

**IPÊ/ESCAS**

Carla Fernanda Nardin

**Demografia da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze e recomendações  
para a exploração sustentável do pinhão no município do Turvo (PR)**

Comitê de orientação: Prof. Dra. Cristiana Saddy Martins  
Prof. Dr. Alexandre Uezu  
Prof. Dr. Luís Carlos Bernacci

Trabalho Final apresentado ao Programa de  
Mestrado Profissional em Conservação da Biodiversidade  
e Desenvolvimento Sustentável do Instituto de Pesquisas  
Ecológicas como parte dos requisitos para a obtenção do  
título de Mestre em Ecologia.

Nazaré Paulista

2010

Data da Defesa: 06 de Abril de 2010

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dra. Cristiana Saddy Martins

---

Prof. Dr. Luís Carlos Bernacci

---

Prof. Dra. Natalia Ivanauskas

---

***Suplentes***

Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta

---

Prof. Dr. Eduardo Ditt

---

## **AGRADECIMENTOS**

Durante os dois anos do mestrado, inúmeras pessoas contribuíram de diversas formas para que esse trabalho chegasse ao final e aqui deixo todo o meu carinho e gratidão.

Começo agradecendo meus pais que sempre me apoiaram e me deram força nesse caminho que escolhi seguir e também aos meus irmãos pela ajuda, carinho, alegria e torcida para que desse tudo certo. A toda a minha família por acreditarem em mim.

Agradeço a Dra. Roseli B. Torres, que contribuiu com a minha entrada no mestrado corrigindo meu ensaio.

Ao meu querido comitê de orientação dos quais fizeram parte a Prof. Dra. Cristiana Saddy Martins, pelas correções do texto e sugestões; o Prof. Dr. Alexandre Uezu, pela enorme paciência, principalmente para me fazer aprender estatística e Dr. Luís Carlos Bernacci, meu orientador desde a iniciação científica (2003), com quem aprendi e continuo aprendendo muito do que eu sei hoje. Aos três agradeço pela contribuição ao meu crescimento profissional e pessoal, pelo apoio e amizade.

Agradeço a Prof. Dra. Natalia Ivanauskas por aceitar participar da banca e o Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta e Prof. Dr. Eduardo Ditt por aceitarem serem suplentes da banca.

Agradeço todo o pessoal do IAF, ao Douglas, Roseli, Eloi e Pó, que me ajudaram na localização fragmentos onde o estudo foi realizado, pela atenção e amizade. A Dona Sirley, Seu Bira, Lei, Layne, enfim, a toda família Carneiro pela hospitalidade, amizade e alegrias durante o tempo em que estive no Turvo realizando o trabalho de campo. Ao Gesualdo (Josy), pela ajuda no trabalho de campo, carinho e amizade.

Agradeço a todos os professores que tive aula no mestrado, com quem pude aprender muito e adquirir novos conhecimentos. Aos meus amigos do mestrado, pela convivência diária durante o ano de 2008, pelas conversas e amizade. Aos funcionários da ESCAS, Lurdinha, pelas caronas e conversas,

Maria Helena, pela comida maravilhosa, Maria pela arrumação das nossas bagunças, seu João por nos levar a todos os lugares e ao Tiago pela arrumação da Biblioteca e ajuda na aventura do teste de campo do meu trabalho. A todo o pessoal do IPÊ.

Aos amigos do IAC pela amizade, risadas, força e carinho. A todos os meus amigos que já não aguentavam mais me ouvir falando sobre o meu trabalho do mestrado.

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>ix</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>7</b>
<b>O MUNICÍPIO DO TURVO – PR E O PINHÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 1 – DEMOGRAFIA DA ARAUCÁRIA EM FRAGMENTOS FLORESTAIS NO TURVO – PR. ....</b>	<b>9</b>
RESUMO.....	9
INTRODUÇÃO .....	10
MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
Locais de estudo .....	15
Amostragem.....	17
Análise de dados.....	18
RESULTADOS .....	20
DISCUSSÃO .....	23
Variação da densidade de araucária.....	23
Razão Sexual.....	25
Fatores que influenciam na estrutura populacional.....	26
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>28</b>
ANEXOS .....	33
<b>CAPÍTULO 2 – PRODUÇÃO DE PINHÃO NO TURVO (PR).....</b>	<b>37</b>
INTRODUÇÃO .....	37
MATERIAIS E MÉTODOS.....	37
RESULTADOS .....	398
DISCUSSÃO .....	41
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>43</b>

<b>CAPÍTULO 3 – ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, PERCEPÇÃO, PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO PINHÃO NO TURVO (PR).....</b>	<b>45</b>
INTRODUÇÃO .....	45
MATERIAIS E MÉTODOS.....	46
RESULTADOS .....	46
Atores sociais envolvidos com o PFM ..... 47	47
DISCUSSÃO .....	55
Perfil atores .....	55
Conhecimento sobre o recurso .....	55
Comercialização.....	56
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>59</b>
ANEXOS .....	642
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS: RECOMENDAÇÕES PARA A EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL DO PINHÃO .....</b>	<b>66</b>
RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO.....	67
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>759</b>

## **Abstract**

By the early twentieth century, the *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária) dominated the landscapes of the region south of Brazil and due to the high economic value, has been thoroughly explored and is in the list of endangered species. There are times that the products and services of forests contribute to the welfare and progress of humanity and a large percentage of biodiversity used are non-timber resources, which can provide numerous social, economic and ecological benefits. The Brazilian-pine nut is an important non-timber forest product to the southern region of Brazil, because it is more than a culturally important food, it is an alternative source of income for many families and a means to conserve forest and Araucaria. The main objectives of this study are 1) obtain the demographic structure, abundance, density and regeneration of *A. angustifolia*; 2) characterize aspects of procurement and marketing of Brazilian-pine nut; 3) quantify the production of Brazilian-pine nut; and 4) provide some recommendations for sustainable exploitation of the Brazilian-pine nut. The study was conducted in the municipality Turvo (PR) in 28 sites that were in different successional stages. All individuals of araucaria were sampled in a total of 5.6 ha. The density is relatively high, especially in the first two ontogenetic classes. Due to the complexity of the landscape, the density seems to be influenced by many anthropic and environmental variables. Semi-structured interviews were conducted with various actors in the region. The main goal to explore the Brazilian-pine nut for the sellers is economical, and for the farmers is subsistence. It was also observed that both realize variation in harvest and recognize different types of Brazilian-pine nut. The Instituto Bernardo Hakvoort Agroforestry (IAF) is an NGO and in 2005 began the commercialization of the Brazilian-pine nut, which since 2007 has to be made by Coopaflores, cooperative created by the farmers assisted by the IAF. The amount of Brazilian-pine nut sold by the cooperative is low compared to what is produced in the city. Its sales price in 2009 was higher than that achieved by other actors. The local supermarkets do not sell Brazilian-pine nut in their establishments. The production of Brazilian-

pine nut was estimated using collected data and from literature. Some factors that may influence productivity in Turvo is the sex ratio that showed the highest proportion of males, the density of females individuals reproducing and the number of female cones per tree, which may be related to variation in seed production between years. The recommendations as an alternative for the sustainable exploitation of the Brazilian-pine nut are the adaptive management and the precautionary principle, and the protection of seedlings so that they can develop and grow. It is recommended the high density in areas of low density and/or low regeneration. It is seen the possibility of using wood from individuals who are in the process of death. In addition, other recommendations are suggested as: mapping the reproductive individuals to facilitate the collection; selection of plant material to be removed from the environment, selecting only the ones that really has a potential to be marketed; processing and storage, which contributes to add value and sell the Brazilian-pine nut at low productivity seasons; monitoring, to follow and minimize the impacts of exploitation; and training and agreements, which involve the awareness of collectors about the many different importance of forest and their participation in management practices, organization and structuring of the production of Brazilian-pine nut in the city and increased the contact from IAF and Coopaflores with farmers and collectors.

**Key words:** non-timber forest product; Brazilian-pine nut production, environmental legislation, management plan, environmental monitoring

## **Resumo**

Até o início do século XX, a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (araucária) dominava as paisagens do sul do Brasil, mas devido à grande importância econômica de sua madeira, foi exaustivamente explorada e, hoje, se encontra entre as espécies ameaçadas de extinção. Há tempos, produtos e serviços da floresta contribuem para o bem-estar e progresso da humanidade, sendo que uma grande porcentagem destes produtos e serviços é representada por recursos não madeireiros, que podem fornecer inúmeros benefícios sociais, econômicos e ecológicos. O pinhão é um importante produto florestal não madeireiro para a Região Sul do Brasil, pois além de ser um alimento culturalmente importante, é uma alternativa de renda para muitas famílias e um meio para conservar a araucária e a floresta. Os objetivos desse estudo são 1) conhecer a estrutura demográfica, abundância, densidade e regeneração da *A. angustifolia*; 2) quantificar a produção de pinhão; 3) caracterizar aspectos da obtenção e comercialização do pinhão; e 4) colaborar com recomendações para uma exploração sustentável do pinhão. O estudo foi realizado no município do Turvo (PR), em 28 locais que se encontravam em diferentes estádios sucessionais. Amostrou-se todos os indivíduos de araucária, num total de 5,6 ha, constatando que a densidade foi relativamente alta, principalmente nas duas primeiras classes ontogenéticas. Devido à complexidade da paisagem do município, essa densidade parece ser influenciada por muitas variáveis ambientais e antrópicas se destacando o estágio sucessional dos fragmentos e a qualidade do sub-bosque. Observou-se que a maior proporção de machos, a baixa densidade de indivíduos femininos em produção, a pequena quantidade de estróbilos femininos por árvore e a variação na produção de sementes entre anos podem influenciar a produtividade de pinhão, no Turvo. Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com diversos atores da cadeia do pinhão, sendo que verificamos que o principal objetivo da exploração deste insumo para os agricultores ainda é a alimentação, sendo que os supermercados locais não o comercializam. Já para os vendedores autônomos, o pinhão tem relevância

econômica. Tanto os agricultores como os vendedores percebem variação entre as safras anuais e reconhecem diferentes tipos de pinhões. A ONG Instituto Agroflorestal Bernardo Hakvoort (IAF) tem atuado na organização da cadeia do pinhão, colaborando com a criação da cooperativa de agricultores Coopaflorea, que desde 2007, tem comercializado o pinhão com melhores preços que o obtido na região. Entretanto, a quantidade de pinhão comercializada pela cooperativa é baixa comparada à produção existente no município. Recomenda-se o monitoramento, para acompanhar e minimizar os impactos da exploração, com o estabelecimento de manejo adaptativo ou o princípio da precaução, como limitantes da coleta, além de proteção às plântulas, em relação ao pastejo e roçadas, para que consigam se desenvolver, mudando de estágio e tendo maior probabilidade de alcançar a maturidade. Observa-se que a liberação da permissão de coleta do pinhão a partir de uma determinada data do ano, para todo o território nacional, pode levar à seleção de determinados tipos genotípicos presentes nas populações de araucária em detrimento a outros. Para os locais com baixa densidade total e/ou baixa regeneração é recomendado o adensamento. Indica-se a possibilidade de utilização, para fins madeiros, dos indivíduos que se encontram em processo de mortalidade, e de parte dos machos limitada às áreas onde a densidade de indivíduos adultos esteja acima da média obtida nesse estudo e com o devido plano de manejo. Ainda é recomendado o mapeamento dos indivíduos reprodutivos e seleção do material vegetal, para que seja retirado do ambiente apenas o que realmente tem potencial de ser comercializado; beneficiamento e armazenamento, que contribui para agregar valor e vender o pinhão em outras épocas e; capacitação e acordos, com maior contato do IAF e Coopaflorea com agricultores e coletores, envolvendo a sensibilização quanto às diferentes importâncias da floresta e participação dos coletores nas práticas de manejo, organização e estruturação da cadeia produtiva do pinhão na região do município do Turvo (PR).

**Palavras chaves:** produto florestal não madeireiro; produção de pinhão; legislação ambiental; plano de manejo; monitoramento ambiental.

## **Demografia da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze e recomendações para a exploração sustentável do pinhão no município do Turvo (PR)**

### **INTRODUÇÃO GERAL**

A Mata Atlântica é considerada um dos mais importantes repositórios de biodiversidade do planeta e um dos biomas mais ameaçados do mundo, sobressaindo-se como um dos principais centros de endemismo (Myers *et al.*, 2000). Estima-se que esse bioma detém o recorde de espécies angiospermas lenhosas por hectare. Possui cerca de 20 mil espécies vegetais, das quais cerca de 8.000 são endêmicas, além de recordes de quantidade de espécies e endemismo em vários outros grupos de plantas (Myers *et al.*, 2000; SOS Mata Atlântica, 1999).

A grande diversidade biológica presente no bioma Mata Atlântica deve-se, entre outras razões, à ampla distribuição Norte-Sul dessa floresta, à existência de consideráveis diferenças geológicas e de altitude, além das grandes transformações que a região sofreu em função das intensas mudanças climáticas em distintos períodos geológicos (Lino, 2003).

O bioma que originalmente cobria a maior parte do leste do Brasil, com 1.300.000 km<sup>2</sup>, ou cerca de 15% do território nacional, englobando 17 estados brasileiros, atualmente encontra-se reduzido a fragmentos florestais isolados. O desmatamento e o impacto humano reduziram sua área original a cerca de 11-16% (Ribeiro *et al.*, 2009), sendo considerada atualmente, numa perspectiva global, como um dos 25 hotspots com prioridade de conservação e um dos cinco mais importantes (Myers *et al.*, 2000; Fonseca, 1985; Tabarelli *et al.*, 2005).

A Floresta Ombrófila Mista (FOM, Floresta com Araucária) é uma das integrantes da Mata Atlântica, sendo composta por aproximadamente 352 espécies, das quais 13,3% são exclusivas, 45,7% ocorrem preferencialmente nessa floresta, enquanto 41% são características de outras regiões, aparecendo de forma inexpressiva nesse contexto (Koch & Corrêa, 2002). A espécie que marca a fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista e a distingue dos demais

ecossistemas florestais do Brasil é a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. A Floresta Ombrófila Mista abriga ainda uma alta diversidade animal, sobretudo de mamíferos, e apresenta um número considerável de espécies endêmicas (Biodiversity Support Program, 1995).

A Floresta Ombrófila Mista está circunscrita a uma região de clima pluvial subtropical, ocorrendo em altitudes que vão de 500 m a 1200 m, principalmente nos estados do sul do Brasil (Guerra *et al.*, 2003) e ocupava uma extensão aproximada de 200 mil km<sup>2</sup> no Brasil (Carvalho, 1994). A maior área (cerca de 40%) da Floresta Ombrófila Mista distribuía-se pelo Paraná, seguido por Santa Catarina (30%) e Rio Grande do Sul (25%) e em manchas esparsas no sudeste brasileiro em São Paulo (3%), Rio de Janeiro (1%) e Minas Gerais (1%) (Carvalho, 1994). Apesar da extensa área que ocupava, sobretudo no Paraná, atualmente existem poucos remanescentes representativos dessa importante formação florestal brasileira (Sanquetta *et al.*, 2001), o que a torna uma das mais ameaçadas dentro do domínio da Mata Atlântica.

Muitas espécies florestais da Mata Atlântica se transformaram em produtos que há anos fazem parte do dia a dia do brasileiro, sendo sua origem desconhecida pela maioria das pessoas, tal como é o caso dos maracujás, da pitanga, da erva-mate, do pinhão, das bromélias, dos cipós, das ervas medicinais, do palmito, entre outros (Simões, 2003). Com sua grande biodiversidade, a Mata Atlântica oferece muitas possibilidades de atividades econômicas que não implicam na destruição do meio ambiente, como o uso de plantas para a produção de remédios, matérias-primas para produção de vestimentas, corantes, essências para perfumes, insumos para a indústria alimentícia, exploração de árvores por meio do corte seletivo para a produção de móveis certificados (manejo sustentável), ecoturismo e mais recentemente o mercado de carbono (SOS Mata Atlântica, 1999).

Desde tempos imemoriais, produtos e serviços da floresta têm contribuído para o bem-estar e progresso da humanidade (Castellani, 2003). Uma grande porcentagem da biodiversidade usada por sociedades humanas é constituída pelos recursos não madeireiros como frutas, nozes, sementes oleaginosas,

látex, resinas, fibras e plantas medicinais (Peters, 1997). Os produtos florestais não madeireiros (PFNM) são fundamentais para a subsistência de muitas pessoas em todo o mundo, principalmente para aquelas que vivem no interior de florestas ou ao seu redor (Machado, 2008), podendo constituir fontes importantes de renda para as populações florestais (Gonçalo, 2006). A exploração de PFNM pode fornecer inúmeros benefícios sociais, econômicos e ecológicos (Peters, 1997).

De acordo com a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) (2008), cerca de 80% da população de países em desenvolvimento usa PFNMs. Ainda, segundo Tewari & Campbell (1996), cerca de 500 milhões de pessoas que vivem nas florestas e nas redondezas, dependem desses produtos como componente essencial para seu sustento. Localmente, favorecem oportunidades de empregos e geram rendas às comunidades.

Há cerca de 20 anos atrás, as espécies nativas que compreendem esta enorme reserva útil da biodiversidade, foram chamadas de produtos florestais “menores” e ninguém prestava muita atenção a elas (Peters, 1997). Atualmente cerca de 150 PFNM são significantes em termos de comércio internacional e também têm atraído um grande interesse mundial nos últimos anos devido ao crescente reconhecimento da sua contribuição para os objetivos ambientais, incluindo a conservação da diversidade biológica (FAO, 2008).

Como exemplo, na Amazônia a castanha (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) é considerada uma das riquezas da floresta. Esse PFNM é coletado exclusivamente de populações naturais e representa importante componente na pauta de exportação da região. Sua exploração desempenha papel fundamental na organização socioeconômica de grandes áreas extrativistas da floresta Amazônica (Silva, 2002).

Na Mata Atlântica, o palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart.) tem se constituído ao longo dos anos como um dos PFNM mais importantes, e inúmeras pesquisas vêm sendo realizadas visando o manejo para produção de palmito e mais recentemente visando a produção de frutos (Reis *et al*, 2003b); a

exploração da erva-mate é uma atividade de grande importância na região sul e, há pelo menos 15 anos, estudos sobre a erva-mate vêm sendo realizados, contribuindo assim para o sistema de produção e exploração, visando a preservação, a qualidade, a produtividade e a renda do produtor (Andrade 2003); outros PFNM vêm sendo estudados como o caju (Cavalcanti, 2003), bromélias para serem utilizadas como ornamentais (Nunes, 2003) e plantas medicinais (Montanari, 2003).

Os seres humanos desenvolveram diferentes maneiras para usar as florestas tropicais e cada tipo de uso da terra apresenta uma série particular de custos ecológicos. Embora relativamente benigno quando comparado com o corte raso da floresta e corte seletivo, a coleta seletiva de PFNMs também produz impactos ecológicos (Peters, 1997).

Em geral, o impacto ecológico da utilização dos PFNM depende da natureza e intensidade de coleta, da espécie em particular e o tipo de recurso que está sendo explorado (Peters, 1997). O processo extrativista, executado em intensidade reduzida e praticamente sem seleção, não altera muito as frequências fenotípicas e genotípicas das populações de plantas. Contudo, a extração realizada em grande intensidade pode afetar seriamente as populações, comprometendo a reprodução dos indivíduos (Reis *et al.*, 2003a); reduzindo gradualmente o vigor das plantas coletadas; perturbando populações animais locais e havendo a perda de nutriente do material coletado (Peters, 1997).

A coleta em quantidades comerciais de frutas e sementes pode ainda ter um significativo impacto ecológico, causando redução no número de novas plântulas que conseguem se estabelecer na população. Ao longo do tempo, a falta de estabelecimento de plântulas irá alterar a distribuição de classe de tamanho da população que está sendo coletada e, se a coleta comercial continuar sem controle, a espécie coletada pode ser gradualmente eliminada da floresta (Peters, 1997).

O ordenamento da exploração dos recursos florestais é importante, pois são alternativas a outros usos da terra e dos recursos florestais, que garantem

retornos financeiros maiores ou mais rápidos, porém são ambientalmente inadequados (Simões, 2003). Alternativas que propõem a obtenção de produtos que possam ser repostos pelo próprio ecossistema num ciclo definido podem possibilitar renda aos proprietários da terra e, ao mesmo tempo, manter o equilíbrio desejado desses ecossistemas (Reis *et al.* 2003a).

Conhecendo a importância dos PFNMs e os riscos associados com o aumento de sua escala de extrativismo e/ou produção, passando de subsistência para uma escala comercial, torna-se fundamental o manejo, objetivando o controle e a diminuição do impacto de sua extração/coleta sobre a floresta e as populações (Machado, 2008). Se praticado com base sustentável, a coleta comercial desses produtos é um caminho para gerar renda a partir de florestas ricas em espécies e ainda conservar a maior parte da diversidade biológica e funções ecossistêmicas da floresta.

O manejo é importante (Machado, 2008), pois:

- Mantém a floresta em pé e quase sem alterações, pois não envolve a morte de seus componentes (no caso de manejo sem supressão de indivíduos) – promovendo a manutenção não só de sua estrutura e funções ecológicas, como também a integridade de sua biodiversidade;
- É uma alternativa de desenvolvimento com bases sustentáveis para áreas onde ainda haja florestas;
- É uma forma de tornar a floresta rentável e valorizá-la ainda mais por isso;
- É uma atividade que valoriza e garante a continuidade de padrões culturais de povos e comunidades florestais;
- É uma boa opção para complementar a renda familiar, aumentando o bem-estar de povos e comunidades da floresta – considerando as espécies que tem mercado estabelecido ou em expansão;
- É uma alternativa econômica que pode diminuir as taxas de desmatamento;
- Promove a sistematização de conhecimentos tradicionais, explicitando-os e valorizando-os dentro e fora dos povos e comunidades florestais;

- É uma maneira de garantir que as futuras gerações possam também se beneficiar dos mesmos recursos não madeireiros;
- É uma forma de acompanhar ou monitorar fatores relacionados com a sustentabilidade ambiental, social, cultural e econômica da atividade;
- É uma oportunidade de aprender mais sobre a floresta e suas espécies - muitas delas ainda pouco conhecidas.

A exploração dos recursos florestais da Mata Atlântica tem sido exercida de maneira predatória sob o ponto de vista ecológico, social e econômico (Simões, 2003). Apesar da destruição continuada dos recursos essenciais, pois o ambiente natural fornece aos seres humanos o ar, água, matérias-primas, alimento, medicamento, entre outros materiais de que necessitamos, grandes avanços têm ocorrido na adoção de uma abordagem global para um manejo ambiental (Primack & Rodrigues, 2001).

O pinhão, semente da *Araucaria angustifolia*, apresenta aspectos sociais; culturais e econômicos fundamentais na Região Sul do Brasil (Silva *et al.* – dados não publicados).

- Social, pois está intimamente ligada à sobrevivência de várias famílias de baixa renda, principalmente na época em que a agricultura reduz o número de empregos, no outono e inverno, época de coleta desse produto florestal não madeireiro.
- Cultural, pois desde antes da ocupação européia da região sul, a araucária e seus subprodutos estão ligados ao desenvolvimento cultural dos povos que ocuparam as terras do sul do Brasil dentro do ecossistema da Floresta Ombrófila Mista levando, inclusive, a nomear cidades, tais como Araucária e Ribeirão do Pinhal, além de ser um produto de grande importância em festividades juninas do sul e outras regiões do Brasil.
- Econômica, pois a coleta desse produto cria uma cadeia de comercialização desde a área rural até o consumidor final nas grandes cidades.

O pinhão pode ser utilizado para produzir farinha, que permite a confecção de broas, tortas, pães (Ecoplan e UFPR, 2002 *apud* Silva, 2006) e macarrão (Silva, 2006). Nas regiões aonde ainda restam araucárias é comum o preparo do pinhão cozido em conserva de salmoura e vinagre, que também pode ser misturado a saladas ou molhos para carnes (Ecoplan e UFPR, 2002 *apud* Silva, 2006).

Nos últimos anos, para os pequenos proprietários rurais, a exploração e comercialização do pinhão passaram a ser um componente mais importante do que era a exploração da madeira. Segundo Guerra *et al.* (2003), a renda total corrigida para a exploração do pinhão seria 22% maior que a renda obtida com a exploração da madeira.

A Portaria Normativa DC nº 20 do IBAMA regulamenta apenas que a colheita, o transporte e a comercialização do pinhão, quer para uso em sementeiras, quer para ser usado como alimento, sejam realizados somente a partir de 15 de abril, para garantir a regeneração natural (Brasil, 1976), sendo que aponta a necessidade de um melhor conhecimento e ordenação dessa exploração.

Portanto, este trabalho tem como objetivo geral estudar a demografia da *Araucaria angustifolia* em fragmentos de diferentes estágios sucessionais no município do Turvo-PR, com o intuito de colaborar com recomendações para um plano de uso sustentável para o pinhão.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conhecer a estrutura demográfica, abundância, densidade e regeneração da *Araucaria angustifolia* em locais que se encontravam em diferentes estágios sucessionais no município do Turvo-PR;
- Quantificar a produção de pinhão através dos dados de campo e da literatura;
- Caracterizar aspectos da obtenção e comercialização do pinhão com diversos atores do município;

- Fazer recomendações para uma exploração sustentável do pinhão no município.

## **O MUNICÍPIO DO TURVO – PR E O PINHÃO**

O município do Turvo está localizado a cerca de 1040 m de altitude, na latitude 25°02'35"S e longitude 51°31'46"O, na Região Centro-Sul do Estado do Paraná, no terceiro planalto paranaense. Segundo o sistema de classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfb, subtropical, sem estação seca (Maack, 1968). A temperatura média do ar no mês mais quente está em torno de 23,5 °C e a média no mês mais frio, 12,8 °C. Quanto à umidade relativa do ar, as médias mínimas e máximas registradas indicam 72 e 81%, respectivamente. Os índices de precipitação médios apontam 92,1 mm no mês mais seco e 207,8 mm no mais chuvoso, com um mínimo de 8 e máximo de 16 dias de chuva por mês-(IAPAR, 2008).

O município possui área total de 90.510 ha, que se encontra totalmente inserida na ecorregião Floresta com Araucária reflorestamento (Castella & Britez, 2004). Teve a ocupação e o desenvolvimento socioeconômico fortemente ligado com a exploração dos recursos naturais, devido aos ciclos econômicos (Thomaz, 2000), como tropeirismo e madeira, que tiveram seu apogeu nos séculos XVIII e XIX (Matias & Mascarenhas, 2008; Oliveira, 2008a); erva-mate, que teve seu apogeu no século XIX (Gadotti *et al.*, 1985) e; sistema faxinal, que surgiu na metade do século XX (Novak & Fajardo, 2008).

As áreas de cobertura florestal remanescente da Floresta Ombrófila Mista no município encontram-se em diferentes estádios sucessionais, sendo 15.509,4 ha em estágio inicial, 17.704,5 ha em estágio médio, 1.562,2 ha em estágio avançado, 2.378,3 ha com predominância de pinheiros (áreas com grande densidade de araucária não sendo possível distinguir o estágio sucessional através de imagem de satélite) e 3.800,3 ha de reflorestamento (Castella & Britez, 2004). Por se tratar de mapeamento através de imagem de satélite,

## **CAPÍTULO 1 – DEMOGRAFIA DA ARAUCÁRIA EM FRAGMENTOS FLORESTAIS NO TURVO – PR.**

### **RESUMO**

A partir de uma perspectiva ecológica, um dos ingredientes essenciais requeridos para alcançar um nível sustentável de uso dos recursos florestais é informação sobre densidade e distribuição de recursos dentro da floresta, sobre a estrutura da população e produtividade desses recursos e sobre o impacto ecológico de diferentes níveis de coleta. Sem esse conhecimento inicial a população pode lentamente ser extinta a cada sucessiva coleta e esse processo não ser notado. Portanto, o objetivo desse capítulo foi realizar um estudo da estrutura populacional, densidade e regeneração da araucária, no município do Turvo (PR) associando tais parâmetros a três variáveis ambientais: estágio sucessional, uso do sub-bosque da floresta e proporção de cobertura florestal num raio de 1000 m, sendo a relação da densidade populacional às variáveis ambientais verificada através da seleção de modelos. A razão sexual da espécie na região também foi obtida considerando a relação do número de indivíduos masculinos dividido pelo número de indivíduos femininos. A densidade amostrada foi relativamente alta, principalmente nas duas primeiras classes ontogenéticas, caracterizando uma população com potencial de regeneração, indicando que apesar da exploração do pinhão, o estabelecimento e desenvolvimento de novos indivíduos parecem não ser prejudicados, no Turvo (PR). Devido à complexidade da paisagem do município, a densidade parece ser influenciada por muitas variáveis ambientais e antrópicas se destacando o estágio sucessional dos fragmentos e a qualidade do sub-bosque. A razão sexual amostrada apresentou-se desviada para os indivíduos masculinos.

## INTRODUÇÃO

*Araucária*, palavra latinizada, deriva de *Arauco*, região do Chile, donde procede a espécie-tipo do gênero; *angustifolia*, do latim *angustus*, estreito, pontudo e *folium*, folha (Reitz & Klein, 1966), etimologicamente indicam o significado do nome, ou seja, planta de folha estreita aparentada com aquelas da região de Arauco.

*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze é uma gimnosperma (divisão das plantas que apresentam sementes que se desenvolvem a partir de óvulos nus, sem ovários), pertencente às Araucariaceae (família originária do hemisfério sul, tendo representantes na América do Sul, Austrália, Nova Zelândia, Nova Guiné, Nova Caledônia e outras ilhas do Pacífico, e chegando ao hemisfério norte próximo à linha do Equador, com representantes no arquipélago Malaio e Ilhas Filipinas), sendo a única espécie desta família com ocorrência natural no Brasil (Guerra *et al.*, 2003). Também ocorre em pequenas manchas no extremo nordeste da Argentina, na província de Misiones, e no leste do Paraguai, no Departamento de Alto Paraná (Carvalho, 1994).

É uma árvore de grande porte, perenifólia, pioneira e heliófila (se desenvolve bem em presença de luz abundante), avançando e irradiando-se sobre os campos de modo a formar continuamente novos capões, cuja composição varia de acordo com condições edáficas e climáticas (Reitz & Klein, 1966). Ao longo do desenvolvimento da espécie, a forma da copa sofre alteração passando de cônica a guarda-chuva e taça (Koch & Corrêa, 2002). É possível calcular a idade da araucária, com base nos anéis de crescimento que são formados no tronco, sendo que existem registros de que pode viver cerca de 200 a 300 anos (Carvalho, 1994).

Planta dióica (possui árvores femininas e masculinas), na qual a distinção do sexo é feita exclusivamente pela visualização dos órgãos florais, já que não existem outros caracteres morfológicos fenotípicos que possam diferenciar os indivíduos masculinos e femininos (Bandel & Gurgel, 1967). Possui um longo ciclo reprodutivo, podendo a primeira flora ocorrer perto dos 15 anos de idade

em planta cultivada isoladamente e perto dos 20 anos de idade nas populações naturais. A espécie, iniciada a sua produção de sementes, produz pinhas ao longo de toda sua vida (Carvalho, 1994).

Em razão de ocorrer em uma ampla região geográfica, no sul e sudeste do Brasil, com amplitude de 12° de latitude, diferenças na fenologia reprodutiva entre as populações são esperadas (Zanon, 2007). Mantovani *et al.* (2004), em seu estudo no Parque Estadual de Campos do Jordão (SP), percebeu os estróbilos masculinos a partir do mês de fevereiro e, entre os meses de agosto e setembro, ocorreu a liberação do pólen. Anselmini (2005), que realizou seu trabalho na Universidade Federal do Paraná, em Curitiba, observou o início da formação do estróbilo masculino em novembro e dezembro e a dispersão do pólen em setembro e outubro do ano seguinte.

Os estróbilos masculinos se encontram no mesmo estágio de desenvolvimento na planta e secam antes de se iniciar um novo ciclo, permanecendo secas na planta por pelo menos dois meses. Dessa forma, nos indivíduos masculinos há ausência de estruturas reprodutivas por um pequeno período do ano (Solórzano-Filho, 2001). Quando ainda imaturo, o estróbilo masculino apresenta seu eixo longitudinal reto, de coloração verde. Ao amadurecer, sua coloração passa a ser amarelada e posteriormente castanha. O seu eixo começa a se curvar, e essa curvatura vai progredindo até sua total secagem (Solórzano -Filho, 2001).

A polinização da *A. angustifolia* é principalmente anemófila (realizada através do vento), porém, a ave grimpeirinho (*Leptasthenura setaria* Temminck, 1824) acaba agindo como polinizador ao procurar alimento entre as folhas das árvores (Boçon, 1995 *apud* Carvalho, 1994).

O início da formação dos estróbilos femininos ocorre junto com o dos estróbilos masculinos e é normalmente anual (Solórzano-Filho, 2001; Mantovani *et al.*, 2004; Anselmini, 2005). Cerca de dois anos após a polinização, as pinhas ficam maduras, sendo que o ciclo reprodutivo completo da araucária, do carpelo primordial à semente, dá-se num período de quatro anos aproximadamente (Shimoya, 1962). A maturação da pinha caracteriza-se pelo término do seu

desenvolvimento e ocorre em diferentes épocas, desde fevereiro até dezembro, dependendo da variedade e do local. Os indivíduos femininos apresentam estróbilos durante o ano todo, porém em diferentes estágios de desenvolvimento na mesma planta, que podem ser identificados pelo tamanho e pela distância entre eles, estando separados por sete a nove ramos vegetativos (Mantovani *et al.*, 2004). Nos indivíduos femininos, os estróbilos são arredondados e apresentam coloração verde durante todo seu desenvolvimento. Sendo assim, sua visualização é dificultada devido à semelhança com os ramos vegetativos, e são notados somente quando adquirem diâmetro maior que os ramos (Solórzano-Filho, 2001). No Paraná, os pinhões são colhidos de março a setembro, sendo a época principal de abril a junho (Carvalho, 1994).

No Brasil tem os nomes vulgares de pinheiro, no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina, no Paraná e em São Paulo; araucária, pinheiro-araucária e pinheiro-caiová, em Santa Catarina, no Paraná e em São Paulo; pinheiro-branco, pinheiro-brasileiro, no Rio Grande do Sul e em São Paulo e Minas Gerais; pinheiro-cajuva; pinheiro-elegante; pinheiro-macaco, em Santa Catarina e no Paraná; pinheiro-macho-fêmea, pinheiro-das-missões, pinheiro-de-ponta-branca, pinheiro-preto, pinheiro-rajado, pinheiro-são-josé, pinho, no Rio Grande do Sul; cori, curi, em São Paulo; curiúva, pinhão e pinheiro-chorão no Rio de Janeiro (Carvalho, 1994). Alguns nomes populares estão associados a variedades ou forma botânicas e se distinguem pela época de amadurecimento e coloração dos pinhões, em alguns casos pela forma dos seus ramos e folhas e distribuição do sexo nos indivíduos (Reitz & Klein, 1966). No exterior é denominada como kuri'y, no Paraguai e pino paraná na Argentina. Comercialmente é conhecida por Paraná pine (Carvalho, 1994).

Até o início do século XX, a *Araucaria angustifolia* (araucária) dominava as paisagens do sul do Brasil, onde cobria boa parte do planalto meridional (Koch & Corrêa, 2002) e sua importância se expressava tanto no aspecto ambiental quanto econômico (Stefenson *et al.*, 2004). Sua exploração econômica destacou-se principalmente pela madeira, mas também por outros produtos como o pinhão para alimentação humana e da fauna nativa, além de

resina (Inoue *et al.*, 1984; Carvalho, 1994). Em função de seu alto valor econômico, essa espécie foi exaustivamente explorada, restando somente alguns remanescentes isolados em sua região natural de ocorrência (Stefenson *et al.*, 2004) e encontra-se na categoria de criticamente ameaçada na lista de espécies ameaçadas da IUCN (Farjon, 2008) e em perigo na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção de 2008, elaborada pela Fundação Biodiversitas sob encomenda do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008). A Fundação Biodiversitas utiliza os critérios da IUCN para definir o nível de ameaça das espécies, no entanto, a categoria de criticamente ameaçada representa um maior risco de extinção do que a categoria em perigo, da Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Biodiversitas, 2006).

A Resolução do CONAMA nº 278 de 24 de maio de 2001, suspende o corte e a exploração madeireira de espécies ameaçadas de extinção que constam na lista oficial do IBAMA, em populações naturais dentro do bioma Mata Atlântica, até que sejam estabelecidos critérios técnicos, cientificamente embasados, que garantam a sustentabilidade da exploração e a conservação genética das populações exploráveis, (MMA, 2001). Assim uma alternativa para incrementar a renda familiar na área da Floresta Ombrófila Mista, principalmente por pequenos agricultores que possuem pinhais em suas terras, é a coleta de pinhão, uma vez que esse produto é muito procurado durante os meses de inverno (Silva, 2006).

Partindo-se de uma perspectiva ecológica, um dos ingredientes essenciais requeridos para alcançar um nível sustentável de uso dos recursos florestais é informação sobre densidade e distribuição de recursos dentro da floresta, sobre a estrutura da população e produtividade desses recursos e sobre o impacto ecológico de diferentes níveis de coleta (Peters, 1997). Densidade e dados de estrutura de classe de tamanho são variáveis fundamentais das informações requeridas para o manejo. Sem esse conhecimento inicial a população pode lentamente ser extinta a cada sucessiva coleta e esse processo não ser notado (Peters, 1997).

Inúmeros fatores, como tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações dos fragmentos, podem afetar os parâmetros populacionais (Colli *et al.*, 2003; Korman, 2003) e, portanto, para que as estimativas desses sejam as mais próximas da realidade, devemos identificar e estudar os efeitos daqueles mais determinantes. Para a araucária, existem indicações de que o estágio sucessional, a proporção de floresta no entorno e o uso do sub-bosque são particularmente importantes para o dimensionamento dos parâmetros populacionais.

Por ser uma planta heliófila (Reitz & Klein, 1966), se espera que em ambientes mais abertos se encontrem uma maior quantidade de indivíduos de araucária, principalmente plântula e jovens, ilustrando a importância desse primeiro fator.

A proporção de floresta no entorno das áreas de ocorrência também deve influenciar, pois como a dispersão é realizada por animais, especialmente por roedores e aves, quanto maior a porcentagem de floresta, maior será o fluxo desses dispersores. Destaca-se ainda a barreira ao fluxo gênico gerada pela fragmentação (Anselmini, 2005), pois embora a polinização seja realizada principalmente pelo vento, características físicas do pólen e condições atmosféricas, como umidade e temperatura, reduzem significativamente a dispersão do pólen fora da floresta (Sousa & Hattemer, 2003 *apud* Anselmini, 2005).

O uso do sub-bosque para diferentes atividades também deve ser decisivo, especialmente para o estabelecimento de plântulas. Sanquetta & Mattei (2006) salientam que o uso da floresta como espaço de pastoreio para o gado e outros animais domésticos e o raleamento da floresta para adensamento ou manejo de erva-mate, são típicos, embora não exclusivos, da Região Centro-Sul do Paraná. Os mesmos autores ainda mencionam que o resultado desses tipos de uso resulta em uma floresta de baixa densidade, rompida em sua estrutura e altamente prejudicada em sua biodiversidade e regeneração natural.

Nas florestas mistas, a araucária constitui mais de 50% das copas do dossel (Oliveira-Filho, 2009). Devido ao intenso processo de exploração

predatória, a extensão aproximada de 200 mil km<sup>2</sup> ocupados pela Floresta Ombrófila Mista em todo o Brasil (Carvalho, 1994) está atualmente limitada a valores estimados entre 2% a 4% da área original (Guerra *et al.*, 2003), sendo considerados em estado crítico de conservação (Biodiversity Support Program, 1995).

Desse modo, o objetivo foi realizar um estudo da estrutura da população, densidade e regeneração da araucária, no município do Turvo-PR, associando tais parâmetros a três variáveis: estágio sucessional, uso do sub-bosque da floresta e proporção de cobertura florestal num raio de 1000 m. A razão sexual da espécie na região também foi obtida, complementando assim informações para subsidiar o manejo sustentado do pinhão.

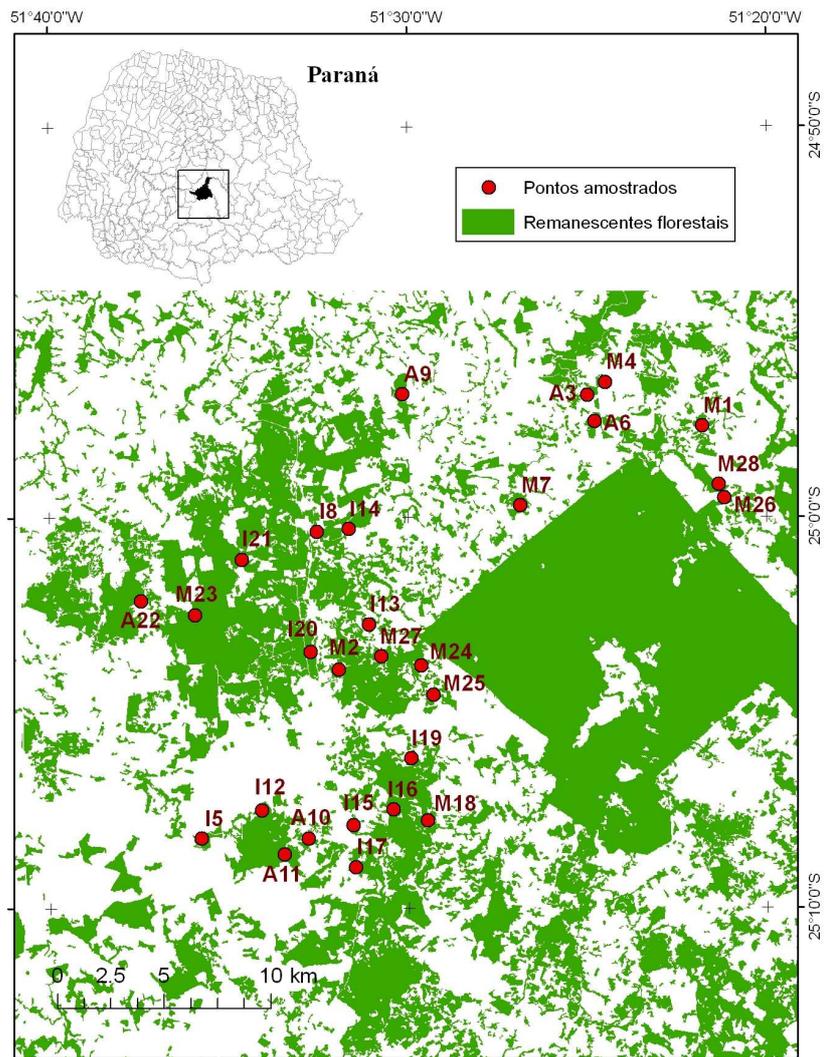
## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### ***Locais de estudo***

Através de imagem georreferenciada da região (satélite Spot com 5 m de resolução), foram selecionados aleatoriamente 28 locais de amostragem no município do Turvo – PR (Figura 1), em diferentes estágios sucessionais, sendo 11 em estágio inicial, 11 em estágio médio e 6 em estágio avançado, para posterior comparação da estrutura populacional de *A. angustifolia* entre esses locais. Essas áreas foram avaliadas no campo, tendo-se como base a Resolução Conama nº 002, de 18 de março de 1994, que caracteriza tais estágios sucessionais para o estado do Paraná. As áreas se diferenciam também quanto à proporção de floresta num raio de 1 km e quanto o uso do sub-bosque.

O município do Turvo apresenta as áreas de matas muito conectadas, por isso, alguns levantamentos acabaram ocorrendo em uma mesma mancha florestal. Portanto, foram realizadas 28 amostragens em 13 manchas florestais (Figura 1), que variaram em tamanho de 29,16 ha a 2395,66 ha, a altitude variou de 868 m a 1131 m e a declividade de 0,84° a 11,15° (Anexo 1).

As florestas da região são influenciadas por diferentes fatores antrópicos, como entrada de criação (gado, porco, ovelha), ausência de sub-bosque devido às roçadas, corte seletivo, enriquecimento com algumas espécies vegetais como a erva-mate. Em muitos locais ainda existem faxinais, que se trata de um sistema agrossilvopastoril e possuem características próprias de uso da terra, que podem influenciar a vegetação nativa, principalmente a regeneração da araucária, assim como de outras espécies (Novak & Fajardo, 2008).



**Figura 1.** Localização do município do Turvo (PR), destacado dentro do retângulo e, dos 28 transectos em áreas florestais em diferentes estádios sucessionais: **A** - estágio de regeneração florestal avançado; **I** - estágio de regeneração florestal inicial; **M** - estágio de regeneração florestal médio.

## **Amostragem**

O período do estudo foi de 13 de maio a 11 de junho de 2009, com 21 dias de campo. Em cada local de amostragem foi instalado um transecto de 100 m e amostrados todos os indivíduos de araucária em diferentes estádios de desenvolvimento, 10 m à direita e 10 m à esquerda de cada transecto (100 x 20 m), totalizando 5,6 ha. Os transectos foram alocados cerca de 50 m de distância do limite dos fragmentos, para minimizar o efeito de borda. Mediu-se ou estimou-se a altura total de todos os indivíduos encontrados e o CAP (circunferência a altura do peito) em centímetros, com fita métrica, para os indivíduos com caule igual ou maior de 1,30 m de altura do solo para posterior cálculo do DAP (diâmetro a altura do peito).

Para caracterizar os estádios ontogenéticos (Tabela 1) e determinar a estrutura populacional da espécie em cada área, utilizou-se a classificação adotada por Kindel (1996) *apud* Solórzano-Filho (2001).

**Tabela 1.** Estádios ontogenéticos em 28 amostras populacionais de *Araucaria angustifolia* (Turvo – PR) e suas características morfológicas.

<b>Estádio</b>	<b>Características</b>
<b>Semente</b>	indivíduo sem atividade mitótica, na forma de embrião, no interior do propágulo
<b>Plântula</b>	indivíduo com atividade mitótica e que utiliza as reservas do megagametófito, podendo ou não ser autotrófico (com altura < 30 cm)
<b>Juvenil I</b>	indivíduo com atividade mitótica, autotrófico, que não mais utiliza as reservas do megagametófito, com caule < 1,3 m altura, e que ainda não atingiu a idade reprodutiva
<b>Juvenil II</b>	indivíduo com atividade mitótica, exclusivamente autotrófico, com caule ≥ 1,3 m altura, que ainda não atingiu a idade reprodutiva e com a copa cônica
<b>Adulto</b>	indivíduo com atividade mitótica, exclusivamente autotrófico, com caule > 1,3 m altura e com a copa em forma de guarda-chuva ou taça e ou com a presença de estruturas reprodutivas

Como a germinação é hipogea (cotilédone parcialmente ou completamente subterrâneo) e tendo-se buscado interferir o mínimo possível na regeneração da espécie, evitando-se danos aos indivíduos mais delicados (plântulas), não distinguimos as plântulas como indivíduos recém germinados e ainda ligados à semente, tomando como referência principal a altura dos indivíduos.

Para os maiores indivíduos, na ausência ou na impossibilidade de visualização de estruturas reprodutivas, a forma da copa foi importante para a distinção dos estádios ontogenéticos (jovens II e adultos), uma vez que a forma da copa se modifica a medida que a araucária vai se desenvolvendo (Carvalho, 1994; Koch & Corrêa, 2002). Os indivíduos considerados juvenis, não foram separados em relação ao sexo (masculinos e femininos), pois a identificação sexual em araucária se dá apenas pela observação das estruturas reprodutivas, que não estão presentes em árvores juvenis por ainda não terem atingido a idade reprodutiva.

### ***Análise de dados***

A demografia foi estimada através da densidade de cada estágio ontogenético amostrado em cada local e em todos os locais juntos. A razão sexual na população de araucária estudada foi calculada considerando a relação do número de indivíduos masculinos dividido pelo número de indivíduos femininos (Silva, 2006).

Para verificar se as densidades dos diferentes estádios ontogenéticos estavam associadas, ou seja, se há influência de um estágio sobre o outro, foi realizada correlação entre os mesmos. Calculou-se também os valores mínimos, médios e máximos de altura e DAP dos diferentes estádios ontogenéticos, visando compreender os padrões populacionais de distribuição da espécie.

A relação da densidade populacional às variáveis ambientais foi verificada através da seleção de modelos lineares, assumindo que o número de indivíduos nas parcelas apresenta distribuição de Poisson. Foram selecionadas três

covariáveis ambientais: 1) porcentagem de cobertura vegetal em um raio de 1000 m ao redor do ponto amostral, por ser a melhor representação da paisagem do entorno dos locais amostrados; 2) estado do sub-bosque (0 – sem sub-bosque; 1 – pouco sub-bosque; 2 – sub-bosque bem aparente), por estar relacionado ao tipo de manejo realizado nos locais amostrados e 3) estágio sucessional (1-inicial; 2-médio; 3-avançado) observados nos pontos de amostragem, por ser uma variável local, que pode influenciar a entrada de luz e, conseqüentemente, o desenvolvimento das plântulas.

Com as combinações das variáveis selecionadas, foi possível construir sete modelos (Tabela 2). Comparados através do Akaike Information Criterion (AIC), que gera uma classificação do melhor para o pior, sendo o mais plausível aquele que tem o menor valor (Burnham & Anderson, 2002). A estimativa da distância entre um determinado modelo ao modelo ideal é indicada através do parâmetro **AICc** (que é a diferença entre o menor valor obtido deste parâmetro e o valor deste parâmetro para o modelo em questão, representada pelo valor de **delta**), sendo selecionados os modelos que apresentaram o valor de delta menor do que 2 (Burnham & Anderson, 2002). O **pseuR<sup>2</sup>** (pseudocoefficiente de determinação) varia de 0 a 1, indicando a proporção de explicação do modelo (Dobson & Barnett, 2008).

**Tabela 2.** Modelos explicativos para a densidade populacional em 28 amostragens de *Araucaria angustifolia* (Turvo – PR), em relação a variáveis ambientais. **% veg** - porcentagem de cobertura vegetal em um raio de 1000 m ao redor do ponto amostral; **sub-bosque** - estado do sub-bosque na unidade amostral; **estádio sucessional** - estágio sucessional da unidade amostral.

<b>Modelos</b>	<b>Variáveis explicativas</b>
<b>Mod0</b>	Nulo
<b>Mod1</b>	% veg + sub-bosque + estágio sucessional
<b>Mod2</b>	% veg + sub-bosque
<b>Mod3</b>	% veg
<b>Mod4</b>	sub-bosque + estágio sucessional
<b>Mod5</b>	sub-bosque
<b>Mod6</b>	estádio sucessional
<b>Mod7</b>	% veg + estágio sucessional

## RESULTADOS

No total foram amostrados 2508 indivíduos de *A. angustifolia* nas 28 amostras, sendo 906 plântulas, 1079 jovem I, 326 jovem II e 159 adultos. Levando-se em consideração o número total de transectos estabelecidos, obteve-se uma densidade de  $441,07 \pm 137,22$  indivíduos/ha. Desse total, foram amostrados 38 indivíduos mortos, sendo 10 plântulas, 24 jovem I e quatro jovem II.

As plântulas ( $161,79 \pm 76,10$  ind/ha) e indivíduos jovem I ( $192,68 \pm 59,81$  ind/ha) apresentaram as maiores densidades. A densidade de jovem II foi  $58,21 \pm 11,36$  ind/ha e de adultos  $28,39 \pm 4,34$  ind/ha (Anexo 1). Entre os adultos, foi possível identificar o sexo de 69 indivíduos, sendo 48 masculinos e 21 femininos, correspondendo à razão sexual de 2:1, entre indivíduos masculinos e femininos.

Correlações significativas foram encontradas entre plântula e jovem I ( $p = 0.0018$ ), plântula e jovem II ( $p = 0.028$ ) e entre jovem I e jovem II ( $p = 0.0066$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Correlação entre os estádios ontogenéticos na população de *Araucaria angustifolia* no município do Turvo – PR. Em sublinhado estão indicados os estádios com correlação significativa.

	<b>Plântula</b>	<b>Jovem I</b>	<b>Jovem II</b>
<b>Jovem I</b>	<u>0.59</u>		
<b>Jovem II</b>	<u>0.40</u>	<u>0.51</u>	
<b>Adulto</b>	0.29	0.24	0.28

O DAP mostrou maiores coeficientes de variação do que a altura (Tabela 4), apresentando os maiores valores para os adultos, sendo que foram observadas sobreposições de tamanho com jovens II. Quanto à altura, o maior coeficiente de variação foi observado para jovens I, igualmente sendo observadas sobreposições de tamanho entre adultos e jovens II.

**Tabela 4.** Estádios ontogenéticos em 28 amostragens populacionais de *Araucaria angustifolia* (Turvo – PR) e seus valores mínimos, máximos e médios de altura e DAP (Diâmetro à altura do peito). **ep** - erro padrão.

Estádios	altura (m)			Coeficiente de variação	DAP (cm)			Coeficiente de variação
	mínimo	máximo	média ± ep		mínimo	máximo	média ± ep	
<b>Plântula</b>	0,05	0,29	0,22 ± 0,008	0,0005	-	-	-	-
<b>Jovem I</b>	0,30	1,28	0,51 ± 0,04	0,46	-	-	-	-
<b>Jovem II</b>	1,30	16	5,86 ± 0,77	0,11	0,64	60,48	8,05 ± 1,68	0,24
<b>Adulto</b>	10	33	18,38 ± 0,82	0,24	13,37	110,77	44,80 ± 3,31	17,68

O modelo nulo, que pressupõe distribuição totalmente ao acaso, esteve entre os piores para todos os estádios ontogenéticos (Anexo 2D). Todas as variáveis analisadas (porcentagem de cobertura vegetal em um raio de 1000 m, o estágio sucessional da comunidade e o estado do sub-bosque) mostraram ser importantes em relação à densidade da população total da araucária e para jovens I e II e adultos (modelo 1 - Tabela 5, Anexos 2B-E), embora, para densidade de plântulas e adultos, o estágio sucessional da comunidade e o estado do sub-bosque mostraram ser as variáveis mais importantes (modelo 4 - Tabela 5, Anexos 2A e D). Entretanto, o valor do  $pseuR^2$  apresentou valores relativamente baixos (< 0,32) mesmo para os melhores modelos (Tabela 5).

**Tabela 5.** Melhores modelos selecionados através do AIC (Akaike Information Criterion) para 28 amostragens populacionais de *Araucaria angustifolia* (Turvo – PR). **pseuR<sup>2</sup>** – coeficiente de determinação; **df** – graus de liberdade; **AICc** – estimativa da distância relativa ao modelo ideal, **delta** - diferença relativa ao menor valor de AICc;

	<b>modelos</b>	<b>pseuR<sup>2</sup></b>	<b>df</b>	<b>AICc</b>	<b>delta</b>
<b>Plântula</b>	<b>mod4</b>	0,26	5	1715,31	0
<b>Jovem I</b>	<b>mod1</b>	0,32	6	2489,08	0
<b>Jovem II</b>	<b>mod1</b>	2,48E-01	6	1243,19	0
<b>Adulto</b>	<b>mod4</b>	0,13	5	582,95	0
	<b>mod1</b>	0,13	6	584,36	1,41
<b>Total</b>	<b>mod1</b>	2,36E-01	6	3924,85	0

## **DISCUSSÃO**

Possivelmente por serem colhidas pela população ou utilizadas pela fauna, não observamos sementes (pinhões) caídas no solo, durante o período de estudo.

### ***Varição da densidade de araucária***

Foi possível observar uma grande densidade de indivíduos nos estádios de plântula e jovem I, o que caracteriza uma população com potencial de regeneração. Esse resultado indica que apesar da exploração do pinhão, o estabelecimento e desenvolvimento de novos indivíduos parecem não ser prejudicados, no município do Turvo (PR). Apesar da *A. angustifolia* ser considerada uma espécie ameaçada, consegue sobreviver em situações antropizadas, como as observadas em nossas áreas de amostragem. Da mesma maneira, como observado na região do Turvo (PR), a araucária

apresentou populações abundantes e com estrutura em “J-reverso”, no médio rio Pelotas, em áreas com longo histórico de perturbações antrópicas por extração seletiva de madeira e pastoreio de gado (Sampaio & Guarino 2007).

As correlações significativas encontradas entre estádios de plântula, jovem I e jovem II indicam uma contínua produção de novos indivíduos, indicando que em um mesmo local se desenvolvem indivíduos com diferentes idades e/ou em diferentes estádios ontogenéticos.

Comparando o presente estudo com o trabalho de Lamberts (2003) realizado em três áreas no interior da FLONA em São Francisco de Paula (RS), a densidade de araucária amostrada no Turvo foi relativamente alta (441,07 ind/ha), correspondendo a cerca do dobro quando comparada com a área Nativa I (mata com plântulas e que sofreu corte seletivo de araucária na década de 20) que apresentou densidade de  $203,2 \pm 36,2$  ind/ha. Já a área Nativa II (mata com fisionomia mais homogênea e baixa regeneração) obteve a densidade de  $435,5 \pm 53$  ind/ha, que ficou bem próxima à densidade encontrada no Turvo, porém essa alta densidade no município do estudo sofre influência da grande quantidade de plântulas, que são pouco observadas na área Nativa II e na plantação de *Pinus* (área adjacente a uma mata nativa com presença somente de plântulas) a densidade de  $353,2 \pm 47,7$  ind/ha também ficou um pouco abaixo, mas nessa área só foram observados indivíduos jovens. Portanto, essas diferenças devem estar relacionadas ao estado de conservação das áreas da FLONA e do Turvo.

Solórzano-Filho (2001) na mata de Araucária em Campos do Jordão obteve a densidade de 226,5 indivíduos/ha amostrando apenas os indivíduos com mais de 1,30 m de altura, enquanto que no Turvo a densidade média, seguindo esse critério, apresentou-se bem menor com  $90,37 \text{ ind/ha} \pm 12,92$ . O mesmo autor obteve 89,1 indivíduos adultos por hectare, valor aproximadamente três vezes maior do que a média encontrada no presente trabalho. Um dos fatores que pode ter contribuído para essa diferença de densidade, são as características da área do estudo em Campos do Jordão, que é um local isolado e raramente acessado pelos moradores e visitantes e não apresenta registro

histórico de perturbação antrópica após a criação do parque em 1941. Considerando apenas os indivíduos classificados como jovem II e adulto é possível afirmar que a densidade do Turvo é baixa em relação a florestas bem conservadas como as estudadas por Lamberts (2003) e por Solórzano-Filho (2006).

Negrelle & Leuchtenberger (2001), ao realizarem levantamento florístico no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa – PR, amostrou espécies arbóreas com DAP > 15 cm e obteve densidade de 20 ind/ha de *A. angustifolia*. Nascimento *et al.* (2001) amostrou indivíduos com DAP ≥ 9,6 cm e apresentou uma densidade de 23 ind/ha de araucária. Tais densidades foram menores do que as encontradas no Turvo, que foram respectivamente  $45 \pm 4,87$  ind/ha  $\pm 4,87$  e  $48,20 \pm 5,51$  ind/ha  $\pm 5,51$ , ao ter os dados organizados dessas formas.

### **Razão Sexual**

A razão sexual encontrada neste estudo foi diferente das encontradas por Bandel & Gurgel (1967), que obtiveram uma média geral de 52,4% de plantas masculinas e 47,6% de plantas femininas, tanto em povoamentos naturais como em artificiais, assim como por Backes (2001) em Caxias do Sul e por Solórzano-Filho (2001) em Campos do Jordão que obtiveram a razão de 1:1 e por Silva (2006), que não encontrou diferença significativa entre a quantidade de indivíduos femininos e masculinos, tanto na FLONA - Floresta Nacional de Caçador-SC, que apresentou a proporção de 1:1,2, quanto na área da RGFC - Reserva Genética Florestal da Caçador-SC que obteve a proporção 1:1,1. Entretanto, Carvalho (1994) menciona que, geralmente, há maior porcentagem de araucária de sexo masculino que araucárias femininas.

Uma explicação para a razão sexual desviada para indivíduos masculinos, como encontrado neste estudo, pode ser a maior exigência dos indivíduos femininos em relação à disponibilidade de recursos, que pode estar relacionado ao fato das plantas femininas apresentarem maior custo reprodutivo em comparação com as masculinas (Freeman *et al.* 1976; Vasiliauskas & Aarssen, 1992).

### ***Fatores que influenciam na estrutura populacional***

As modificações na paisagem florestal interferem na dinâmica de populações. A riqueza e a abundância de certas espécies florestais dependem das características estruturais dos fragmentos (Metzger, 2000). Scariot (1998), em seu trabalho sobre as conseqüências da fragmentação da floresta na comunidade de palmeiras na Amazônia Central, obteve que a densidade média na floresta contínua foi muito maior que a encontrada nos fragmentos (1, 10, e 100 ha). Já Bertani & Santos (2003), no Planalto de Ibiúna (SP), não encontraram diferença significativa na densidade de indivíduos de *Psychotria suterella* entre as áreas de mata contínua e os fragmentos, conectados ou isolados, nem entre o número de indivíduos em fragmentos pequenos, médios e grande. Porém, o estado de conservação dos fragmentos, foi o fator que mais contribuiu para o tamanho e estrutura populacional da espécie.

*A. angustifolia* apresenta regeneração natural fraca em ambientes pouco perturbados (Carvalho, 1994). Em geral, matas primárias de araucária apresentam menor densidade de indivíduos jovens se comparado a matas secundárias (Solórzano-Filho, 2001). No caso da araucária no município do Turvo, esse padrão não foi verificado. A densidade parece ser influenciada por muitas variáveis devido à alta complexidade da paisagem do município, que apresenta grandes áreas florestais, muito conectadas e que sofreram ou ainda sofrem com diversas ações antrópicas. Isso é evidenciado pelo fato do modelo com todas as variáveis ser o mais importante para explicar a variação da densidade para os estádios jovem I, jovem II e adultos e, embora esses sejam os melhores modelos, o valor baixo para o  $pseuR^2$  também indica que ainda outras variáveis que determinam a densidade da araucária no Turvo não foram incorporadas. Para as plântulas o melhor modelo foi o que apresentou as variáveis sub-bosque e estágio sucessional, provavelmente por influenciarem a incidência de luz no interior da floresta.

Um exemplo de como o ambiente é muito complexo são os locais com presença de gado que apresentaram diferentes densidades de araucária, com

alguns fragmentos apresentando baixas densidades de plântulas e/ou jovem I, enquanto outros apresentaram as maiores densidades, tanto nas duas primeiras classes ontogenéticas (plântulas e jovem I), como no total. Sampaio & Guarino (2007) constataram que os efeitos do pastoreio nas populações de *A. angustifolia* em fragmentos na região do médio rio Pelotas, Sul do Brasil, variam em função das características ambientais e da intensidade e frequência de pastoreio, não havendo, no entanto, um padrão em resposta ao manejo do gado. Os autores ainda acrescentam que o gado aumenta a abertura do dossel, causa compactação e modifica a cobertura do solo nos fragmentos, o que pode influenciar a germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas.

Outro exemplo é a presença de bambu em diferentes intensidades observada em alguns locais amostrados. Segundo Sanquetta & Mattei (2006), a forte presença competitiva das taquaras no sub-bosque, principalmente naquelas altamente antropizadas, traz grande prejuízo ao estabelecimento, ao desenvolvimento e à sobrevivência de populações arbóreas.

Devido a essa alta complexidade nos fatores que determinam a distribuição e abundância da araucária, a melhor estimativa da densidade da espécie na região deve considerar a variação total dos dados coletados em campo, dos 28 pontos amostrais. Esses dados apresentariam intervalos de confiança maiores, mas tendo em vista que o uso das covariáveis propostas pouco aumentam o grau de explicação da densidade da araucária, a escolha deveria se voltar para o modelo mais simples. Essa estimativa, portanto, deve ser usada para estimar a produtividade de pinhão na região (capítulo 2).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anselmini, J.I. 2005. **Fenologia reprodutiva da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, na região de Curitiba – PR.** Dissertação de Mestrado em Agronomia, Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 62 pp.

Backes, A. 2001. **Determinação da idade e regeneração natural de uma população de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em um povoamento florestal localizado no município de Caxias do Sul, RS, Brasil.** Iheringia, Série Botânica, n. 56, p. 115-131.

Bandel, G. & Gurgel, J.A.A. 1967. **Proporção do sexo em *Araucaria angustifolia*.** Silvicultura em São Paulo, São Paulo, v. 6, p. 209-220.

Bertani, D.F. & Santos, F.A.M. 2003. **Estrutura de populações de *Psychotria suterella*, espécie comum de sub-bosque, em paisagem fragmentada no Planalto de Ibiúna, SP.** Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil v. 2, p. 96-97.

Biodiversity Support Program. 1995. **A regional analysis of geographic priorities for biodiversity conservation in Latin America and Caribbean.** United States Agency for International Development, Washington.

Burnham, K.P. & Anderson, D.R. 2002. **Model selection and inference: a practical information-theoretic approach.** 2<sup>a</sup> ed. Springer-Verlag, New York, 488 pp.

Carvalho, P.E.R. 1994. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades uso da madeira.** Empresa

Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisas Florestais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. Brasília: EMBRAPA-SPI, 640 pp.

Colli, G.R.; Accacio, G.M.; Antonini, Y.; Constantino, R.; Franceschinelli, E.V.; Laps, R.R., Scariot, A.;Vieira, M. V. & Wiederhecker, H.C. 2003. **A Fragmentação dos Ecossistemas e a Biodiversidade Brasileira: Uma Síntese**. In: Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas, Rambaldi, D.M. & Oliveira, D.A.S. (eds.). Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília. p. 317-324.

Dobson, A.J. & Barnett, A.G. 2008. **An Introduction to Generalized Linear Models**. 3<sup>a</sup> ed. Chapman & Hall/CRC, 320 pp.

Freeman, D.C.; Klikoff, L.G. & Harper, K.T. 1976. **Differential resource utilization by the sexes of dioecious plants**. Science, v. 193, p. 597-599

Guerra, M.P.; Silveira, V.; Reis, M.S. & Schneider, L. 2003. **Exploração, manejo e conservação da Araucária (*Araucaria angustifolia*)**. In: Simões, L.L. & Lino, C.F. (Org). Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. 2<sup>a</sup> ed. atual. São Paulo: Editora Senac. p. 85-101.

Hutchings, M.J. 1997. **The structure of plant population**. p. 325-358. In: Crawley, M.J. (ed.). Plant Ecology. Blackwell Scientific Publ., Oxford.

Koch, Z. & Corrêa, M.C. 2002. **Araucária: a floresta do Brasil meridional**. Curitiba: Olhar Brasileiro, 148 pp.

Korman, V. 2003. **Proposta de integração das glebas do Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. Dissertação de

Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 131 pp.

Lamberts, A.H. 2003. **Predação e sobrevivência de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze em áreas de mata nativa e plantação de *Pinus eliotti* na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS.** Dissertação de Mestrado em Ecologia, Instituto de Biologia, Unicamp, 76 pp.

Mantovani, A.; Morellato, L.P.C. & Reis, M.S. 2004. **Fenologia reprodutiva e produção de sementes em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze.** Revista Brasil. Bot., v. 27, n. 4, p. 787-796,

Metzger, J.P. 2000. **Tree functional group richness and landscape structure in Brazilian tropical fragmented landscape.** Ecological Applications, v. 10, n. 4, p. 1147-1161.

Nascimento, A.R.T.; Longhi, S.J. & Brena, D.A. 2001. **Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 11, p. 105–119.

Negrelle, R.R.B. & Leuchtenberger, R. 2001. **Composição e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista.** Revista Floresta, v. 31.

Novak, R. & Fajardo, S. 2008. **Desintegração e resistência do sistema faxinal em Itaparã – Irati – PR.** UNICENTRO – Revista eletrônica *Lato Sensu*. Ed. 4, 12 pp.

Oliveira-Filho, A.T. 2009. **Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema –**

**prático e flexível – ou uma injeção a mais de caos?** Rodriguésia v. 60, n. 2, p. 237-258.

Peters, C.M. 1997. **Sustainable use of biodiversity: myths, realities, and potential.** In: Grifo, F. & Rosenthal, J. (Ed). Biodiversity and human health. Island press, Washignton, D.C., Covelo, Califórnia. p. 312-333.

Reitz, R. & Klein, R.M. 1966. **Araucariáceas: flora ilustrada catarinense** (Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues).

Sampaio, M.B. & Guarino, E.S.G. 2007. **Efeitos do pastoreio de bovinos na estrutura populacional de plantas em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista.** Revista Árvore, v.31, n.6, p.1035-1046.

Sanquetta, C.R. & Mattei, E. 2006. **Perspectivas de Recuperação e Manejo Sustentável das Florestas de Araucária.** Curitiba: Multi-Graphic, 297 pp.

Scariot, A. 1998. **Conseqüências da fragmentação da floresta na comunidade de palmeiras na Amazônia Central.** Série Técnica IPEF v. 12, n. 32, p. 71–86.

Shimoya, S. 1962. **Contribuição ao estudo do ciclo biológico de *Araucaria angustifolia* (Bertoloni) O. Kuntze.** Experientiae, v. 2, p. 519-540.

Silva, C.V. 2006. **Aspectos da obtenção e comercialização de pinhão na região de Caçador – SC.** Dissertação de mestrado em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina.

Solórzano-Filho, J.A. 2001. **Demografia, fenologia e ecologia da dispersão de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze (Araucariaceae), numa**

**população relictual em Campos do Jordão, SP.** Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Vasiliauskas, S.A.; Aarssen, L.W. 1992. **Sex ratio and neighbor effects in monospecific stands of *Juniperus virginiana*.** Ecology, v. 73, n. 2, p. 622–632.

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

Zanon, M.L.B. 2007. **Crescimento da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze diferenciado por dioicia.** Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, RS, 110 pp.

**Anexo 1.** Parâmetros populacionais da espécie em cada amostragem e características do local amostrado. Menores valores sublinhados e maiores valores em negrito, para as sub-populações e para cada estágio ontogenético. **I** - inicial; **M** - médio; **A** - avançado; **% veg** – porcentagem de vegetação.

Número	plântula	jovem I	jovem II	adulto	total	estádio	% veg	sub-bosque
	Indivíduos/ha							
<b>1</b>	30	115	5	25	175	M	37,71	1a
<b>2</b>	5	25	10	30	70	M	66,70	1b
<b>3</b>	15	25	5	5	50	A	36,41	1a
<b>4</b>	25	65	45	20	155	M	<u>19,20</u>	1b
<b>5</b>	40	20	5	20	85	I	22,71	1c
<b>6</b>	50	360	35	80	525	A	34,01	1a
<b>7</b>	1130	1155	115	30	2430	M	35,56	1b
<b>8</b>	70	165	55	<u>0</u>	290	I	56,97	1b
<b>9</b>	50	5	20	55	130	A	34,76	1a
<b>10</b>	275	275	95	30	675	A	39,99	1a,
<b>11</b>	<b>1895</b>	<b>1280</b>	40	50	<b>3265</b>	A	69,49	1a
<b>12</b>	95	320	190	20	625	I	49,27	1b
<b>13</b>	<u>0</u>	<u>0</u>	50	35	85	I	44,38	1c
<b>14</b>	<u>0</u>	70	50	25	145	I	49,19	1c

Número	plântula	jovem I	jovem II	adulto	total	estádio	% veg	sub-bosque
	Indivíduos/ha							
15	20	60	10	15	105	I	22,82	1b
16	10	130	115	55	310	I	72,76	1c
17	5	60	35	30	130	I	45,24	1c
18	15	60	50	35	160	M	60,76	1a
19	<u>0</u>	5	145	5	155	I	58,02	1c
20	30	5	50	10	95	I	69,90	1c
21	50	45	40	35	170	I	68,04	1c
22	105	440	<b>215</b>	25	785	A	59,38	1a
23	10	10	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>20</u>	M	<b>82,80</b>	1a
24	195	395	30	35	655	M	51,66	1a
25	280	140	175	<b>95</b>	690	M	42,51	1b
26	115	100	15	<u>0</u>	230	M	47,98	1a
27	<u>0</u>	5	20	30	55	M	65,94	1b
28	15	60	10	<u>0</u>	85	M	37,74	1b
<b>Média ± ep</b>	<b>161,79 ± 76,10</b>	<b>192,68 ± 59,81</b>	<b>58,21 ± 11,36</b>	<b>28,39 ± 4,34</b>	<b>441,07 ± 137,22</b>			

1c 0 – sem sub-bosque; 1b 1 – pouco sub-bosque; 1a 2– sub-bosque bem aparente;

**Anexo 2.** Seleção de modelos usando AIC (Akaike Information Criterion) para 28 amostragens populacionais de *Araucaria angustifolia* (Turvo – PR) para os diferentes estágios da planta: **A.** Plântula, **B.** Jovem I, **C.** Jovem II, **D.** Adulto e **E.** Total. **pseuR<sup>2</sup>** – coeficiente de determinação; **df** – graus de liberdade; **AICc** – estimativa da distância relativa ao modelo “real”; **delta** - diferença relativa ao menor valor de AIC; **peso** - chance do modelo ser selecionado; **evidência** – razão relativa ao maior valor do peso.

**A.**

modelos	pseuR2	df	AIC	AICc	delta	peso	evidencia
mod4	0.260996	5	1710.889	1715.31	0	8.43E-01	1.00E+00
mod1	0.261205	6	1712.443	1718.665	3.355517	1.57E-01	5.35E+00
mod2	0.212606	4	1812.425	1815.425	100.1147	1.53E-22	5.49E+21
mod6	0.208709	3	1818.762	1820.667	105.3568	1.12E-23	7.55E+22
mod3	0.164287	4	1915.807	1918.807	203.4968	5.46E-45	1.54E+44
mod7	0.15581	3	1931.943	1933.847	218.5377	2.96E-48	2.85E+47
mod5	0.023874	2	2212.231	2213.322	498.0125	6.08E-109	1.39E+108
mod0	0	1	2261.311	2261.833	546.5233	1.78E-119	4.74E+118

**B.**

modelos	pseuR2	df	AIC	AICc	delta	peso	evidencia
Mod1	0.318851	6	2482.859	2489.081	0	1.00E+00	1.00E+00
Mod4	0.307719	5	2518.845	2523.266	34.18466	3.77E-08	2.65E+07
Mod6	0.202072	3	2875.352	2877.256	388.1752	5.11E-85	1.96E+84
Mod2	0.202091	4	2877.286	2880.286	391.2045	1.12E-85	8.89E+84
Mod3	0.161462	4	3015.929	3018.929	529.8473	8.81E-116	1.13E+115
Mod7	0.159045	3	3022.177	3024.082	535.0009	6.70E-117	1.49E+116
Mod5	0.00373	2	3550.169	3551.26	1062.178	2.24E-231	4.46E+230
Mod0	0	1	3560.896	3561.418	1072.336	1.40E-233	7.16E+232

C.

modelos	pseuR2	df	AIC	AICc	delta	peso	evidencia
<b>Mod1</b>	2.48E-01	6	1236.967	1243.189	0	1.00E+00	1.00E+00
<b>Mod3</b>	1.53E-01	4	1370.834	1373.834	130.6454	4.27E-29	2.34E+28
<b>Mod4</b>	1.49E-01	5	1378.286	1382.707	139.518	5.06E-31	1.98E+30
<b>Mod7</b>	9.18E-02	3	1457.334	1459.239	216.0498	1.22E-47	8.22E+46
<b>Mod2</b>	8.53E-02	4	1468.885	1471.885	228.6961	2.18E-50	4.58E+49
<b>Mod6</b>	4.19E-02	3	1529.808	1531.713	288.5235	2.23E-63	4.49E+62
<b>Mod5</b>	3.56E-02	2	1536.905	1537.996	294.8066	9.63E-65	1.04E+64
<b>mod0</b>	1.11E-16	1	1586.52	1587.042	343.8527	2.15E-75	4.64E+74

D.

modelos	pseuR2	df	AIC	AICc	delta	peso	evidencia
<b>mod4</b>	0.126403	5	578.5314	582.9524	0	6.69E-01	1.00E+00
<b>mod1</b>	0.130985	6	578.138	584.3602	1.407797	3.31E-01	2.02E+00
<b>mod7</b>	0.059428	3	609.5103	611.4151	28.46269	4.41E-07	1.52E+06
<b>mod3</b>	0.061967	4	610.1845	613.1845	30.2321	1.82E-07	3.67E+06
<b>mod5</b>	0.011168	2	632.7154	633.8063	50.85386	6.06E-12	1.10E+11
<b>mod0</b>	0	1	636.5481	637.0699	54.11746	1.19E-12	5.64E+11
<b>mod2</b>	0.014031	4	635.22	638.22	55.26758	6.67E-13	1.00E+12
<b>mod6</b>	0.001848	3	639.5831	641.4878	58.53542	1.30E-13	5.14E+12

E.

modelos	pseuR2	df	AIC	AICc	delta	peso	evidencia
<b>mod1</b>	2.36E-01	6	3918.632	3924.854	0	1.00E+00	1.00E+00
<b>mod4</b>	2.20E-01	5	3993.89	3998.311	73.45655	1.12E-16	8.93E+15
<b>mod3</b>	1.43E-01	4	4367.485	4370.485	445.6311	1.71E-97	5.86E+96
<b>mod7</b>	1.40E-01	3	4380.847	4382.752	457.8978	3.70E-100	2.70E+99
<b>mod6</b>	1.22E-01	3	4467.335	4469.24	544.386	6.14E-119	1.63E+118
<b>mod2</b>	1.23E-01	4	4467.451	4470.451	545.5964	3.35E-119	2.98E+118
<b>mod5</b>	2.07E-03	2	5051.163	5052.254	1127.4	1.54E-245	6.48E+244
<b>mod0</b>	-2.22E-16	1	5059.249	5059.771	1134.917	3.60E-247	2.78E+246

## **CAPÍTULO 2 – PRODUÇÃO DE PINHÃO NO TURVO (PR).**

### **INTRODUÇÃO**

De acordo com a FAO (2008), pelo menos 150 PFNM são significativos no comércio internacional, representando um valor estimado de 11 bilhões de dólares anualmente. No Brasil, no período de 1995-1996, a renda gerada pelo extrativismo referente aos PFNM foi de 322 milhões de dólares (OCED, 2003).

A possibilidade de gerar bens e serviços ambientais e econômicos com a conservação das florestas vem incentivando novos mercados. Um exemplo são as indústrias farmacêuticas e de cosméticos que procuram utilizar matérias-primas vegetais inovadoras em seus produtos, cuja produção está vinculada à conservação da biodiversidade e à geração de trabalho e renda em comunidades envolvidas com o extrativismo (Bentes-Gama *et al.*, 2006).

Um dos principais problemas para a comercialização de PFNM é a organização da produção, já que os mercados são exigentes quanto à qualidade e quantidade constantes (Gonçalo, 2006). Por isso, informações a respeito da produção de pinhão em diferentes localidades e situações são importantes, uma vez que, ao se compreender melhor a produção de pinhão, pode-se ter um maior entendimento sobre a oferta do produto (Silva, 2006). Além disso, esses dados em conjunto com estudos de auto-ecologia da espécie podem contribuir substancialmente para elaboração de estratégias de manejo sustentável da espécie visando à produção de pinhão (Silva, 2006).

Para tanto, este capítulo tem o objetivo de avaliar a produção de pinhão nas 28 amostragens.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para estimar a produção de pinhão, o número de indivíduos femininos por hectare e o número de estróbilos por árvore foi obtido durante os 21 dias de trabalho de campo, no entanto, algumas informações como número médio de sementes por estróbilo e peso médio das sementes não foi possível obter durante o período de estudo, pois não havia pinhas nem pinhões caídos no

chão e, em alguns locais, havia apenas “faia” (sementes não formadas), indicando que alguém havia coletado pinhão no local. Portanto, para o cálculo da produção, foi utilizada a média dos valores dessas informações adquirida através de pesquisa bibliográfica (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número médio de sementes por estróbilo e peso médio das sementes encontrado na literatura.

<b>Bibliografia</b>	<b>Número médio de sementes por estróbilo</b>	<b>peso médio das sementes (kg)</b>
<b>Silva (2006) na RGFC</b>	76	0,008
<b>Silva (2006) na FLONA</b>	39	0,005
<b>Mantovani <i>et al.</i> (2004) em 2001</b>	93,9	0,00658
<b>Mantovani <i>et al.</i> (2004) em 2002</b>	80,7	0.00658
<b>Média</b>	<b>72,4</b>	<b>0.006645</b>

A densidade de fêmeas estimada foi alcançada aplicando-se a razão sexual total obtida apenas para os indivíduos adultos de sexo desconhecido somando a esse valor a densidade das plantas femininas identificadas. Com esse valor, então, foi estimada a produção de pinhão para cada amostragem utilizando-se o seguinte cálculo (Silva, 2006; Mantovani *et al.*, 2004):

$$PP/ha = NPFP \times NME \times NMPE \times PMP$$

Onde: PP = Produção de pinhão (kg); NPFP = Número de indivíduos femininos estimado por hectare; NME = Número médio de estróbilo por planta feminina; NMPE = Número médio de sementes por estróbilo; PMP = Peso médio das sementes (kg).

Foi também realizada a correlação entre número de estróbilos produzidos e entre as alturas e DAP dos indivíduos a fim de verificar se o desenvolvimento da planta influencia a produção de pinhão.

## RESULTADOS

Foi alcançado um total de 6,25 indivíduos femininos por hectare. Considerando a densidade de fêmeas estimada obteve-se  $11 \pm 1,46$  indivíduos femininos por hectare. A menor densidade de indivíduos femininos encontrado em 13 amostras foi igual a 5/ha e a maior 15/ha em uma amostra, para as fêmeas estimadas a menor densidade foi 5/ha em 8 amostras e 35/ha em uma amostra (Tabela 2).

Nas amostras 8, 23, 26, e 28, não foi observado nenhum indivíduo adulto e as amostras 3, 4, 11, 12, 18, 19, 20 e 27 não apresentaram nenhum indivíduo adulto feminino reproduzindo no período do estudo. Na amostra 4 foi encontrado um indivíduo com marcas de esporas, que foi considerado feminino, no entanto não foram observados estróbilos, provavelmente por já terem sido coletados, portanto, não foi possível estimar a produção nesse local.

O menor número de estróbilos encontrados em uma planta foi um, o maior foi 25 e o número médio total de estróbilos por planta foi 5,55 (Tabela 2). Não houve correlação entre a quantidade de estróbilos e a altura ( $cor = 0,40$ ;  $p = 0,10$ ) e da quantidade de estróbilos e o DAP ( $cor = 0,27$ ;  $p = 0,29$ ) na população estudada.

A produtividade estimada para as 28 amostragens foi  $23,42 \pm 3,19$  kg/ha (Tabela 2). A amostragem 17 foi a que apresentou a menor produção, com 4,81 kg/ha, enquanto a amostragem 21 apresentou a maior produção, com 60,14 kg/ha (Tabela 2). Através da imagem de satélite foi possível obter a área total com floresta no Turvo (PR) que corresponde a 59.455 ha, a partir desse valor foi possível estimar a produção de pinhão para todo o município, que é de  $1.392.436,1 \pm 189661,45$  kg.

**Tabela 2.** Produção estimada de pinhão nos 28 locais amostrados no Turvo (PR). ep – erro padrão; n – número de observações.

Local	Densidade					Média de estróbilos por fêmea ± ep	n	Produção (kg/ha)
	Observada			Estimada				
	total	fêmeas	machos	razão sexual	fêmeas	Observada	Estimada	
1	175	5	5	1:1	10	2	1	9,62
2	70	5	5	1:1	10	5	1	24,05
3	50	-	5	-	-	-	-	-
4	155	5	10	1:2	5	-	-	-
5	85	10	5	2:1	10	3 ± 0,27	2	14,43
6	525	5	10	1:2	25	3	1	36,08
7	2430	5	5	1:1	10	2	1	9,62
8	290	-	-	-	-	-	-	-
9	130	5	20	1:4	15	1	1	7,22
10	675	10	5	2:1	15	7,5 ± 0,67	2	54,12
11	3265	-	25	-	5	-	-	-
12	625	-	15	-	-	-	-	-
13	85	5	-	-	15	5	1	36,08
14	145	5	10	1:2	5	6	1	14,43
15	105	5	10	1:2	5	15	1	36,08
16	310	5	15	1:3	15	1	1	7,22
17	130	5	5	1:1	10	1	1	4,81
18	160	-	15	-	5	-	-	-
19	155	-	5	-	-	-	-	-
20	95	-	-	-	-	-	-	-
21	170	5	10	1:2	5	25	1	60,14
22	785	5	15	1:3	5	6	1	14,43
23	20	-	-	-	-	-	-	-
24	655	5	15	1:3	10	5	1	24,05
25	690	15	20	1:1,33	35	1,33 ± 0,11	3	22,40
26	230	-	-	-	-	-	-	-
27	55	-	10	-	5	-	-	-
28	85	-	-	-	-	-	-	-
<b>Média ± ep</b>	<b>441,07 ± 137,22</b>	<b>6,25 ± 0,55</b>	<b>10,91 ± 1,12</b>		<b>11 ± 1,46</b>	<b>5,55 ± 1,19</b>		<b>23,42 ± 3,19</b>
<b>Mínimo</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		<b>5</b>	<b>1</b>		<b>4,81</b>
<b>Máximo</b>	<b>3265</b>	<b>15</b>	<b>25</b>		<b>35</b>	<b>25</b>		<b>60,14</b>

## DISCUSSÃO

Com relação à produtividade, Mantovani *et al.* (2004) a estimou em 117 kg/ha e 160 kg/ha para os anos de 2001 e 2002 respectivamente em trabalho realizado em Campos do Jordão, mostrando uma produção de pinhão por hectare bem maior do que a encontrada no presente estudo. Silva (2006) encontrou na área da RGFC (SC) uma produção de 44,3 kg/ha, aproximadamente o dobro da obtida neste trabalho e na área da FLONA de Caçador (SC) encontrou uma produção de 24,6 kg/ha, valor esse muito próximo ao encontrado.

Alguns fatores que podem explicar as diferenças entre as produtividades estimadas: 1) a baixa densidade de indivíduos adultos no Turvo; 2) a razão sexual, que no município apresentou maior proporção de machos; 3) a maior densidade de indivíduos femininos reproduzindo encontrados por Silva na RGFC (2006) e por Mantovani *et al.* (2004); e 4) a maior quantidade de estróbilos femininos por árvore amostrada por Mantovani *et al.* (2004). Porém, uma alta densidade pode gerar um processo de competição intraespecífica (Backes, 2001) por nutrientes e luminosidade, fazendo a produção por árvore diminuir, como é o caso da área da FLONA (Silva, 2006) que, apesar de ter um grande número de indivíduos femininos reproduzindo por hectare, obteve uma estimativa de produção próxima a encontrada nesse estudo.

A densidade total estimada de fêmeas por hectare neste estudo (11/ha) mostrou-se bastante inferior ao encontrado no levantamento realizado por Silva (2006), que obteve uma densidade de 96 indivíduos femininos por hectare na FLONA (Floresta Nacional) do Caçador e próximo ao encontrado pela mesma autora na RGFC (Reserva Genética Florestal de Caçador), em Santa Catarina que foi de 13/ha. Solórzano-Filho (2001) amostrou 46 indivíduos femininos por hectare, densidade também bastante superior ao encontrado neste trabalho, já Mantovani *et al.* (2004) obteve valor pouco superior, amostrando 18 indivíduos femininos por hectare no Parque Estadual de Campos do Jordão (SP).

O número médio total de estróbilos por planta esteve abaixo do encontrado por Mantovani *et al.* (2004), que em 2001 obteve o número médio de 13 estróbilos por planta e em 2002 o número médio de 19,5 estróbilos por

planta. Silva (2006) na RGFC (SC) encontrou número médio de 5,6 estróbilos por indivíduo para o ano de 2005, valor semelhante ao encontrado no presente trabalho, já na área FLONA de Caçador (SC) o número médio foi de 2,2 estróbilos por planta no ano de 2004 e 1,3 estróbilos por planta para o ano de 2005, valores bem abaixo do observado neste trabalho.

As diferenças encontradas no número médio de estróbilos femininos por planta podem estar relacionadas à variação na produção de sementes entre anos, já que a araucária apresenta ciclos de baixa e alta produtividade (Mattos, 1972). Os moradores, através das entrevistas semi-estruturadas, mencionaram que o ano de 2009 foi de pouco pinhão, portanto, a produtividade deve estar subestimada neste estudo. Apesar disso, a produção de sementes é muito maior do que a coletada quando analisado o município como um todo, o que indica a possibilidade de regeneração natural da araucária. Além disso, o tempo de observação da produção no Turvo contemplou apenas um ano. Desse modo sugere-se que seja realizado um acompanhamento por um período maior, de pelo menos três anos, que foi o período de variação relatado por muitos agricultores e comerciantes e pelos estudos da espécie para que se consiga amostrar como se dá essa variação da produção no município.

A correlação indicou que a quantidade de estróbilos presente em uma árvore não depende da altura e nem do DAP da mesma. Silva (2006) também não encontrou correlações significativas entre o número de estróbilos produzidos e as características da matriz como altura e DAP em suas duas áreas de estudo. No entanto, Solórzano-Filho (2001) encontrou correlação direta e significativa entre o número de estróbilos produzidos por cada indivíduo e seu DAP, não realizando a correlação de estróbilos em relação à altura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Backes, A. 2001. **Determinação da idade e regeneração natural de uma população de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em um povoamento florestal localizado no município de Caxias do Sul, RS, Brasil.** Iheringia, Série Botânica, n. 56, p. 115-131.

Bentes-Gama, M.M.; Lima, P.T.N.A. & Oliveira, V.B.V. 2006. **Recursos florestais não madeireiros – experiência e novos rumos em Rondônia.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 16 pp.

FAO - **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação 2008.** Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/6388/en/> (acesso em: 21/01/2009).

Gonçalo, J.E. 2006. **Gestão e comercialização de produtos florestais não madeireiros (pfnm) da biodiversidade no Brasil.** XXVI ENEGEP – Fortaleza, CE, Brasil.

Guerra F.G.P.Q.; Santos, A.J.; Sanquetta, C.R.; Bittencourt, A.M.; Almeida, A.N. 2009. **Quantificação e valoração de produtos florestais não-madeireiros.** Floresta, Curitiba, PR, v. 39, n. 2, p. 431-439.

Mantovani, A.; Morellato, L.P.C. & Reis, M.S. 2004. **Fenologia reprodutiva e produção de sementes em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze.** Revista Brasil. Bot., v. 27, n. 4, p. 787-796.

Mattos, J.R. 1972. **O pinheiro brasileiro.** São Paulo: Grêmio Politécnico, 620 pp.

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2003. **Mobilizando os mercados a serviço da biodiversidade: para a conservação e o desenvolvimento sustentável**, 133 pp.

Silva, C.V. 2006. **Aspectos da obtenção e comercialização de pinhão na região de Caçador – SC**. Dissertação de mestrado em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina.

Solórzano-Filho, J.A. 2001. **Demografia, fenologia e ecologia da dispersão de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze (Araucariaceae), numa população relictual em Campos do Jordão, SP**. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

## **CAPÍTULO 3 – ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, PERCEPÇÃO, PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO PINHÃO NO TURVO (PR).**

### **INTRODUÇÃO**

Os produtos florestais não madeireiros possuem elevados níveis de importância, pois muitos povos e comunidades possuem alta dependência desses recursos como fonte de alimentos, medicamentos, materiais de construção e habitação e usos culturais. Diversos ainda são os produtos que possuem grande representação no mercado local, regional e mundial de produtos florestais (Brito, 2003). O manejo de PFNMs, se conduzido de maneira racional, torna as florestas rentáveis e em muitos casos mantém sua estrutura e biodiversidade praticamente inalteradas (Machado, 2008).

O pinhão, semente comestível da *Araucaria angustifolia*, apresenta-se como um importante PFNM para a Região Sul do Brasil, pois além de ser um alimento culturalmente importante, é uma alternativa de renda para muitas famílias e um meio para conservar a araucária e a floresta (introdução, Silva *et al.* – dados não publicados).

No município do Turvo existem alguns atores envolvidos de diferentes maneiras no processo de exploração do pinhão, que são os mercados locais, os vendedores de beira de estrada, os moradores do município e o Instituto Agroflorestal Bernardo Hakvoort (IAF). As comunidades locais possuem, de forma geral, conhecimentos importantes para a elaboração de estratégias para o manejo sustentável dos PFNM, o que deve ser valorizado (Albuquerque, 2002 *apud* Silva, 2006).

Dentre os atores locais que atuam com PFNMs, o IAF é uma ONG que atua junto à comunidade do Turvo desde 1995, tendo surgido para evitar a acelerada descaracterização e degradação da Floresta Ombrófila Mista no município. Seu principal projeto é a produção agroecológica de plantas medicinais e erva-mate com os agricultores, o que proporciona aos próprios agricultores e familiares uma alternativa viável de renda aliada à conservação. Esses agricultores estão organizados por meio de uma Cooperativa, a Coopaflores (Cooperativa de Produtores Agroecológicos Florestais e

Artesanais), que promove a venda dos seus produtos agroecológicos (Douglas - comunicação pessoal).

Este capítulo tem como objetivo caracterizar o conhecimento sobre a araucária pela comunidade do Turvo, obter informações sobre o processo de coleta do pinhão e identificar a importância desse recurso para os diversos atores do município.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A caracterização dos aspectos da obtenção e comercialização do pinhão, assim como dos atores envolvidos com esse PFM foi realizada através de entrevistas semi-estruturadas (Boni & Quaresma, 2005), com: agricultores que moravam próximos aos locais amostrados, vendedores à beira da estrada, com o IAF (Instituto Agroflorestal Bernardo Hakvoort) e visita a supermercados locais. Os questionários, baseados em Silva (2006), estão apresentados nos anexos 1 e 2. Os dados foram analisados de forma qualitativa através dos relatos dos entrevistados e apresentados em porcentagens.

No total foram realizados 18 questionários, sendo 13 com agricultores que moravam próximos aos locais amostrados, quatro com pessoas que vendiam o pinhão na beira da estrada e um com o IAF (ONG local) e visitas em três supermercados locais, caracterizando distintos atores na cadeia produtiva do pinhão.

## **RESULTADOS**

### **Obtenção do pinhão**

A obtenção de pinhão é realizada tanto pela coleta do pinhão no solo, quando as pinhas amadurecem e os pinhões caem naturalmente, quanto pela subida na árvore, sendo as pinhas derrubadas prematuramente. A subida é feita sem nenhum tipo de segurança, são utilizadas apenas esporas como auxílio e uma vara para bater e derrubar as pinhas.

## **ATORES SOCIAIS ENVOLVIDOS COM O PNMF**

### ***VENDEDORES DE ESTRADA***

#### ***- Perfil socioeconômico***

Todos os vendedores de estrada nasceram no município do Turvo, nenhum trabalha na própria propriedade e dois trabalham com outras atividades apenas fora da época do pinhão. Possuem escolaridade baixa, sem formação profissional.

#### ***- Obtenção do recurso***

Somente um vendedor coleta o próprio pinhão para vender, tanto no solo como subindo na árvore, em áreas particulares de outras pessoas, pagando uma porcentagem do que coleta. O restante compra de coletores do próprio município para depois venderem.

A frequência de coleta ou compra varia entre todos os dias (para dois vendedores), semanalmente (um vendedor) e por demanda (um vendedor) durante a safra. Todos vendem para pessoas que passam na estrada e um também vende para intermediários que comercializam em outros estados como SC, RS, MT e outras cidades do Paraná.

#### ***- Conhecimento do recurso***

A variação anual na safra de pinhão é observada por todos os entrevistados, que também perceberam que o ano de 2009 foi de baixa produção. Embora não tenha havido consenso entre os vendedores sobre a periodicidade das boas coletas: um relatou que são três anos de boa coleta seguidos de três anos de baixa produtividade; outro disse que os três anos de boa coleta são intercalados com um ano ruim; o terceiro falou que no 1º ano produz bastante, no 2º ano razoavelmente e no 3º ano pouco e o quarto não soube dizer sobre a variação da produtividade.

A safra é descrita entre o período de março a junho para três vendedores e de março a julho para um vendedor.

A maioria dos vendedores reconhece diferentes tipos de pinhão. O tipo São José é descrito como maduro em março e como sendo mais claro, graúdo e fino. O pinhão de Mico é caracterizado como sendo mais doce e que a pinha não debulha. Os pinheiros de copa alta amadurecem de uma só vez, enquanto que os de copa baixa não amadurecem na mesma época, dando umas três remessas. Um vendedor observa, ainda, diferença de cor no pinhão, sendo uns bem brancos e uns bem vermelhos, sendo que os pinheiros de copa alta que dão os pinhões vermelhos.

Quando perguntados sobre quantidade de pinhas por pinheiro, a quantidade variou de 60 a 80. A quantidade de pinhão/árvore variou de 20-30 kg em época de pouca produção e 100-150 kg em ano de alta produção.

#### **- Comercialização e precificação**

Três vendedores conseguem vender todo o pinhão e um relatou que às vezes ocorre perda de 20%. A venda do pinhão é feita de duas maneiras, por quilo ou litro, que tem cerca de 500 g. Os vendedores compram o pinhão por R\$ 0,80 a R\$1,30/kg e vendem por R\$ 1,00 a R\$ 1,80 o litro e R\$ 1,20 a R\$ 2,00/kg.

Não há variação de preço na safra para um dos entrevistados, um vendedor relata variação de preço apenas no pinhão vendido por litro e outro relata aumento ao final da produção, quando a oferta de pinhão diminui. Um dos entrevistados relatou que vende mais barato quando o pinhão amadurece muito, pelo risco de perder o produto. Todos os vendedores de beira da estrada afirmam que a importância do pinhão para eles é econômica. Um dos vendedores consegue ganhar de R\$ 100,00 a R\$ 150,00 por dia com a venda. Além da importância econômica, também tem importância na alimentação, pois todos os entrevistados consomem o pinhão, cozido ou assado.

## **AGRICULTORES**

### **- Perfil sócio-econômico**

Dos agricultores, apenas três (23,1%) nasceram em outro município, mas moram no Turvo há mais de 10 anos. A maior parte dos agricultores tira o sustento da família exclusivamente da propriedade (Tabela 1).

**Tabela 1.** Tempo que cada entrevistado gasta trabalhando na propriedade.

	<b>N</b>	<b>%</b>
Parcialmente	03	23,1
Exclusivamente	09	69,2
Trabalha e mora na propriedade de outra pessoa	01	7,7

### **- Obtenção do recurso**

Todos os entrevistados coletam pinhão para consumo próprio. A maioria (61,5%) coleta apenas do solo. A comercialização é esporádica, e dos cinco agricultores que comercializam, três (23,1%) só coletam no chão, um (7,75%) coleta no chão e subindo na árvore e apenas um (7,7%) coleta todos os anos no chão e subindo na árvore.

### **- Conhecimento do recurso**

Todos os entrevistados observam variação entre os anos na safra, sendo que 76,9% (10 agricultores) notaram que o ano de 2009 foi pouco produtivo. Seis entrevistados (46,2%) percebem uma variação anual, mas não sabem informar como se dá essa variação, citando que existem anos pouco produtivos e outros de alta produção, e que nos últimos anos a produção tem caído. Os ciclos de produção identificados foram: três anos de alta produção e três anos de baixa produção (n=3, 23,1%); três anos de boa produção e um ruim (n=1, 7,7%); o primeiro ano de bastante pinhão, o segundo ano pouco, e o terceiro bem pouco, recomeçando novamente o ciclo depois (n=2, 15,4%); e dois anos de produção alta e um ano de baixa (n=1, 7,7%). A observação

sobre o período de safra apresentou pouca variação, iniciando a partir de março e chegando até agosto.

Existe entre a maioria dos agricultores o reconhecimento de diferentes tipos de pinhão. Houve a descrição do tipo São José, que cai mais cedo, em março, e uma pessoa observou ainda que esse pinhão é mais claro e do tipo Caiová, caracterizado como tendo maturação tardia, no final de junho, julho e agosto, com coloração mais escura com a ponta branca, sendo mais aguado e mais doce.

Um (7,7%) agricultor percebe diferentes épocas de maturação, em março e mais tarde em agosto, mas não mencionou nenhum tipo distinto de pinhão. Dois (15,4%) entrevistados conseguem diferenciar os tipos de pinhões apenas como sendo graúdo e miúdo e quatro (30,8%) não percebem diferenças entre pinhões (Tabela 2).

**Tabela 2.** Conhecimento dos agricultores do entorno dos locais amostrados sobre os tipos de pinhão e período de maturação.

<b>Tipos de pinhão e período de maturação</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Pinhão São José	02	15,4
Pinhão Caiová	01	7,7
Pinhão São José e Caiová	03	23,07
Pinhão que cai em março e pinhão que cai em agosto	01	7,7
Pinhão graúdo e miúdo	02	15,4
Não percebe diferenças entre pinhões	04	30,8

Quando perguntados sobre quantidade de pinhas por árvore, a estimativa variou de 40 a 60, havendo um relato de até 200 pinhas por árvore. A quantidade mencionada de pinhão que um pinheiro pode produzir foi 25 kg a 100 kg, no entanto, essa maior quantidade acontece em anos muito produtivos e em “árvores bem galhudas”. A quantidade de pinhão por pinha variou de 1,25

kg a 3 kg. Um dos agricultores contou, por curiosidade, quantas pinhas havia em uma árvore, encontrando 58 pinhas com 98 pinhões/pinha.

Em relação à frequência de coleta, poucos a realizam de forma sistemática (Tabela 3).

**Tabela 3.** Frequência de coleta de pinhão pelos agricultores do entorno de locais amostrados.

	<b>N</b>	<b>%</b>
Uma vez por semana	01	7,7
De vez em quando	05	38,5
Todos os dias	01	7,7
Três vezes por semana	01	7,7
Quando dá tempo	01	7,7
Não soube informar	04	30,8

#### **- Comercialização e precificação**

O pinhão coletado é vendido para parentes, vizinhos, pessoas do Turvo, ou intermediários que compram para vender em outras cidades. Dois entrevistados comentaram que fazem trato com o comprador, juntando apenas a quantia determinada pelo mesmo, que depois passa para pegar a mercadoria. O valor comercializado varia de R\$ 0,90 a R\$ 1,50/kg. Uma pessoa mencionou que ano passado vendeu por R\$ 0,50, R\$ 0,80/kg.

Dois agricultores não identificam variação no preço do produto durante a safra. Uma pessoa descreve que o preço varia de acordo com a oferta, aumentando com a escassez do pinhão. Um dos moradores relata o preço de até R\$ 2,00/kg ao fim da safra, provavelmente, devido à menor oferta de pinhão. Um dos entrevistados identifica um preço mais caro no começo e no final da safra e mais barato no meio do período, justamente devido à maior oferta.

A importância do pinhão para seis desses atores (46,2%) foi apenas alimentar. O pinhão é descrito como um alimento saboroso, diferente e que está disponível apenas em uma época do ano.

A forma de consumo do pinhão mencionada pela maioria dos entrevistados (n=10 - 76,9%) foi cozida ou assada. Outras formas de consumo incluem a farofa (n=2) e paçoca (n=1).

Houve diferenças entre a avaliação do pinhão como um produto importante economicamente. Um morador identificou o pinhão apenas como fonte de renda extra, e dois dos entrevistados descrevem importância econômica e alimentar à esse PNMF. Dois agricultores responderam que esse recurso é importante para plantar. Apenas um agricultor não identifica o recurso como importante, declarando ser uma fonte de diversão quando não se tem outra coisa para fazer, pois considera que não vale a pena economicamente, por perder tempo na coleta e vender barato. Os proprietários das maiores áreas amostradas (23,1%, n=3 moradores) não acham a coleta do pinhão importante, pois não obtém lucro. Um deles permite que colem dentro de sua área, e em troca recebe serviços de roçada da área. Outros permitem que funcionários colem para vender. Esses três moradores relatam a entrada sem autorização de terceiros em suas propriedades para realizar a coleta, o que não é de agrado, mas não tem como fiscalizar e impedir.

## ***INSTITUTO AGROAMBIENTAL BERNARDO HAKVOORT (IAF)***

### ***- Obtenção do recurso***

O IAF é uma ONG que sobrevive através de projetos que desenvolve e em 2005 iniciou a comercialização do pinhão. A partir de 2007 esse processo passou a ser feito pela Coopaflora, cooperativa criada pelos agricultores assistidos pelo IAF.

As famílias envolvidas com o IAF na coleta do pinhão não passam de 20, devido a pouca prática de comercialização da própria cooperativa, uma vez que a cooperativa ainda se encontra numa fase inicial com apenas dois anos de existência. O acompanhamento da coleta do pinhão é realizado pelos técnicos do IAF e é feito de forma casual, sendo vistoriados apenas os produtores ligados à instituição e que já fornecem o produto. No acompanhamento é verificada a época de colheita, a forma de coleta e, com a

quantidade proveniente de cada agricultor, são buscados mercados para a venda do produto com o auxílio da Coopaflores.

#### **- *Conhecimento do recurso***

Através de notas fiscais e questionários distribuídos aos vendedores de beira de estrada e às equipes de coleta, o IAF avaliou que a produção existente no município se aproxima de 300 toneladas.ano<sup>-1</sup>, o que faz do Turvo um dos principais vendedores de pinhão, porém, a grande maioria é vendida clandestinamente.

O IAF percebe variação na qualidade do pinhão, principalmente na época em que a colheita é realizada e também com a quantidade de tempo que leva para ser comercializado. Quanto à variação de preço de acordo com a qualidade do pinhão, é observado que os pinhões vendidos no meio do ciclo de comercialização são mais valorados, isso devido ao seu grau de maturação e a qualidade do produto.

#### **- *Comercialização e precificação***

Os compradores identificados são os grandes mercados, as feiras de grandes municípios, os viajantes e a população local. O pinhão vai para diversos locais, sendo distribuído em todo o país. A qualidade é importante na comercialização, principalmente o tamanho do produto e sua coloração, que indica o tempo de maturação, pois pinhões verdes não são apreciados.

No ano de 2009, o preço médio da venda do pinhão, realizado pela Coopaflores, foi de R\$ 2,20/kg. O preço varia no decorrer da safra devido à procura do produto, porém o IAF observa que no município a maior lucratividade é dos intermediários e não dos produtores, uma vez que o valor no mercado final normalmente chega a R\$ 10,00 o quilo no final da safra. A grande maioria do pinhão comercializado pela Coopaflores vai para o IAP (Instituto Ambiental do Paraná), que faz mudas de araucária e está em andamento negociação de venda com uma empresa que utiliza o pinhão para a elaboração de medicamentos.

A divisão do dinheiro da venda do pinhão é feito de acordo com o que cada coletor comercializa. Quando a entrega é realizada em grupo, a divisão dos recursos ocorre de acordo com o número de coletores.

No ano de 2009 a Coopaflores comercializou 5000 kg de pinhão totalmente certificados, porém o IAF observa que a quantidade comercializada foi insignificante se comparada à produção existente no município. A demanda é sempre crescente, principalmente por ser um alimento nutritivo e com grande valor calórico, além do seu sabor típico e tradicional. Apesar da produção ser muito grande, o IAF relata que a maioria da coleta é realizada de maneira informal e vendido na beira da estrada ou “entregues” a atravessadores, devido a esse fato, a quantidade comercializada pela cooperativa é menor do que a demanda.

A certificação de produção orgânica (Ecocert) agrega valor ao pinhão comercializado pela Coopaflores e existe proposta para a fabricação de farinha e no ano de 2010 a intenção é introduzir esse alimento na merenda escolar do município. O acondicionamento do pinhão é feito normalmente em sacas de ráfia, ou em câmaras frias, dependendo do mercado e do destino final. O IAF nota que ocorre pouca sobra na comercialização e, quando acontece, orienta para a utilização para nutrição animal ou desenvolvimento de compostos orgânicos para suplementação orgânica e reposição mineral do solo.

A importância da coleta do pinhão para as famílias envolvidas com o IAF é a renda gerada pela comercialização, mas, além disso, é destacada também a preservação das araucárias existentes nos terrenos onde são realizadas as coletas.

### ***SUPERMERCADOS LOCAIS***

Os supermercados do município não comercializam pinhão em seus estabelecimentos, pois muitas pessoas já vendem o pinhão na estrada. O responsável por um dos supermercados relatou que as pessoas do município também coletam o pinhão, não havendo demanda pela compra desse produto.

## **DISCUSSÃO**

### ***Perfil atores***

O pinhão apresenta uma grande importância tanto como fonte de alimento, quanto como fonte de renda. Para os vendedores, o principal objetivo da exploração desse produto é econômico, já para os agricultores do entorno dos locais amostrados é a alimentação. Como a maioria dos agricultores trabalha exclusivamente na propriedade, a venda do pinhão é realizada apenas quando aparece algum comprador, o que torna o pinhão uma opção para incrementar a renda. Neto *in* Bourschet (2009) informa que muitos produtores já teriam derrubado as matas sem a produção anual do pinhão. Em Lages e Painel, existem famílias que impedem o crescimento de pinheiros jovens, através de pisoteio e de roçadeira, porque depois não poderão utilizar a madeira. Fato esse também mencionado por um entrevistado no município do Turvo (PR). Um problema relatado por alguns proprietários no Turvo é a coleta clandestina, que também é citado por Silveira *et al.* (sd.) para a FLONA de São Francisco de Paula-RS.

O IAF apresenta importante papel na conscientização e conservação do meio ambiente junto aos agricultores ligados a instituição e presta grande contribuição para a cooperativa na comercialização do pinhão e outros produtos.

Os supermercados do município não fazem parte da cadeia do pinhão, o que corrobora com a Ecoplan & UFPR (2003) *apud* Silva (2006), que observou que em cidades pequenas da região de ocorrência natural da araucária os mercados quase não vendem pinhão, porque as pessoas adquirem diretamente dos intermediários ou dos produtores.

### ***Conhecimento sobre o recurso***

A coleta de pinhão no solo e pela subida na árvore, sem nenhum tipo de segurança, também são relatados por Silva (2006) na região de Caçador em Santa Catarina, por Silveira *et al.* (sd.) na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul e por Santos *et al.* (2002).

A variação anual na safra de pinhão percebida pelos agricultores e vendedores é descrita em alguns estudos com a espécie. Segundo Mattos (1972), a espécie apresenta ciclos de produção, com anos de contra-safra após dois ou três anos consecutivos de alta produção de sementes. Schneider (comunicação pessoal) *apud* Silva (2006) encontrou uma alternância de produção de pinhão, na região de São Joaquim, que variou de quatro em quatro anos.

As respostas em relação ao período da safra se encontram dentro do período mencionado por Carvalho (1994) para o Brasil, que vai de março a setembro, dependendo da variedade.

Tanto os vendedores quanto os agricultores distinguem tipos diferentes de pinhão. O tipo São José é reconhecido por ambos, o tipo Caiová foi mencionado apenas pelos agricultores e um terceiro tipo, citado apenas pelos vendedores, é conhecido como pinhão de mico. Diferenças como essas já foram mencionadas e associadas a variedades e formas botânicas, descritas por Reitz & Klein (1966), entretanto, taxonomicamente, tais entidades não são amplamente aceitas e reconhecidas. É possível que exista uma quarta variedade de pinhão no município, pois a característica de pinhão mais escuro e com a ponta branca, que um agricultor mencionou como sendo o tipo Caiová, pode corresponder a variedade semi-alba, que possui o nome popular Pinheiro de Ponta Branca.

O número de pinhas por árvore e a quantidade de pinhão por pinheiro descrito pelos entrevistados, concordam com o que é exposto por Mattos (1972) que, em termos médios, um pinheiro produz 40 pinhas por árvore, chegando a atingir individualmente até 200 pinhas. Ainda segundo Bourschet (2009), um pinheiro dá em média dois a três sacos de 50 quilos de pinhão por ano.

### **Comercialização**

O preço de venda realizado pela Coopaflores em 2009 foi maior do que o realizado pelos outros atores. O valor do pinhão vendido pelos agricultores e o preço pago pelos vendedores para adquirir o pinhão são semelhantes, variando apenas um pouco, do praticado em Painel-SC no ano de 2009, onde o quilo da

semente foi vendido entre R\$ 0,90 e R\$ 1,20, tendo sido melhor no passado (Bourschet, 2009). No entanto, o preço praticado na beira da estrada foi maior. O preço do pinhão na propriedade encontrado por Santos *et al.* (2002) em seu estudo foi muito inferior, atingindo R\$ 0,10 o quilo, segundo alguns proprietários rurais.

O ganho por dia mencionado por um vendedor no Turvo foi um pouco maior do que o citado no trabalho de Silva (2006), onde um informante disse conseguir até R\$ 90,00 em um dia, em ano com maior oferta de pinhão. Arruda *in* Bourschet (2009) avaliou que se vender uma única vez a produção, não é necessário mais cortar o pinheiro, pois o pinhão oferece muito mais dinheiro do que derrubar a árvore. Silva *et al.* (dados não publicados) percebe que não há relação entre o volume comercializado e o valor do pinhão, isso pode ocorrer porque o pinhão não tem sua produção organizada, não respondendo aos estímulos do mercado.

O IAF observa que a maior lucratividade é dos intermediários e não dos produtores. Palhano *in* Bourschet (2009) comenta que o comprador é quem comanda os preços, mas agradece por ter quem procure o produto. No entanto, os intermediários acabam desempenhando um importante papel devido à distância dos locais de comercialização do produto (Belcher & Kusters, 2004 *apud* Silva, 2006) e/ou falta de organização dos próprios coletores (Silva, 2006).

A quantidade comercializada pela Coopaflores em 2009 (5000 kg) foi realmente muito pequena comparada com a produção existente no município, que apresenta um grande volume em relação aos municípios como Campo Largo e General Carneiro que, na safra de 1998/1999, foram as mais expressivas do estado do Paraná, com, respectivamente, 7,5% (cerca de 120 toneladas) e 6,3% (cerca de 115 toneladas) (Santos *et al.*, 2002). No município de Painel-SC o pinhão representa um terço do produto interno bruto e, só no ano de 2008, foi produzido em torno de 500 toneladas de pinhão (Bourschet, 2009), volume maior do que o levantado no Turvo.

Assim como no Turvo, no município de Painel-SC o pinhão é comercializado *in natura*, por isso, o pinhão é vendido o mais rapidamente e pelo preço que é possível, sendo que em julho não tem mais pinhão para

vender (Bourschet, 2009). Enquanto o IAF considera que pouco pinhão coletado estraga e dá orientações quando ocorrem sobras, em Painel-SC até 30% da colheita anual é perdida pela falta de estrutura para armazenamento (Bourschet, 2009). A sazonalidade da produção do pinhão, associada ao elevado grau de perecibilidade, restringe a comercialização do pinhão, principalmente nos meses de março a junho (Silva *et al.* – dados não publicados). Segundo Miranda *in* Bourschet (2009), a economia do pinhão só vai melhorar com maior divulgação do produto, com a instalação de uma câmara fria e de indústria, pois com a industrialização, será possível agregar valor à produção de pinhão. Proposta para fabricação de farinha já existe para o IAF e é uma forma de agregar valor, além de promover a comercialização do pinhão em outras épocas do ano, uma vez que o pinhão possui baixa longevidade natural (Ferreira, 1977).

Atualmente, apenas a certificação de produto orgânico agrega valor ao pinhão comercializado pela Coopaflo. A certificação ajuda a identificar a origem e a qualidade de um produto ou processo de produção, emitindo ao consumidor uma mensagem sobre a qualidade diferenciada de um bem (Lima *et al.*, 2009). Além disso, garante que um determinado processo produtivo não degrade o meio ambiente, respeite as leis trabalhistas e preze por condições dignas de trabalho, agregando assim mais valor aos produtos (Lima *et al.*, 2009).

Além da Ecocert, existem outros sistemas de certificação que após analisados podem ser interessantes de implantar para a exploração do pinhão no Turvo. Algumas sugestões são: Certificação Fair Trade, definidos pela FLO (Fairtrade Labelling Organizations International) tem como objetivo proporcionar um comércio justo com benefícios aos produtores, visando independência social e econômica das comunidades e o FSC – Forest Stewardship Council ou Conselho de Manejo Florestal, que atende as questões de sustentabilidade do uso da floresta nos aspectos sociais, econômicos e ambientais (Brown *et al.*, 2002). Diversos produtos florestais não madeireiros já foram certificados pelo FSC no Brasil (Imaflora, 2010) (Anexo 3).

Com base nos resultados é possível identificar alguns atores da cadeia produtiva do pinhão no Turvo, como os vendedores, e às vezes alguns

agricultores que compreendem a base da cadeia, os intermediários, as pessoas que compram o pinhão na beira da estrada, o IAF, que acompanha e auxilia a comercialização do pinhão realizada pela Coopaflores e, por fim, o mercado final. A partir das informações adquiridas através das entrevistas semi-estruturadas é possível afirmar que a comercialização do pinhão é fonte ou incremento de renda para muitas famílias. Também é possível observar que a cadeia produtiva do pinhão no município não apresenta uma organização, fato também notado em outros lugares por diferentes autores (Santos *et al.*, 2002; Silva, 2006). Portanto, é importante que mais estudos sobre a cadeia produtiva desse recurso sejam realizados com o intuito de se organizar melhor a cadeia produtiva do pinhão, envolver, integrar e capacitar ética e tecnicamente os diferentes atores e explorar possíveis mercados para a comercialização desse produto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Boni, V. & Quaresma S.J. 2005. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais**. Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC, v. 2, n. 1 (3), pp. 68-80. Disponível em: [www.emtese.ufsc.br](http://www.emtese.ufsc.br) (acesso em: 01/06/2010).

Bourschet, A. 2009. **O futuro nas sementes da araucária**. O ECO. Disponível em: <http://www.oeco.com.br/reportagens/37-reportagens/21928-o-futuro-nas-sementes-da-araucaria> (acesso em: 15/11/2009).

Brito, J.O. 2003. **Produtos Florestais Não-Madeireiros: Um Importante Potencial nas Florestas**. IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Disponível em: <http://www.ipef.br/tecprodutos/aresb001.asp> (acesso em: 04/01/2010).

Brown, L.; Robinson, D. & Karmann, M. 2002. **The Forest Stewardship Council and non-timber forest product certification: A discussion paper**.

Disponível em: <http://www.gtz.de/de/dokumente/en-d59-fsc-and-non-timber-forest-product-certification-discu.pdf> (acesso em: 25/01/2010).

Carvalho, P.E.R. 1994. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades uso da madeira**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisas Florestais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. Brasília: EMBRAPA-SPI, 640 pp.

Ferreira, A.G. 1977. ***Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.: germinação da semente e desenvolvimento da plântula**. Tese de Mestrado. IB – USP/SP, 123pp.

Imaflora - Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola. 2010. **Empreendimentos Florestais Certificados: Manejo Florestal**. Disponível em: <http://www.imaflora.org/index.cfm?fuseaction=content&IDassunto=4&IDsubAssunto=14> (acesso em: 25/01/2010)

Lima, A.C.B.; Keppe, A.L.N.; Maule, F.E.; Sparovek, G.; Alves, M.C. & Maule, R.F. 2009. **E certificar, faz diferença? Estudo de avaliação de impacto da certificação FSC/RAS/** - Piracicaba, SP: Imaflora, 96 p.

Machado, F.S. 2008. **Manejo de produtos florestais não madeireiros: Um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades da Amazônia**. Frederico Soares Machado. Rio Branco, Acre: PESACRE e CIFOR, 105pp.

Mattos, J.R. 1972. **O pinheiro brasileiro**. São Paulo: Grêmio Politécnico, 620 pp.

Reitz, R. & Klein, R.M. 1966. **Araucariáceas: flora ilustrada catarinense** (Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues).

Santos, A.J., Corso, N.M., Martins, G. & Bittencourt, E. 2002. **Aspectos produtivos e comerciais do pinhão no estado do Paraná**. Floresta, v. 32, n. 2, pp. 163-169.

Silva, C.V. 2006. **Aspectos da obtenção e comercialização de pinhão na região de Caçador – SC**. Dissertação de mestrado em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina.

Silva, J.C.G.L.; Balbinot, R.; Corte, A.P.D.; Weber, K.S.; Torquatto, L.; Sanquetta, C.R. & Zilliotto, M.A.B. **Tendências de consumo e preço de comercialização do pinhão – semente da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze**. Dados não publicados.

Silveira, C.F.B.; Rodrigues, G.G. & Guerra, T. sd. **A Coleta de Pinhão na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS: Uso Potencial Sustentável**. Nota Científica. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 93-95.

**Anexo 1.** Questionário aplicado aos agricultores do município.

1. Local de Nascimento: \_\_\_\_\_

2. Tempo de Residência no local: \_\_\_\_\_

3. Escolaridade: \_\_\_\_\_

4. Quanto tempo trabalha na propriedade?

5. Coleta pinhão?

6. Coletam na própria área ou em outras áreas? Tem autorização?

7. Como é coletado o pinhão? No chão, sobe na árvore e derruba o pinhão prematuro?

8. Como é feita essa subida?

9. Qual é o período da safra?

10. Com que frequência o pinhão é coletado?

11. A quantidade de pinhão varia no decorrer da safra? Qual época de maior volume?

12. A quantidade de pinhão varia durante os anos?

13. Para quem é vendido o pinhão?

14. Por quanto é vendido? Sempre foi esse valor?

15. Varia o preço no decorrer da safra? Por quê?
16. O tipo de pinhão varia?
17. Varia a época de queda das diferentes tipos de pinhão?
18. Varia o preço dependendo do tipo do pinhão?
18. Consome o pinhão? Como?
19. Costuma consumir o pinhão de outra forma que não seja em natura? Como?
20. Qual a importância do pinhão?

**Anexo 2.** Questionário aplicado ao Instituto Agroflorestral Bernardo Hakvoort (IAF)

1. Qual a participação do IAF na coleta do pinhão? Há quanto tempo?
2. Acompanham a coleta do pinhão?
3. Qual o número de famílias envolvidas?
4. Qual a importância da coleta do pinhão para essas famílias?
5. Qual a quantidade de pinhão recebida para a venda?
6. Qual a quantidade vendida/ano?
7. É feita alguma coisa com o pinhão para agregar valor?
9. Como é feito o acondicionamento do pinhão?
10. Ocorre sobra? O que é feito com as sobras?
11. A qualidade de pinhão varia? Como?
12. Varia o preço dependendo da qualidade do pinhão?
13. Os compradores olham a qualidade do pinhão na hora de comprar? Quais qualidades?
14. Qual o preço de venda?
15. Varia o preço no decorrer da safra? Por quê?
16. O que é feito com o dinheiro da venda? Como é dividido entre os coletores?

17. Quem são os compradores?
18. Para onde vai o pinhão?
19. Qual a época de maior comercialização do pinhão?
20. Como está o histórico da demanda? Por quê?
21. Como está o histórico da oferta? Por quê?
22. Como está o histórico do preço? Por quê?

**Anexo 3.** Produtos florestais não madeireiros certificados no Brasil.

<b>Operação</b>		<b>PFNM certificado</b>
AMARCA	Associação Mor. Agroextrat.Remanso Capixaba	Óleo de Copaíba, semente de jarina, madeira em toras de espécies nativas amazônicas e casca de toras
Assoc. Do Urucureá – Asmopreura	Morad.Prod.Rurais Extrat.	Cestarias de Tucumã.
ATINA-Indústria e Ativos Naturais S/A.	Comércio de	Óleo essencial de candeia
Comunidade Indígena do Baú	Kayapó na Terra	Castanha in natura e óleo de castanha.
Coop Mista Rio Iratapuru	Prod Estrativistas do	Castanha, óleo de castanha, torta de castanha, resina de breu e óleo de copaíba.
Ervateira Putinguense Ltda.		Erva mate.
Klabin Paraná	S/A - Klabin Florestal	Plantas medicinais, Sementes de <i>Pinus</i>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS: RECOMENDAÇÕES PARA A EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL DO PINHÃO

O presente estudo levantou dados da estrutura populacional da araucária como abundância, densidade e regeneração, verificando quais fatores influenciam a densidade dessa espécie na região do Turvo; realizou também um diagnóstico com os principais atores da região envolvidos com a extração e comercialização do pinhão e calculou a produtividade de pinhões.

A densidade de araucária encontrada no Turvo é relativamente alta, principalmente nas duas primeiras classes ontogenéticas. Devido à complexidade da paisagem do município essa densidade parece ser influenciada por muitas variáveis ambientais e antrópicas (capítulo 1). Por se tratar de uma espécie ameaçada de extinção, o corte da *A. angustifolia* foi proibido, porém seu plantio não é incentivado.

O pinhão possui uma grande importância tanto como fonte de alimento quanto como fonte de renda, conforme diagnosticado no capítulo 2 desse estudo, assim como mencionado em outros trabalhos (Carvalho, 1994; Solórzano-Filho, 2001; Santos *et al.*, 2002; Silva, 2006). O pinhão é uma alternativa de renda importante na região da Floresta Ombrófila Mista, principalmente para pequenos agricultores, que ainda possuem pinhais em sua terra (Sanquetta & Mattei, 2006), podendo gerar, em longo prazo, até mais renda do que a exploração da madeira (Guerra *et al.*, 2003; Arruda *in* Bourschet, 2009). Porém, alguns agricultores não conseguem visualizar tal importância e a exploração do pinhão como uma alternativa de geração de renda e muitos pisam em mudas de araucária ou passam com a roçadeira por cima dos pinheiros jovens (capítulo 1; Souza *in* Bourschet, 2009; Arruda *in* Bourschet, 2009).

A produção de pinhão no Turvo apresentou-se baixa e pode estar relacionada a alguns fatores como a maior proporção de machos, a baixa densidade de indivíduos femininos se reproduzindo e a baixa quantidade de estróbilos femininos por indivíduo (capítulo 3).

É importante ressaltar que a colheita do pinhão remove as sementes que seriam utilizadas por animais como alimento ou germinariam para formação de bancos de plântulas. Sem a dispersão ocasional feita principalmente pelos roedores e aves, a regeneração da araucária está ameaçada, contrariando a idéia de que o consumo humano do pinhão é uma atividade inócua, ou ecológica (Santos *et al.*, 2002). O incentivo à utilização racional da araucária, principalmente no caso do pinhão, pode trazer benefícios à sua conservação, uma vez que ao gerar renda para o agricultor, este se veja estimulado a manter pinhais em suas terras (Silva, 2006).

Portanto, o objetivo deste capítulo é colaborar com algumas recomendações para a exploração sustentável do pinhão com base nos dados levantados em campo e da literatura.

## **RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO**

### **Mapeamento dos indivíduos reprodutivos**

Nas áreas onde não há exploração de pinhão e a localização dos indivíduos femininos ainda não é bem conhecida, é interessante marcar as árvores femininas, pois é possível criar trilhas ligando esses indivíduos, diminuindo assim o tempo gasto para ir de uma planta a outra ou procurar quais são as femininas. Essa demarcação ainda contribuiria para uma possível rotatividade de coleta e para um melhor controle de produção por árvores.

### **Monitoramento**

O monitoramento é muito importante para o acompanhamento do processo de manejo, pois assim o nível de exploração pode ser ajustado e/ou modificado para minimizar os impactos, caso seja necessário. Pode também ser uma exigência dos órgãos ambientais e é um procedimento crucial para conseguir a certificação da atividade (Machado, 2008). É interessante que esse monitoramento seja realizado através de avaliações periódicas.

#### **- Monitoramento Ambiental**

Para o monitoramento ambiental sugere-se a elaboração de uma ficha de coleta para registrar os dados durante o processo de exploração. As informações contidas nas fichas incluem (Machado, 2008):

- data da coleta;
- horário de saída e de retorno;
- nome dos integrantes;
- área e matriz sob coleta;
- quantidade coletada;
- problemas fitossanitários observados;
- observação de fauna ou vestígio na área (espécie, nº de indivíduos, hora)
- verificação de processos erosivos;
- espécies exóticas nas trilhas;
- e outras observações que achar importante.

O estudo da dinâmica da população é também uma ferramenta muito relevante para o monitoramento, uma vez que faz uma indicação quantitativa das respostas da população (Machado, 2008). Para acompanhar o comportamento da população da araucária quanto à regeneração, crescimento e mortalidade é interessante que se façam parcelas permanentes nos locais onde há exploração de pinhão e levantamentos periódicos sejam realizados. Para se avaliar melhor ainda se o nível de intensidade de coleta está interferindo ou não na dinâmica da espécie, o melhor é instalar parcela permanente como controle em área onde não ocorre coleta, se houver, para poder comparar as populações. Sugere-se selecionar três áreas de cada estágio sucessional e instalar um número mínimo de três parcelas em cada, para se ter replicação, totalizando assim 30 parcelas. Quanto ao tamanho das parcelas, o utilizado no presente trabalho (20x100 m) mostrou-se bastante interessante e satisfatória. Outros fatores que podem ser analisados com mais detalhe são as variáveis como presença de criação (gado, ovelha), presença de bambu e roçadas. Segundo Amaral *et al.* (1998) em geral esses levantamentos são realizados a cada 3 a 5 anos.

Os monitoramentos são importantes, pois (Machado, 2008):

- permitem o acompanhamento da produção em cada safra;
- podem levantar importantes dados para subsidiar o processo de manejo, inclusive com informações sobre a fauna;
- auxiliam no rastreamento da origem da produção, quando essa informação for importante.

## **Manejo**

Sanquetta & Mattei (2006) relatam que um dos problemas associados à coleta do pinhão é que muitas vezes essa prática é conduzida à exaustão, quando a coleta é realizada em todas as árvores. Uma das alternativas é realizar um manejo adaptativo, com indivíduos não sofrendo coleta, ou se adotar o princípio da precaução.

O manejo adaptativo propõe ajustes a partir dos resultados do monitoramento da atividade, sendo apropriado para os casos em que se desconheçam quais são as melhores técnicas de exploração em escala comercial da espécie (Machado, 2008). Os indivíduos não manejados são aqueles que, mesmo estando em área de manejo, não serão explorados, cumprindo com seu papel ecológico na população (Machado, 2008). Já para o princípio da precaução, uma medida que pode ser adotada é limitar a coleta a uma proporção, de maneira a permitir a conservação de parte considerável do recurso para a regeneração da espécie e a utilização pela fauna (Machado, 2008). Uma aproximação para níveis de extração iniciais em populações sem histórico de coletas intensivas estaria entre 75-80% da produção de frutos (Peters, 1996 *apud* Gomes-Silva *et al.*, 2004).

De acordo com os dados obtidos, a taxa de coleta de pinhão no Turvo corresponde a 21,54% da produção total do município, proporção bem menor do que a mencionada acima, o que indica que há pouca pressão sobre a estrutura da população de araucária no município como um todo. Porém, a intensidade de exploração parece estar relacionada com cada local, onde pode estar ocorrendo uma super exploração, por exemplo, naqueles onde não foram encontradas plântulas, enquanto outros são pouco explorados, como aqueles que apresentaram alta densidade de plântulas. Portanto, é preciso estimar uma taxa de exploração de pinhão para cada local conforme os resultados do

monitoramento, levando-se ainda em consideração o ciclo de produção de estróbilos que a espécie apresenta e o histórico de ações antrópicas em cada local.

Alguns locais amostrados apresentaram baixa densidade total e/ou baixa regeneração com poucos indivíduos nos primeiros estádios ontogenéticos, que pode estar relacionado também com a coleta de pinhão. Para aumentar a produção futura e assegurar a regeneração da espécie, recomenda-se o adensamento. Como a araucária é uma espécie que se desenvolve bem com presença de luz, em alguns locais são necessárias intervenções, como roçada para eliminação de outras espécies, por exemplo, as taquaras, que prejudicam a entrada de luz.

Um problema apontado no capítulo 2 é a eliminação de plântulas por alguns agricultores. Portanto, uma forma de também garantir a regeneração é protegendo as plântulas, evitando que elas sejam destruídas. Paralelamente a isso é preciso que sejam realizados trabalhos de conscientização com os agricultores.

Nos anos com muito pinhão, pode-se também separar uma parte do que foi coletado para a produção de mudas, com o intuito de serem utilizadas para o adensamento e plantio em novas áreas. Na FLONA – SFP, os coletores têm que deixar 50% do peso dos sacos, no entanto, o pinhão não reverte em dinheiro para a FLONA, nem em mudas, já que é doado para a prefeitura, escolas e festa do pinhão (Silveira *et al.*, sd.).

Considerada uma espécie ameaçada de extinção, a legislação proíbe o corte da araucária (Brasil, 1976) e, além disso, o código florestal exige que 20% das propriedades rurais situadas em área de Mata Atlântica, o que inclui a Floresta Ombrófila Mista, sejam mantidas como reserva legal, podendo ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável (Brasil, 1965). Portanto, os agricultores podem utilizar essa área para a exploração do pinhão, que é economicamente viável e garante renda ao agricultor.

Segundo Sanquetta & Mattei (2006), o manejo para fins madeireiros pode ser compatibilizado com a coleta de pinhões. Desse modo, observa-se a possibilidade de corte dos indivíduos que se encontram em processo de mortalidade com o intuito de se utilizar a madeira. Além disso, na área de

estudo do presente trabalho, a razão sexual encontrada apresentou a quantidade de plantas masculinas duas vezes maior do que femininas, assim, surge a ideia da possível utilização desses indivíduos masculinos para fins madeireiros até a proporção entre os sexos se igualarem. No entanto, essa ideia precisa ser melhor analisada e avaliada. A retirada desses indivíduos promove a abertura do dossel, provocando assim, maior incidência de luz, o que também contribui para a regeneração e desenvolvimento da araucária.

A princípio recomenda-se o corte da araucária apenas em áreas onde a densidade de indivíduos adultos esteja acima da média obtida nesse estudo. Adicionalmente, é preciso que seja realizado um plano de manejo para a retirada dessas árvores pelo proprietário e que seja feita a compensação para cada indivíduo retirado. O proprietário deve também acompanhar o desenvolvimento da planta. Em área de recuperação florestal, práticas de manutenção devem ser executadas por no mínimo dois anos ou conforme deliberação do órgão responsável (SMA – Resolução 8, 2007).

Em relação à reposição das árvores retiradas, no estado de São Paulo o cálculo é feito de acordo com o número de exemplares arbóreos cujo corte for autorizado (SMA, Resolução 18, 2007):

- Plantio de 25 mudas para cada árvore cortada, quando o total autorizado para corte na propriedade for inferior ou igual a 500;
- Plantio de 30 mudas para cada árvore cortada, quando o total autorizado para corte for superior a 500 e inferior ou igual a 1000;
- Plantio de 40 mudas para cada árvore cortada, quando o total autorizado para corte for superior a 1000.

### **Seleção do material vegetal**

No momento da coleta é preciso estar atento na seleção do que estiver recolhendo (Machado, 2008). Pinhão apodrecido, predado e principalmente germinando não devem ser coletados, pois não serão comercializados e será apenas peso a mais para transportar. Além disso, retornarão ao ecossistema como nutrientes e os pinhões germinando podem se tornar indivíduos adultos e são impróprios para a comercialização.

Não se deve também coletar pinhas imaturas, pois além dos pinhões não terem chance de cair no chão e germinar ou servirem de alimento para a fauna, é um desperdício, pois como mencionado por Sanquetta & Mattei (2006), muitas sementes ainda não se formaram por completo.

### **Beneficiamento e armazenamento**

Os produtos beneficiados podem ser divididos em dois grupos, os produtos in natura e os produtos transformados (modificados). Em geral, o maior objetivo do beneficiamento é a agregação de valor ao produto (Machado, 2008).

No município do Turvo a forma mais comum de comercialização do pinhão é in natura, no entanto o IAF possui proposta para a fabricação de farinha. A produção de farinha é uma das possibilidades de processamento, para ampliar a forma de utilização do pinhão, no intuito de agregar valor ao produto e comercializá-lo após a safra. Durante o processamento da farinha, a quantidade de água diminui, aumentando assim a vida do produto na prateleira (Oliveira, 2008b). A farinha ainda pode ser utilizada no desenvolvimento de novos produtos no mercado e fazer com que a população tenha acesso a formas variadas de consumo de um alimento nutritivo e energético, no lugar do consumo apenas do pinhão cozido (Oliveira, 2008b).

Outra forma de beneficiamento é o preparo do pinhão cozido em conserva de salmoura e vinagre, como já é observado em algumas regiões com presença de araucária (Ecoplan e UFPR, 2002 *apud* Silva, 2006). Com os produtos in natura, o que pode ser realizado é a separação do pinhão por tamanho e tipos, já que foi mencionado que alguns são mais doces, e comercializar os diferentes pinhões com diferentes preços.

Oliveira (2008b) constatou a possibilidade da utilização da casca do pinhão. No entanto, são necessárias mais pesquisas para identificar os compostos fenólicos presentes e testar sua capacidade antioxidante em sistemas biológicos, podendo ainda ser avaliados quanto a sua utilização na indústria de alimentos como possíveis substitutos dos antioxidantes utilizados atualmente.

Uma forma que pode contribuir para a comercialização do pinhão em outras épocas é a maneira de armazenamento. Oliveira (2008b) verificou que o pinhão pode ser armazenado durante cinco dias a temperatura ambiente ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ), três meses sob refrigeração ( $5 \pm 2^\circ\text{C}$ ) e, pelo menos, durante oito meses sob congelamento ( $-18 \pm 2^\circ\text{C}$ ), sendo que as características sensoriais permanecem praticamente inalteradas. O mesmo autor propõe ainda boas práticas para evitar o aparecimento de fungos durante a estocagem à temperatura ambiente e refrigerado preservando, assim, a qualidade das sementes até a comercialização, pois um dos principais fatores limitantes na sua vida de prateleira é o desenvolvimento de fungos, que não acontece sob congelamento.

### **Capacitação e acordos**

Os próprios coletores e pessoas da comunidade podem realizar o monitoramento. No entanto, é necessária a condução de um processo de envolvimento, sensibilização e capacitação para que as pessoas que realizarão esse trabalho assimilem conceitos importantes e utilizem as ferramentas corretamente, com domínio e eficiência. Isso contribui para aumentar as chances das técnicas de manejo serem efetivamente assimiladas e aplicadas. A capacitação deve também ser considerada como um processo participativo, onde os próprios coletores, que conhecem bem a araucária, contribuam com idéias para o manejo.

O conceito sobre cadeia produtiva envolve a obtenção do produto, sua distribuição e processamento, e o consumidor, bem como a relação entre os atores envolvidos (Silva, 2006). Os resultados sobre os aspectos da obtenção e comercialização do pinhão indicam que há necessidade de se organizar e estruturar melhor a cadeia produtiva do pinhão no Turvo. Para isso, recomenda-se a realização de estudos econômicos e levantamento de novos mercados para o produto e até mesmo mercados diferenciados, por exemplo, aqueles que valorizam produtos ligados a conservação ambiental e comunidades rurais.

Por ser uma ONG que atua há bastante tempo no município do Turvo e ter surgido com o intuito de conservar e enriquecer os remanescentes de

Floresta Ombrófila Mista, buscando a melhoria das condições de vida das famílias, é interessante aumentar o contato do IAF e da Coopafloresta com os agricultores em relação a produção de pinhão. Incentivar, por exemplo, os agricultores que possuem grandes quantidades de terra e que não exploram o pinhão a fazer acordos de exploração com os cooperados, aumentando a oferta de pinhão certificado, assim como a satisfação dos envolvidos. Isso contribui para que as pessoas comecem a enxergar a floresta como uma oportunidade e queiram assim conservá-la

Um aspecto importante a ser desenvolvido com os agricultores, além dos benefícios econômicos da comercialização do pinhão, é a importância da floresta para a sociedade como um todo. Os ecossistemas prestam “serviços ecológicos” essenciais ao ser humano como (Ehrlich *apud* Tonhasca, 2004):

- manter a qualidade do ar e controlar a poluição através da regulação da composição dos gases atmosféricos;
- controlar a temperatura e o regime de chuvas através do ciclo biogeoquímico do carbono e da vegetação;
- regular o fluxo de águas superficiais e controlar enchentes;
- formar e manter o solo pela decomposição da matéria orgânica e pelas relações entre raízes de plantas e micorrizas;
- degradar dejetos industriais e agrícolas e realizar a ciclagem de minerais;
- reduzir a incidência de pragas e doenças através do controle biológico;
- assegurar a polinização de plantas agrícolas e silvestres.

A floresta traz ainda bem-estar e alegria para muitas pessoas, que a utilizam em suas atividades culturais, esportivas, de lazer ou que a reverenciam por razões filosóficas, morais ou religiosas (Tonhasca, 2004).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral, P.; Veríssimo, A.; Barreto, P. & Vidal, E. 1998. **Floresta para Sempre: um Manual para Produção de Madeira na Amazônia**. Belém: Imazon, pp 130.

Andrade, F.M. 2003. **Exploração, manejo e potencial socioeconômico da erva-mate**. In: Simões, L.L. & Lino, C.F. (Org). *Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais*. 2ª ed. atual. São Paulo: Editora Senac. p. 19-34.

Biodiversitas. 2006. **Espécies ameaçadas online**. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/boletim/EAO/MAIO/index.htm> (acesso em: 19/09/2009).

Biodiversity Support Program. 1995. **A regional analysis of geographic priorities for biodiversity conservation in Latin America and Caribbean**. United States Agency for International Development, Washington.

Bourschet, A. 2009. **O futuro nas sementes da araucária**. O ECO. Disponível em: <http://www.oeco.com.br/reportagens/37-reportagens/21928-o-futuro-nas-sementes-da-araucaria> (acesso em: 15/11/2009).

Brasil. **Portaria normativa nº 020, 27 de setembro de 1976**. Dispõe sobre o abate do pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*) e a colheita de pinhão. Disponível em: [www.ibamapr.hpg.com.br/Prt020-76.htm](http://www.ibamapr.hpg.com.br/Prt020-76.htm) (acesso em: 23/03/2009).

Brasil. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L4771compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771compilado.htm) (acesso em: 20/01/2010)

Carvalho, P.E.R. 1994. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades uso da madeira.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisas Florestais. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. Brasília: EMBRAPA-SPI, 640pp.

Castella, P.R. & Britez, R.M. 2004. **A floresta com araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais.** Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná; apoio: Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 236pp.

Castellani, D.C. 2003. **Plantas medicinais e aromáticas: Produtos florestais não madeireiros (PFNM).** *In:* Coelho, M.F.B.; Costa, P. & Dombroski, J.L.D. (Org.) Diversos olhares em Etnobiologia, Etnoecologia e Plantas Mediciniais. 1 ed. Cuiabá: Unicen, v. 1, p. 199-211.

Cavalcanti, J.J.V. 2003. **O cajueiro: exploração, perspectivas e potencialidades no âmbito da Mata Atlântica.** *In:* Simões, L.L. & Lino, C.F. (Org). Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. 2<sup>a</sup> ed. atual. São Paulo: Editora Senac. pp. 55-70.

FAO - **Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação 2008.** Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/6388/en/> (acesso em: 21/01/2009).

Farjon, 2008. **IUCN Red List of Threatened Species.** Disponível em: [www.iucnredlist.org/details/32975](http://www.iucnredlist.org/details/32975) (acesso em 21/01/2009).

Fonseca, G.A.B. 1985. **The vanishing Brazilian Atlantic Forest.** *Biol. Conserv.* v. 34, p. 17-34.

Gadotti, E.M. (coord.); Castilho, C.M. & Gabardo, L. 1985. **Erva-Mate**. Governo do estado do Paraná, Secretaria de Estado da Cultura e do Esporte, Empresa Paranaense de Turismo – PARANATUR, 35pp.

Gomes-Silva, D.A.P.; Wadt, L.H.O. & Ehringhaus, C. 2004. **Ecologia e manejo de Patauá (*Oenocarpus bataua* Mart.) para produção de frutos e óleos**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 37pp.

Gonçalo, J.E. 2006. **Gestão e comercialização de produtos florestais não madeireiros (pfnm) da biodiversidade no Brasil**. XXVI ENEGEP – Fortaleza, CE, Brasil.

Guerra, M.P.; Silveira, V.; Reis, M.S. & Schneider, L. 2003. **Exploração, manejo e conservação da Araucária (*Araucaria angustifolia*)**. In: Simões, L.L. & Lino, C.F. (Org). Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. 2ª ed. atual. São Paulo: Editora Senac. p. 85-101.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná, 2008. **Cartas climáticas - médias históricas**. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1070> (acesso em 19/03/2009).

Inoue, M.T.; Roderjan, C.V. & Kuniوشي, Y.S. 1984. **Projeto Madeira do Paraná**. Fupef, Curitiba.

Koch, Z. & Corrêa, M.C. 2002. **Araucária: a floresta do Brasil meridional**. Curitiba: Olhar Brasileiro, 148pp.

Lino, C.F. 2003. **Texto síntese: A Mata Atlântica**. Portal da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica: anuário Mata Atlântica. São Paulo: Conselho Nacional Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Disponível em: [http://www.rbma.org.br/anuario/mata\\_01\\_sintese.asp](http://www.rbma.org.br/anuario/mata_01_sintese.asp) (acesso em: 21/01/2009).

Maack, R. 1968. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: CODEPAR, 350pp.

Machado, F.S. 2008. **Manejo de produtos florestais não madeireiros: Um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades da Amazônia**. Frederico Soares Machado. Rio Branco, Acre: PESACRE e CIFOR, 105pp.

Matias, L.F. & Mascarenhas, R.G.T. 2008. **Culinária tropeira e suas potencialidades no turismo dos campos gerais do Paraná: uma análise nos municípios de Castro, Lapa e Tibagi**. CULTUR – Revista de Cultura e Turismo, ano 02, n. 02, p. 18-46.

MMA, 2001. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27801.html> (acesso em: 19/09/2009).

MMA, 2008. Ministério do Meio Ambiente. **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom\\_boletins/\\_arquivos/83\\_19092008034949.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/_arquivos/83_19092008034949.pdf) (acesso em: 23/03/2009).

Montanari, I. 2003. **Exploração econômica de plantas medicinais da Mata Atlântica**. In: Simões, L.L. & Lino, C.F. (Org). Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. 2ª ed. atual. São Paulo: Editora Senac. pp. 35-70.

Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B.; Kent, J. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, v. 403, p. 853-845.

Novak, R. & Fajardo, S. 2008. **Desintegração e resistência do sistema faxinal em Itapará – Irati – PR.** UNICENTRO – Revista eletrônica *Lato Sensu*. Ed. 4, 12pp.

Nunes, J.V.C. 2003. **Bromélias.** *In:* Simões, L.L. & Lino, C.F. (Org). Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. 2ª ed. atual. São Paulo: Editora Senac. p. 117-130.

Oliveira, D.A. 2008a. **Faxinais no município de Prudentópolis - PR: Perspectivas históricas.** Anais do XI Encontro Regional da Associação Nacional de História – ANPUH/PR "Patrimônio Histórico no Século XXI", 12pp.

Oliveira, F.C. 2008b. Estudos tecnológicos e de engenharia para o armazenamento e processamento do pinhão. Tese de Doutorado em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 197pp.

Peters, C.M. 1997. **Sustainable use of biodiversity: myths, realities, and potential.** *In:* Grifo, F. & Rosenthal, J. (Ed). Biodiversity and human health. Island press, Washington, D.C., Covelo, Califórnia. p. 312-333.

Primack, R.B. & Rodrigues, E. 2001. **Biologia da Conservação.** Londrina: E. Rodrigues. 328pp.

Reis, M.S.; Mariot, A.; Conte, R. & Guerra, M.P. 2003a. **Contexto ecológico, fundiário e legal dos recursos da Mata Atlântica.** *In:* Simões, L.L. & Lino, C.F. (Org). Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. 2ª ed. atual. São Paulo: Editora Senac. p. 157-169.

Reis, M.S.; Mariot, A.; Conte, R.; Fantini, A.C. & Guerra, M.P. 2003b. **Extrativismo e manejo de populações naturais do palmitero (*Euterpe edulis Martius*) na Mata Atlântica.** *In:* Simões, L.L. & Lino, C.F. (Org). Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. 2ª ed. atual. São Paulo: Editora Senac. pp. 103-116.

Ribeiro, M.C.; Metzger, J.P.; Martensen, A.C.; Ponzoni, F.J. & Hirota, M.M. 2009. **The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation.** Biological Conservation v. 142, p 1141–1153.

Sanquetta, C.R. & Mattei, E. 2006. **Perspectivas de Recuperação e Manejo Sustentável das Florestas de Araucária.** Curitiba: Multi-Graphic, 297pp.

Sanquetta, C.R.; Pizzato, W.; Netto, S.P.; Eisfeld, R.L. & Figueiredo Filho, A. 2001. **Dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná.** Revista Ciências Exatas e Naturais, v. 3, n. 1, pp. 43-57.

Santos, A.J., Corso, N.M., Martins, G. & Bittencourt, E. 2002. **Aspectos produtivos e comerciais do pinhão no estado do Paraná.** Floresta, v. 32, n. 2, p. 163-169.

Silva, J.C.G.L.; Balbinot, R.; Corte, A.P.D.; Weber, K.S.; Torquatto, L.; Sanquetta, C.R. & Zilliotto, M.A.B. **Tendências de consumo e preço de comercialização do pinhão – semente da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.** Dados não publicados.

Silva, F.A. 2002. **Aplicação de microondas no processo de beneficiamento de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*).** Tese de Mestrado, Departamento de Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP.

Silva, C.V. 2006. **Aspectos da obtenção e comercialização de pinhão na região de Caçador – SC.** Dissertação de mestrado em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina.

Silveira, C.F.B.; Rodrigues, G.G. & Guerra, T. sd. **A Coleta de Pinhão na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS: Uso Potencial Sustentável.** Nota Científica. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.5, supl.1, p.93-95.

Simões, L.L. 2003. **Introdução: A exploração dos recursos florestais na Mata Atlântica.** In: Simões, L.L. & Lino, C.F. (Org). Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. 2ª ed. atual. São Paulo: Editora Senac. p. 13-15.

SMA, 2007. Secretaria do Meio Ambiente. **Resoluções nº 8, de 7 de março de 2007.** Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/resolucoes/2007\\_Res\\_SMA\\_8.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/resolucoes/2007_Res_SMA_8.pdf) (acesso em: 27/01/2010).

SMA, 2007. Secretaria do Meio Ambiente. **Resoluções nº 18, de 11 de abril de 2007.** Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/resolucoes/2007\\_Res\\_SMA\\_18.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/resolucoes/2007_Res_SMA_18.pdf) (acesso em: 21/12/2009).

SOS MATA ATLÂNTICA, 1999. **Flora.** Disponível em: <http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=info&action=flora>. (acesso em 21/01/2009).

Stefenson, V.M.; Nodari, R.O. & Guerra, M.P. 2004. **Genética e conservação de *Araucária angustifolia*: III. Protocolo de extração de DNA e capacidade informativa de marcadores RAPD para análise da diversidade genética em populações naturais.** Biotemas 17 (1):47-63.

Tabarelli, M.; Pinto, L.P.; Silva, J.M.C.; Hirota, M.M. & Bedê, L.C. 2005 **Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira.** Megadiversidade. v.1, n.1. Disponível em:

<http://www.bioatlantica.org.br/Desafios%20e%20oportunidades%20para%20a%20conservacao%20da%20biodiversidade%20na%20Mata%20Atlantica.pdf>  
(acesso em: 21/01/2009).

Tewari, D.D. & Campbell, J.Y. 1996. **El auge de los productos florestales no madereros en la India.** Unasylva, v. 187, n.47, p. 26-31.

Thomaz, E.L. 2000. **Geomorfologia ambiental e agricultura familiar na bacia do Rio Iratim - Guarapuava – PR.** R. RA'EGA, Curitiba, n.4, p.37-48. Editora da UFPR.

Tonhasca Jr., A. 2004. **Os serviços ecológicos da Mata Atlântica.** Ciência Hoje • v., 35 • n, 205, p. 64-67.