uma descontinuidade no sistema de floresta normal. O sistema de manejo atual deverá ser transformado ao longo do tempo para um sistema de manejo inequívoco. Poderá ser seguido às recomendações constantes do plano de manejo anterior introduzindo novos indivíduos, através do manejo da regeneração natural ou inter plantando mudas. As espécies selecionadas serão as adaptadas aos sítios e ao habitat seguindo estudos existentes ou a que compõe o povoamento original, se a mesma estiver adaptada ao sítio. De preferência a Araucária para sítios bons e o Pinus para os de menor qualidade.

##### 4.5.2 Rotação

A determinação da rotação não é apenas um simples instrumento de planejamento para se definir quando e quanto será o retorno do capital investido. Serve também como uma norma instrumental de manejo, quando se trata de classes de manejo. Descrevendo o crescimento biofísico da floresta e a evolução das rendas com o decorrer do tempo

(HOSOKAWA,1976). Já para SPEIDEL (1967), o tipo de rotação a ser calculado varia de acordo com a meta econômica da empresa, definida pelo objetivo da produção.

No plano de manejo de 1989 para o cálculo da rotação de Araucária e Pinus foi utilizado o método de máxima renda líquida da floresta, em que provoca rotações maiores se comparado com outros métodos.

A rotação de máxima renda líquida da floresta é obtida pela fórmula:

$$Vr + \sum D - (c+r.v)/ r = 0,0i.(B+Hm) \text{ Máx}$$

Onde: Vr= valor líquido do corte final na idade r por hectare,  $\sum D$ = Soma das receitas dos desbastes por hectare,; c=custo de cultura por hectare, v= custo anual da administração por hectare, B= valor do solo, H valor médio do povoamento por hectare, i= taxa de juro, r= rotação.

Segundo estudos de HOSOKAWA (1976) para a determinação da rotação da Araucaria a Rotação de máxima renda líquida da floresta fica entre 50 – 75 anos. Ao considerar a rotação de máxima produtividade do trabalho e de máximo valor agregado a rotação é menor que 95 anos.

Com estas considerações ampliamos as rotações para as espécies consideradas de na Tabela 15, das Classes de manejo. Salientamos também que a maioria dos povoamentos tanto de *Pinus* como para a *Araucaria* encontram-se em sítios de média produtividade. Alia-se ainda os objetivos ecológicos e a manutenção por longos anos os povoamentos como banco de germoplasma.

#### 4.5.3Regulação da Produção

##### 4.5.3.1Formação das Classes de Manejo

As classes de manejo formadas basearam-se nas condições dos povoamentos tomados a rotação, a espécie e a mesma meta econômica, isto resultou em três classes de manejo. No que se refere à rotação com relação ao estabelecido no Plano de Manejo de 1989 as mesmas foram ampliadas. As classes de manejo foram formadas e são apresentadas na Tabela 15.

**Tabela 15-** Classes de manejo

Classe de manejo	Rotação	Espécie
I	80	<i>Araucaria angustifolia</i>
II	50	<i>Pinus sp.</i>
III	50	Extrato Misto

As classes de manejo servem para agrupar a produção dos povoamentos de caracteres semelhantes, para determinar os valores do estoque, intervenções e taxa de corte sustentada. Ocorreu um aumento da área no extrato misto composta por espécies de *Araucaria angustifolia* X *Pinus sp*; *Eucalyptus sp* X *Pinus sp*; *Eucalyptus sp* e *Cryptomeria japônica*. Além de pequenas áreas com espécies nativas em que se promove o enriquecimento com a Araucária.

#### 4.6 Normalidade

Os cortes sustentados em sistema equiâneos de manejo são determinados com base no princípio da Normalidade, sendo obtido no Modelo de Floresta Normal. Schneider 2009. Segundo Osmaston, 1960 ao referir-se ao conceito, diz que significa uma distribuição igual por área de cada idade ou classe de idade, de modo que cada ano seria cortada e plantada uma área constante e igual à relação área total/rotação. Sendo assim definidas como unidades operacionais.

Floresta regulada apresenta idades e tamanhos das classes de igual proporção e cresce em taxas iguais. De acordo com Speidel, 1972 inúmeras são as dificuldades que se encontram para regular a produção florestal, muito pela irregularidade da distribuição dos povoamentos por classe de idade, o que pode determinar taxas de corte irrealis. Este motivo leva ao uso de muitos métodos para a determinação da Taxa de Corte. Todos se baseiam no Modelo de Floresta Normal. O volume normal constitui-se numa variável de determinação para se obter a taxa de corte.

O volume normal de uma classe de manejo é obtido através de uma progressão aritmética da forma:

$$V_n = n \cdot (V_n + V_{2n} + \dots + V_{r-n} + V_r/2) \quad \text{ou} \quad V_n = r \cdot IMA/2$$



Onde:  $V_n$ = Volume normal,  $r$ = rotação;  $V_r$ = volume na idade  $r$ ;  $V_n.V_{2n}... V_{r-n}$  = volume das classes de idade iniciais e seguintes;  $n$  intervalo de classe de idade,  $IMA$ = incremento médio anual total.

Temos a considerar que a distribuição das áreas em duas Classes de Manejo e idade evoluiu positivamente. Para a classe I onde encontramos a Araucária manteve-se inalterada, o diferencial das áreas apresentado refere-se apenas quanto à base cartográfica utilizada em um período e outro e a inclusão de duas classes de idade;

Dentre os métodos de regulação florestal definido por Osmaston, 1968 podem ser aplicados para obter-se a produção sustentada: o primeiro que considera área de corte anual para um sitio, sendo tantas unidades de área quanto forem os anos de rotação; e o segundo o da área reduzida ou equoproductiva, quando o sitio não é uniforme. Neste caso, as áreas são reduzidas de acordo com a produtividade do sitio, ou seja, o melhor sitio tem menor área e vice-versa.

Já Hummel, 1958 cita cinco métodos de regulação da produção florestal, com os quais se pode conseguir uma transição da floresta para o regime de rendimento sustentado.

- a) Agrupamento temporário ou permanente dos povoamentos mais velhos para formar uma só série de cortes;
- b) Aproveitar a ocorrência de espécies que crescem mais rapidamente que as outras e que a rotação varia com a velocidade de crescimento da espécie;
- c) Plantar sob cobertura e repor as plantações insatisfatórias;
- d) Retirar os povoamentos antes ou depois do momento em que normalmente são considerados maduros;
- e) Variar o tratamento da entre safra.

Estes métodos podem ser utilizados de forma associada para agilizar a regulação da produção.

#### 4.6.1 Determinação da normalidade

A Tabela 16 apresenta a distribuição real, ideal e a diferença das áreas por Classe de Manejo e Idade. Se observa para a Classe de Manejo I e II uma concentração dos povoamentos nas classes de 51-60 e 61-70 para a *Araucaria angustifolia* e na classe de 11 – 20 em *Pinus sp.* caracterizando-se uma anormalidade da produção. Ocorre certa regularidade de distribuição na classe de manejo III. Afirmado já no plano de manejo de 1989, essa irregularidade de distribuição das áreas por classe de idade e manejo, é característica de propriedades de pequeno porte, em que os plantios são efetuados em um curto espaço de tempo.

**Tabela 16** - Distribuição das áreas por classe de manejo e idade.

Classe Manejo	Rotação (anos)	Área (ha)	Classe de IDADE								Total (ha)
			0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 - 70	71 - 80	
I	80	Real	0,64	0,00	0,00	0,00	31,03	117,36	157,21	0,00	306,24
		Ideal	38,28	38,28	38,28	38,28	38,28	38,28	38,28	38,28	306,24
		DIF	-37,64	-38,28	-38,28	-38,28	-7,25	79,08	118,93	-38,28	
II	50	Real	44,85	99,78	15,94	7,69	38,14				208,92
		Ideal	41,78	41,78	41,78	41,78	41,80				208,92
		DIF	3,07	58	-25,84	-34,09	-3,66				
III	50	Real	15,83	12,15	16,19	4,22	19,00				67,39
		Ideal	13,38	13,47	13,48	13,48	13,48				67,39
		DIF	2,35	-1,32	2,71	-9,26	5,52				

Onde: ha =hectares; Dif= diferença.

Como indicador de ajuste sugerimos que ao se realizar o corte raso nos povoamentos de *Pinus* da classe de idade de 41 – 50, as áreas sejam integradas a classe de manejo I de *Araucária* com o estabelecimento de povoamentos com essa espécie. Como podemos visualizar a área real da Classe II é muito semelhante à área ideal da Classe I de manejo. A classe de manejo II que contempla as espécies de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* ao longo do tempo pode vir a compor as Classes de manejo I e III consolidando as mesmas.

A ocorrência de franca regeneração de *araucária* sob os povoamentos de *Pinus* traz a possibilidade efetiva de transformação de sistemas homogêneos em heterogêneos, (SOLIGO 2009).

#### 4.7 Taxa de Corte

Muitos são os métodos de determinação da taxa de corte utilizados para a regulação da produção. Os mais recomendados na Áustria e Alemanha são os de Gehhardt, Austríaco, Heyer e Mantel. Plano de Manejo (1989).

A taxa de corte estabelecida para a FLONA foi baseada no método de MANTEL

$$C = 2 \cdot V_r / r$$

Onde: C= Taxa de corte,  $V_r$ = Volume real, r= rotação.

Na Tabela 17 encontram-se os valores da rotação, estoque total, volume real e as taxas de corte por classe de manejo.

**Tabela 17-** Taxa de Corte por Classe de Manejo

Classe	Rotação	*a	Área	V real	IMA	V normal	Taxa de Corte
Manejo	(anos)	(anos)	(ha)	m <sup>3</sup> c/c	total	m <sup>3</sup> c/c	MANTEL
I	80		306,3	119148			2980
II	50		208,9	97362			3895
III	50		67,39	31704			1270
Total							8145

Onde:  $V_{real}$ =volume real; ha= hectares; m<sup>3</sup>c/c= metro cúbico com casca; IMA= Incremento média anual; V=volume.

A Taxa de corte para a Floresta Nacional de São Francisco de Paula soma um total de 8.145,00 m<sup>3</sup> com casca anuais. Sendo composta por 2.980 m<sup>3</sup> da classe de manejo I de *Araucaria angustifolia* com a rotação estabelecida para 80 anos; 3.895 m<sup>3</sup> da classe II, de *Pinus sp*, com rotação de 50 anos; e um volume anual de 1.270 m<sup>3</sup> para a classe III composta de povoamentos mistos e homogêneos das espécie de *Araucaria angustifolia*, *Pinus sp*, *Eucalyptus sp* e *Cryptomeria japonica*.

#### 4.8 Formação de Reservas

A formação de reservas estratégicas é uma medida de segurança utilizada por empresas e proprietários. Consideramos que as rotações longas escolhidas contribuem nesse sentido ao longo de todos os anos para uma eventual necessidade. Vimos também que ao longo dos anos a Floresta Nacional de São Francisco de Paula acumulou uma reserva da

ordem de 80.000m<sup>3</sup>. Um dos indicadores que avaliam é o Grau de Estoque (GE), apresentado nas tabelas 6, 7 e 8 de forma individualizada por talhão. Encontramos apenas quatro talhões com GE abaixo de 1 ou seja: os talhões 15 C e 43 de *Pinus elliottii* e os talhões 03 e 16 A de *Araucaria angustifolia*.

#### 4.9 Planejamento do Corte

O Método de Hart-Backing é utilizado para definir a necessidade de realização de desbaste e para determinar o seu peso. Este método determina o Índice de Espaço Relativo (S%), via altura dominante e espaço médio entre as árvores do povoamento. É expresso por:

$$S\% = (EM * 100/h_0) - (10^2/\sqrt{N} * 100)/0$$

Onde: S%= índice de espaçamento relativo, h<sub>0</sub>= altura dominante, EM= espaço médio entre as árvores, N número de árvores por hectare.

O ordenamento do corte para o período de validade do plano de manejo, procurando regular a produção em conformidade com a rotação estabelecida para cada espécie levamos em consideração o grau de estoque (GE), o número de desbastes anteriores, o número de árvores por hectare e a produtividade do talhão, para as espécies de *Araucaria* e *Pinus* que possuem tabela de produção elaborada. Para as demais a decisão e o critério para a programação dos desbastes ou cortes futuros foram baseados no índice de espaço relativo (S%) que também associa a produtividade.

Na programação dos desbastes de *Pinus sp* o grau de estoque (GE) será reduzido a um índice aproximado de 0,85 por tratar-se de espécie de rápido crescimento e de rotação mais curta. Para a *Araucaria* a redução ficará em torno do grau 1,00 por apresentar crescimento de moderado a lento e com rotação mais longa. Para estabelecer intervenções nos povoamentos de *Eucalyptus* seguindo os estudos de Fishwick mater o (S%) em torno de 21%. Os povoamentos mistos devem ser considerados sob o aspecto experimental observando se possível o comportamento dos dois indicadores.

#### 4.9.1 Tipo de desbaste

O tipo de desbaste a ser aplicado nos povoamentos será por baixo, seletivo e de grau moderado.

Para a seleção das árvores a desbastar será levado em consideração privilegiar as árvores plus ou árvores F.

Considerar critérios como:

- a) Vitalidade, observando-se o estado sanitário e proporção de copa;
- b) Qualidade, observando-se a forma do tronco.
- c) Distribuição espacial ótima das árvores após o desbaste.

Considerar também a densidade (S%) e (GE), o volume do povoamento e ao privilegiar as árvores F desbastar a concorrente direta.

Para os povoamentos de Araucária levar em consideração o percentual entre as plantas femininas e masculinas. Estudos realizados na Floresta nativa na Floresta Nacional de São Francisco de Paula demonstraram a proporcionalidade de 50% entre os sexos e não mostraram diferenças significativas entre os diâmetros SOLIGO *et all* (2004). A frequência da Araucária em áreas naturais é de 97 árvores por hectare. Este número nos povoamentos homogêneos de Araucária encontra-se muito superior, variando de 125 no talhão 3 a 1043 no talhão 13. Pela proximidade entre as plantas e a homogeneidade do povoamento a garantia de polinização para a produção de sementes viáveis de Araucária pode ser atingida com um percentual em torno de 30% a 35% de plantas masculinas. Um maior número de árvores femininas em relação às masculinas nestes povoamentos pode levar a uma maior produção de sementes.

##### 4.9.1.1 Programação dos desbastes.

Definida a taxa de corte sustentado para cada classe de manejo, elaborou-se a programação dos desbastes, planejado por ano de execução, sendo quantificado o volume total com casca de cada talhão em metros cúbicos. Na medida do avanço dos anos a taxa de corte passa a compor de volumes provenientes também do corte raso de alguns talhões.

A taxa de corte calculada pelo plano de manejo de 1989 foi de 4.434m<sup>3</sup> para *Pinus sp*; 2.321m<sup>3</sup> para *Araucaria angustifolia*. A Tabela 12 apresenta o corte realizado ao longo dos anos por espécie durante a vigência do Plano de Manejo elaborado em 1989.

O volume total a desbastar no ano, de acordo com o programa de desbaste, foi baseado na taxa de corte das classes de manejo. Em alguns casos este volume total de corte anual compõe-se de parcela de um desbaste e repetido no ano subsequente. Para que não ocorra a divisão sugere-se realizar a venda do volume integral a exemplo do talhão 9 e 29.

O planejamento dos desbastes anuais encontra-se discriminados na Tabela 18. O peso do desbaste de cada talhão foi definido considerando a densidade do povoamento (G, GE) e (S%) estes índices indicam o estágio de estagnação dos povoamentos. Mostra também as áreas que atualmente apresentam maior perda de incremento potencial.

**Tabela 18-** Programação dos Desbastes

EXECUÇÃO	Talhão	Espécie	Volume m <sup>3</sup> c/casca				
Ano	N <sup>o</sup>		Estocado	Corte/Classe de Manejo			
I				I	II	III	Total
2013	13	Aa	10973	2980			
	42	PT	978		290		
	28	Pe	1384		930		
	44 B	Pe	2154		770		
	40	Pt	4170		1405		
	41	Pt	917		500		
	29	Eu	9572			1270	
Total				2980	3895	1270	8145

EXECUÇÃO	Talhão	Espécie	Volume m <sup>3</sup> c/casca				
Ano	N <sup>o</sup>		Estocado	Corte/Classe de Manejo			
II				I	II	III	Total
2014	13	Aa	7993	1600			
	16 B	Aa	4476	1380			
	30 A	Pe	403		140		
	19	Pt	2693		1150		
	39	Pt	6539		980		
	24	Pe	1164		390		
	18	Pe	1135		500		
	21 B	Pe	5379		735		
29	Eu	8302				1270	
Total				2980	3895	1270	8145

EXECUÇÃO	Talhão	Espécie	Volume m <sup>3</sup> c/casca				
Ano	N <sup>o</sup>		Estocado	Corte/Classe de Manejo			
III				I	II	III	Total
2015	26	Aa	6046	1950			
	20 B	Aa	1369	523			
	1 B	Aa	1399	507			
	25 B	Pe	5694		2135		
	22	Pe	6390		1760		
	29	Eu	7032				1270
<b>Total</b>				2980	3895	1270	8145

EXECUÇÃO	Talhão	Espécie	Volume m <sup>3</sup> c/casca				
Ano	N <sup>o</sup>		Estocado	Corte/Classe de Manejo			
IV				I	II	III	Total
2016	6 AB	Aa	6195	2500			
	11	Aa	1381	480			
	32	Pe	2733		330		
	17	Pe	7100		2405		
	38	Pe	1135		1160		
	29	Eu	5762				1270
<b>Total</b>				2980	3895	1270	8145

EXECUÇÃO	Talhão	Espécie	Volume m <sup>3</sup> c/casca				
Ano	N <sup>o</sup>		Estocado	Corte/Classe de Manejo			
V				I	II	III	Total
2017	9	Aa	9232	2980			
	36	Pe	15376		3895		
	37 B	Eu	2043				1270
<b>Total</b>				2980	3895	1270	8145

EXECUÇÃO	Talhão	Espécie	Volume m <sup>3</sup> c/casca				
Ano	N <sup>o</sup>		Estocado	Corte/Classe de Manejo			
VI				I	II	III	Total
2018	9	Aa	6252	360			
	5	Aa	5254	1910			
	1 E	Aa	3112	710			
	36	Pe	11481		910		
	33	Pe	7305		2015		
	15 B	Pt	702		380		
	34 A	Pe	2067		590		
	23	Pe	8936			1270	
Total				2980	3895	1270	8145

EXECUÇÃO	Talhão	Espécie	Volume m <sup>3</sup> c/casca				
Ano	N <sup>o</sup>		Estocado	Corte/Classe de Manejo			
VII				I	II	III	Total
2019	44 A	Aa	220	100			
	8 AB	Aa	9497	2880			
	42	Pt	690		690		
	44B	Pe	1384		800		
	22	Pe	4626		2405		
	23	Pe					1270
Total				2980	3895	1270	8145

EXECUÇÃO	Talhão	Espécie	Volume m <sup>3</sup> c/casca				
Ano	N <sup>o</sup>		Estocado	Corte/Classe de Manejo			
VIII				I	II	III	Total
2020	4 A	Aa	6271	2350			
	10	Aa	1806	630			
	22	Pe	2221		2221		
	39	Pt	5559		1674		
	23	Aa					1270
Total				2980	3895	1270	8145



EXECUÇÃO	Talhão	Espécie	Volume m <sup>3</sup> c/casca						
			Ano	N <sup>o</sup>	Estocado	Corte/Classe de Manejo	I	II	III
2021	IX	1 H	Aa	4082	1400				
		2	Aa	4025	1310				
		12	Aa	393	72				
		1 D	Aa	2971	198				
		39	Pt	3895		3895			
		37 A	Eu	2043				550	
		45 A	Eu	1262				280	
		45 B	Pe	832				270	
		45 B	Eu	612				170	
Total				2980		3895	1270	8145	

EXECUÇÃO	Talhão	Espécie	Volume m <sup>3</sup> c/casca						
			Ano	N <sup>o</sup>	Estocado	Corte/Classe de Manejo	I	II	III
2022	X	1 D	Aa	2773	850				
		7	Aa	4117	1200				
		14	Aa	2278	770				
		16 A	Aa	1072	160				
		43	Pe	16174		3895			
		45	Crypto	1030				320	
		45	Eu	970				400	
		45	Pe	244				244	
		29	Eu	4492				306	
Total				2980		3895	1270	8145	

Onde: N<sup>o</sup>= número; m<sup>3</sup>= metro cúbico; Aa= *Araucaria angustifolia*; Pe= *Pinus elliottii*; Pt= *Pinus taeda*; Eu= *Eucalyptus sp*; Crypto= *Cryptomeria japônica*.

## **5-CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONDUÇÃO DOS POVOAMENTOS**

### **5.1 Condução da rebrota das Araucárias**

Considerando o número significativo de tocos que apresentam rebrotes nos povoamentos de araucária após os a realização do desbaste,

Considerando a vitalidade e grau de desenvolvimento dos mesmos, ainda considerando principalmente a utilização destes indivíduos para compor o planejamento de cortes futuros complementando formas de sucessão do povoamento sugere-se a execução da seleção e raleio dos rebrotes por cepas.

Poderão ser selecionados os talhões com percentual acima de 15% de rebrotes, propondo uma redução dos mesmos num planejamento por ano. Seguiu-se uma ordem crescente de frequência elegendo os talhões com maior número de rebrotes durante o período de validade do plano de manejo. Para índices inferiores a 15% esta operação será realizada sempre no ano em que o povoamento sofre o desbaste.

A resposta deste tratamento silvicultural poderá ser acompanhada realizando o inventario continuo identificando o incremento do rebrote remanescente.

A Tabela 6, da estimativa média dos parâmetros dendrométricos dos talhões contém o número de rebrotes por hectare que poderá auxiliar na programação da redução.

### **5.2 Desrama**

Os povoamentos conduzidos em alta densidade estimulam a desrama natural, apresentando um melhoramento na qualidade do lenho produzido na parte inferior do tronco.

A desrama natural é um processo lento e existem espécies que mantêm os ramos mortos aderidos por longos anos, um aspecto desfavorável à qualidade da madeira, devido a inclusão no tronco, de grande parte das ramificações laterais, as quais darão origem aos nós mortos ou soltadiços.

Nestes casos a desrama artificial é sugerida como meio de melhorar a qualidade da madeira na produção de árvores com grandes dimensões.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHASSOT, T., **Modelos de crescimento em diâmetro de Árvores individuais de *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze na Floresta Ombrófila Mista.** 2009, 49 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

FISCHWICK, R.W. **Uso do Percentual de Espaçamento Relativo de Hart-Becking para o controle dos Desbastes,** Brasília, Prodepef. 1975. 6p.

GOOGLE-EARTH Software 03.2197 EUA, imagens 14/7/2010 Geo Eye Cnes/Spot image, MapLink Tele atlas, Digital/Globe, acesso em ...2012.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Plano de Manejo para a Floresta Nacional de São Francisco de Paula RS UFSM-FATEC Santa Maria 1989,318p.**

LONGHI, R. V., **Manejo experimental de uma Floresta Ombrófila Mista Secundária no Rio Grande do Sul.** 2010, 83 f. il.; Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) UFSM, Santa Maria, 2010.

KANIESKI, Maria Raquel, **Caracterização florística, diversidade e correlação ambiental na Floresta Nacional de São Francisco de Paula RS.** 99p. il. Dissertação de mestrado UFSM, 2010.

OSMASTON, F. C. **The management of forests.** London, Geoge Allen and Urwin, 1960. 364 p.

RIBEIRO, Sylviane Beck, **Classificação e ordenação de Comunidade arborea da Floresta Ombrófila mista da Floresta Nacional de São Francisco de Paula RS** Tese de doutorado UFSM, Santa Maria, 162p.2004.

SILVA, J.N. M. **The Behaviour of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging.** 1989. 302 p. Thesis (PhD). University Oxford, Oxford, 1989.

SOLIGO, A. J. **Crescimento da *Araucaria angustifolia* regenerada sob *Pinus elliottii* e em povoamentos homogêneos interplantados com *Pinus spp.*** 130 p. il. Dissertação de mestrado UFSM, Santa Maria, 2009.

SOLIGO, A. J.; ZANON, M. L. B.; FINGER, C.A.G.; SCHNEIDER, P.R.; **Proporção da Diocia e Distribuição diamétrica de árvores masculinas e femininas de *Araucaria angustifolia* (BERT.) O. KUTZE. em povoamentos naturais.** 3<sup>o</sup> Simpósio Latino-americano sobre Manejo Florestal, Santa Maria, Anais, p. 288- 294, 2004.

SONEGO, R. C.; BAKES, A.; SOUZA, A. F., **Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS,Brasil, utilizando estimadores não paramétricos de riqueza e rarefação de amostras.** **Acta Botanica Brasílica,** Porto Alegre, v 21, n4 p. 943-955, 2007.

SCHNEIDER, P.R., **Manejo Florestal: Planejamento da Produção Florestal,** UFSM, Santa Maria, 2009, 613p.

SPURR, S. H. **A Messure of Point Density,** **Forest sciencie,** Bethesda. 8 n 1 p. 85-96, 1962.

SPEIDEL, G. **Fortliche Betriebswirtschaftslehre**. Hamburg und Berlin, verlag Paul Parey, 1967.289p.

MICROSOFT OFFICE EXCEL Parte do produto Microsoft Office Professional, 2003. Copryght 1985-2003 Microsoft Corporation, 2003.

SAS. The System Statistical Analyses Program for Windows Copryght © 1999-2001, by SAS institute Inc., Cary, NC, USA. 1999.

VOLKART, C. M. Determinacion de la relacion diametro copa: diametro tronco en *Araucaria angustifolia* Y *Pinus elliottii* en Provincia de Misiones. In. CONGRESSO FLORESTAL ARGENTINIO, 1., Buenos Aires, 1969. Actas del p. 231- 237.

## ANEXOS

Anexo 1: Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Araucaria angustifolia*

Índice de Sítio 14		IMA (m <sup>3</sup> /ha) 40 = 5.4					
Idade	Povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	1.6	.6	3.7	2417	.5	.73	.2
10	4.4	3.9	7.3	2398	3.7	.73	10.3
15	7.4	6.7	9.7	2386	10.4	.73	50.7
20	9.7	8.6	11.2	2378	17.4	.68	101.6
25	11.2	9.8	12.2	2133	21.2	.6553	135.8
30	12.4	10.6	13.0	1877	22.6	.6416	154.4
35	13.2	11.3	13.6	1712	23.6	.6331	168.0
40	13.9	11.7	14.0	1597	24.2	.6272	178.3
45	14.4	12.1	14.4	1514	24.7	.6230	186.2
50	14.8	12.4	14.6	1450	25.1	.6198	192.5
55	15.2	12.6	14.9	1399	25.4	.6174	197.6
60	15.5	12.8	15.1	1359	25.6	.6154	201.8
65	15.7	13.0	15.26	1328	25.7	.6136	205.1
70	15.9	13.2	15.42	1303	25.7	.6118	207.5
75	16.1	13.4	15.56	1281	25.8	.6100	209.0
80	16.3	13.6	15.68	1260	25.8	.6082	209.6

Onde: IMA= incremento médio anual; dg= diâmetro de área basal média; hm= altura média; ho= altura dominante; n/ha= número de árvores por hectare; g/ha= área basal por hectare; f= fator de forma; v/ha= volume em m<sup>3</sup> por hectare.

Anexo 2 : Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Araucaria angustifolia*

Índice de Sítio 16				IMA (m <sup>3</sup> /ha) 40 = 7.3			
Idade	povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	1.8	.9	4.3	2415	.6	.73	.4
10	5.7	5.1	8.4	2393	6.1	.73	22.6
15	9.5	8.4	11.1	2379	16.7	.6839	96.1
20	12.1	10.4	12.8	1938	22.2	.6449	149.7
25	13.9	11.7	14.0	1600	24.2	.6274	178.1
30	15.1	12.6	14.8	1406	25.3	.6177	196.9
35	16.1	13.2	15.5	1281	26.0	.6116	209.9
40	16.8	13.7	16.0	1195	26.4	.6075	219.1
45	17.3	14.0	16.4	1132	26.6	.6046	225.9
50	17.7	14.3	16.7	1084	26.8	.6023	231.0
55	18.1	14.5	17.0	1046	26.9	.6006	235.0
60	18.4	14.7	17.2	1015	27.0	.5992	238.1
65	18.6	14.9	17.4	989	27.1	.5981	240.8
70	18.8	15.1	17.6	968	27.2	.5972	243.2
75	18.9	15.2	17.7	952	27.3	.5965	245.3
80	19.0	15.3	17.8	941	27.4	.5959	247.1

Anexo 3: Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Araucaria angustifolia*

Índice de Sítio 18				IMA (m <sup>3</sup> /ha) 40 = 8.8			
Idade	Povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	2.1	1.3	4.8	2412	.8	.73	.8
10	7.1	6.4	9.4	2387	9.4	.73	44.0
15	11.6	10.0	12.4	2057	21.6	.6512	141.0
20	14.5	12.1	14.4	1503	24.8	.6225	187.3
25	16.4	13.4	15.7	1239	26.2	.6096	214.4
30	17.7	14.3	16.7	1087	26.8	.6025	230.6
35	18.6	14.9	17.4	990	27.1	.5981	240.6
40	19.3	15.3	18.0	923	27.1	.5951	247.0
45	19.9	15.6	18.5	874	27.1	.5929	251.4
50	20.3	15.9	18.8	836	27.1	.5913	254.3
55	20.6	16.1	19.1	806	27.0	.5900	256.4
60	20.9	16.3	19.4	783	26.9	.5890	257.9
65	21.2	16.5	19.6	767	26.8	.5880	258.8
70	21.5	16.7	19.76	758	26.7	.5870	259.7
75	21.8	16.9	19.87	749	26.7	.5860	260.6
80	22.1	17.0	19.93	740	26.7	.5850	261.5

Anexo 4: Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Araucaria angustifolia*

Índice de Sítio 20				IMA (m <sup>3</sup> /ha) 40 = 9.9			
Idade	povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	2.5	1.8	5.3	2409	1.2	.73	1.5
10	8.6	7.7	10.5	2382	13.8	.7027	74.7
15	13.6	11.6	13.8	1640	24.0	.6294	174.4
20	16.8	13.7	16.0	1195	26.4	.6075	219.1
25	18.7	14.9	17.5	983	27.1	.5978	241.3
30	20.0	15.7	18.6	862	27.1	.5924	252.3
35	20.9	16.2	19.4	785	26.9	.5891	257.8
40	21.6	16.6	20.0	731	26.7	.5869	260.5
45	22.1	16.9	20.5	691	26.4	.5853	261.7
50	22.4	17.1	20.9	661	26.2	.5841	262.1
55	22.8	17.3	21.3	638	25.9	.5832	262.0
60	23.0	17.5	21.5	619	25.7	.5824	261.7
65	23.2	17.7	21.79	604	25.6	.5817	261.4
70	23.4	17.9	21.98	593	25.6	.5811	261.1
75	23.6	18.1	22.12	586	25.6	.5806	260.8
80	23.7	18.3	22.21	583	25.5	.5801	260.5

Anexo 5: Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Araucaria angustifolia*

Índice de Sítio 22				IMA (m <sup>3</sup> /ha) 40 = 10.8			
Idade	povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	2.9	2.3	5.9	2406	1.6	.73	2.7
10	10.2	9.0	11.5	2376	19.3	.6713	116.0
15	15.7	12.9	15.2	1334	25.7	.6142	204.4
20	18.9	15.0	17.6	970	27.1	.5972	242.6
25	20.8	16.2	19.2	797	27.0	.5896	257.0
30	22.0	16.9	20.4	698	26.5	.5856	261.6
35	22.8	17.3	21.3	634	25.9	.5831	262.0
40	23.4	17.7	22.0	591	25.4	.5814	260.7
45	23.8	17.9	22.6	558	24.9	.5802	258.8
50	24.1	18.1	23.0	534	24.5	.5793	256.6
55	24.4	18.2	23.4	515	24.1	.5787	254.5
60	24.6	18.4	23.7	499	23.8	.5781	252.4
65	24.7	18.6	23.97	486	23.5	.5775	250.4
70	24.8	18.7	24.19	475	23.2	.5769	248.3
75	24.9	18.8	24.36	465	22.9	.5763	246.6
80	25.0	19.0	24.48	457	22.6	.5757	245.0

Anexo 6: Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Araucaria angustifolia*

Índice de Sítio 24				IMA (m <sup>3</sup> /ha) 40 = 11.0			
Idade	Povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	3.4	2.8	6.4	2403	2.2	.73	4.5
10	11.8	10.2	12.6	2012	21.8	.6488	144.2
15	17.6	14.2	16.6	1103	26.8	.6032	228.9
20	20.7	16.1	19.2	800	27.0	.5898	256.8
25	22.5	17.2	21.0	656	26.1	.5839	262.1
30	23.6	17.8	22.3	574	25.1	.5808	259.8
35	24.3	18.2	23.2	522	24.2	.5789	255.3
40	24.8	18.5	24.0	485	23.5	.5777	250.4
45	25.2	18.7	24.6	459	22.8	.5768	245.7
50	25.4	18.8	25.1	438	22.3	.5762	241.4
55	25.6	18.9	25.5	422	21.8	.5757	237.6
60	25.8	19.0	25.9	410	21.4	.5753	234.2
65	26.0	19.1	26.15	399	21.1	.5750	231.2
70	26.2	19.2	26.38	390	20.8	.5748	228.6
75	26.4	19.3	26.55	383	20.6	.5747	226.4
80	26.6	19.4	26.66	378	20.5	.5746	224.8

Onde: IMA= incremento médio anual; dg= diâmetro de área basal média; hm= altura média; ho= altura dominante; n/ha= número de árvores por hectare; g/ha= área basal por hectare; f= fator de forma; v/ha= volume em m<sup>3</sup> por hectare.

Anexo 7: Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Pinus sp.*

Índice de Sítio 24				IMA (m <sup>3</sup> /ha) 30 = 19.4			
Idade	Povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	12.2	2.3	5.1	2411	28.0	.4135	26.7
10	12.3	9.4	11.2	2379	28.4	.4365	116.0
15	17.6	14.9	15.9	1291	31.3	.4586	214.3
20	22.0	18.5	19.4	846	32.2	.4707	281.4
25	25.4	20.9	22.0	645	32.7	.4779	327.4
30	28.0	22.6	24.0	534	32.8	.4825	358.2
35	30.0	23.8	25.6	464	32.7	.4856	379.0
40	31.5	24.7	26.9	417	32.6	.4879	393.2
45	32.6	25.3	27.9	393	32.5	.4864	407.4
50	33.4	25.6	28.6	345	32.4	.4849	412.0
55	34.0	25.9	29.0	320	32.3	.4841	413.0

Onde: IMA= incremento médio anual; dg= diâmetro de área basal média; hm= altura média; ho= altura dominante; n/ha= número de árvores por hectare; g/ha= área basal por hectare; f= fator de forma; v/ha= volume em m<sup>3</sup> por hectare.



Anexo 8: Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Pinus sp.*

Índice de Sítio 26				IMA (m <sup>3</sup> /ha) 30 = 21.9			
Idade	Povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	1.2	2.7	5.5	2409	23.8	.4132	26.8
10	13.2	10.5	121.1	2293	31.5	.4413	146.1
15	19.2	16.3	17.2	1089	31.7	.4636	240.1
20	24.1	20.1	21.0	713	32.6	.4753	310.6
25	27.8	22.5	23.8	542	32.8	.4821	355.8
30	30.5	24.1	26.0	448	32.7	.4864	383.8
35	32.5	25.3	27.7	359	32.4	.4893	401.4
40	34.1	26.2	29.1	350	32.0	.4914	412.6
45	35.3	26.8	30.4	330	31.6	.4893	423.8
50	36.1	27.1	31.4	320	31.2	.4877	428.6
55	36.5	27.4	32.1	310	30.8	.4866	433.4

Onde: IMA= incremento médio anual; dg= diâmetro de área basal média; hm= altura média; ho= altura dominante; n/ha= número de árvores por hectare; g/ha= área basal por hectare; f= fator de forma; v/ha= volume em m<sup>3</sup> por hectare.

Anexo 9: Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Pinus sp.*

Índice de Sítio 28				IMA (m <sup>3</sup> /ha) 30 = 23.6			
Idade	Povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	10.6	3.2	6.0	2406	21.4	.4134	27.9
10	14.2	11.6	13.0	1963	31.2	.4460	161.5
15	20.9	17.7	18.6	929	32.0	.4681	265.7
20	26.2	21.5	22.6	607	32.8	.4794	337.6
25	30.0	23.9	25.7	461	32+7	.4858	379.9
30	32.9	25.5	28.0	381	32.3	.4898	404.0
35	35.0	26.7	29.8	331	31.8	.4925	417.5
40	36.6	27.5	31.3	297	31.2	.4944	425.1
45	38.2	28.3	32.5	263	30.7	.4963	431.0
50	39.3	28.7	33.4	245	30.3	.4974	436.9
55	39.9	29.1	34.0	242	30.1	.4978	442.8

Onde: IMA= incremento médio anual; dg= diâmetro de área basal média; hm= altura média; ho= altura dominante; n/ha= número de árvores por hectare; g/ha= área basal por hectare; f= fator de forma; v/ha= volume em m<sup>3</sup> por hectare

Anexo 10: Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Pinus sp.*

Índice de Sítio 30				IMA (m <sup>3</sup> /ha) 30 = 25.2			
Idade	Povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	10.3	3.6	6.4	2404	20.0	.4141	29.9
10	15.3	12.7	14.0	1698	31.1	.4503	177.9
15	22.7	19.0	19.9	802	32.4	.4722	290.6
20	28.3	22.8	24.2	523	32.8	.4830	361.5
25	32.3	25.2	27.5	396	32.4	.4890	399.4
30	35.1	26.8	30.0	327	31.7	.4927	418.4
35	37.3	27.9	32.0	284	31.0	.4951	427.4
40	38.9	28.7	33.6	254	30.2	.4969	431.0
45	40.5	29.3	34.8	225	29.5	.4987	434.6
50	42.1	29.7	35.6	203	29.2	.5000	438.2
55	43.7	30.0	36.0	185	28.8	.5005	441.8

Onde: IMA= incremento médio anual; dg= diâmetro de área basal média; hm= altura média; ho= altura dominante; n/ha= número de árvores por hectare; g/ha= área basal por hectare; f= fator de forma; v/ha= volume em m<sup>3</sup> por hectare

Anexo 11: Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Pinus sp.*

Índice de Sítio 32				IMA (m <sup>3</sup> /ha) 30 = 26.6			
Idade	Povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	10.1	4.1	6.8	2402	19.3	.4152	32.7
10	16.4	13.8	14.9	1481	31.1	.4545	195.2
15	24.4	20.2	21.2	698	32.6	.4759	314.3
20	30.3	24.0	25.9	454	32.7	.4861	382.1
25	34.4	26.4	29.3	344	32.0	.4917	414.2
30	37.3	27.9	32.0	283	31.0	.4952	427.5
35	39.4	29.0	34.1	245	30.0	.4974	431.5
40	41.0	29.7	35.8	220	29.1	.4990	431.1
45	42.3	30.4	37.1	207	28.2	.5006	430.6
50	43.3	30.8	38.0	200	27.4	.5016	430.3
55	44.1	31.0	38.5	195	26.7	.5020	429.8

Onde: IMA= incremento médio anual; dg= diâmetro de área basal média; hm= altura média; ho= altura dominante; n/ha= número de árvores por hectare; g/ha= área basal por hectare; f= fator de forma; v/ha= volume em m<sup>3</sup> por hectare

Anexo 12: Tabela de produção auxiliar dinâmica para *Pinus sp.*

Índice de Sítio 34				IMA (m <sup>3</sup> /ha) 30 = 27.9			
Idade	Povoamento remanescente						
(ano)	(dg)	(hm)	(ho)	(n/ha)	(g/ha)	(f)	(v/ha)
5	10.1	4.6	7.2	2400	19.0	.4166	36.3
10	17.5	14.8	15.8	1303	31.3	.4583	213.0
15	26.1	21.4	22.5	612	32.8	.4792	336.3
20	32.2	25.2	27.5	397	32.4	.4889	399.2
25	36.4	27.4	31.2	301	31.3	.4942	424.3
30	39.3	28.9	34.0	247	30.0	.4973	431.5
35	41.3	29.9	36.2	214	28.8	.4994	430.5
40	42.9	30.6	38.1	192	27.8	.5009	426.0
45	44.5	31.3	39.7	187	26.8	.5024	421.5
50	46.5	31.8	41.0	184	26.0	.5039	417.0
55	46.9	32.1	42.0	182	25.3	.5045	412.5

Onde: IMA= incremento médio anual; dg= diâmetro de área basal média; hm= altura média; ho= altura dominante; n/ha= número de árvores por hectare; g/ha= área basal por hectare; f= fator de forma; v/ha= volume em m<sup>3</sup> por hectare