



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

**EXTRATIVISMO DE SAMAMBAIA-PRETA (*Rumohra adiantiformis*(G.Forst)
Ching) NO RIO GRANDE DO SUL: FUNDAMENTOS PARA O MANEJO E
MONITORAMENTO DA ATIVIDADE**

CRISTINA BALDAUF

Florianópolis-SC

2006



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

**EXTRATIVISMO DE SAMAMBAIA-PRETA (*Rumohra adiantiformis*(G.Forst) Ching)
NO RIO GRANDE DO SUL: FUNDAMENTOS PARA O MANEJO E
MONITORAMENTO DA ATIVIDADE**

CRISTINA BALDAUF

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Santa
Catarina como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do título
de MESTRE EM BIOLOGIA
VEGETAL, área de concentração:
ECOLOGIA VEGETAL

Orientador: Prof. Dr. Maurício Sedrez
dos Reis

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Natália
Hanazaki

Florianópolis-SC

2006

Baldauf, Cristina.

Extrativismo de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) no Rio Grande do Sul: fundamentos para o manejo e monitoramento da atividade/ Cristina Baldauf, Florianópolis, 2006.

247 fls.: il

Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas

Bibliografia: f. 209-230

1. Samambaia-preta. 2. Manejo sustentável. 3. Produtos florestais não-madeireiros. 4. Extrativismo. 5. Legislação ambiental. 6. Monitoramento ambiental. 7. Licenciamento ambiental. I. Título

“Lutar pelo verde, tendo certeza de que sem o homem e sem a mulher o verde não tem cor”.

Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

“Qual é o som de uma só mão batendo palmas?!”

Koan zen

Aos agricultores/samambaieiros que dedicaram seu precioso tempo a esta pesquisa, mesmo (em alguns casos) não acreditando em melhorias decorrentes de trabalhos acadêmicos. Em especial ao Pedrinho Isoppo, André Luís, Margarida Alves e Erzelinda Ana Castellani pelo aprendizado proporcionado a partir de suas práticas.

Ao Maurício por educar através do exemplo. Por proporcionar condições para que eu fizesse escolhas próprias e por abraçá-las como se fossem suas. Por partilhar referenciais, ampliar meus horizontes teóricos, propor desafios e investir na minha educação. Por ser um orientador presente e disponível sempre que necessário. Pelo respeito, confiança, valorização, orientação e amizade.

À Natália por aceitar a co-orientação deste trabalho, pelos questionamentos, sugestões, observações criteriosas, os quais foram fundamentais para meu amadurecimento científico e para a melhoria da dissertação. Pela amizade e disponibilidade em ajudar sempre.

Aos amigos do Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais (NPFT) pelo valioso auxílio em campo e no laboratório, especialmente a dupla Diogo Klock Ferreira e Ricardo Bittencourt pelos ensinamentos em eletroforese de isoenzimas e parceria na realização das corridas e ao amigo Marcelo Caffer pelo apoio indispensável na primeira ida a Maquiné. Também sou grata à Andréa Mattos pela ajuda no laboratório, ao Juliano Schultz pela sistematização das planilhas, a Heloísa Melo pela força no inglês e ao Ângelo Puchalski pela orientação nas análises multivariadas, pelos saudosos palpites e pela oportunidade de convívio. Gracias também ao amigo Adelar Mantovani pelas sugestões na defesa do projeto e Alexandre Siminski pelas “pequenas ajudas diárias”. Agradeço ainda aos demais amigos do Núcleo por estarem sempre presentes nos momentos de dificuldade.

Ao pessoal do Laboratório de Fisiologia do Desenvolvimento e Genética Vegetal (LFDGV) pela ajuda e orientação, especialmente à Luísa, Natasha, Celso, Sarah, Karine e Maguida. A esta última também agradeço a hospedagem no San Sebastian nos dias de isoenzimas.

À ONG Anama pelo aprendizado coletivo ao longo dos anos e apoio financeiro. Às amigas e idealizadoras do Projeto Samambaia-Preta Gabriela Coelho de Souza e Rumi Kubo pela inspiração, exemplo e apoio incondicional. Ao companheiro Marco Perotto pela ajuda com as imagens do Vale do Maquiné e bibliografia sobre a área de estudo, ao Gustavo Martins pela ajuda nas entrevistas do histórico das áreas e a todos os Anamenses por partilharmos o mesmo sonho.

Ao Laboratório de Ecologia Humana e Etnobotânica pelo material e bibliografia disponibilizada e às amigas Flávia Camargo e Tatiana Mota Miranda pelo auxílio em vários momentos, além das preciosas caronas para o sul da Ilha. Ao amigo Nivaldo Peroni pela orientação nas análises multivariadas, pelas discussões e bibliografia disponibilizada.

Ao amigo Rodrigo Favreto pela acolhida na Fepagro/Maquiné e disponibilização dos dados climáticos de Maquiné. Ao Sr. José André da Silva, à União do Vegetal (UDV) e aos amigos Juliane Neumann e Marcéu Estivalet por viabilizarem o estudo em suas propriedades.

Às secretárias Vera de Mello Zapelini e Bernadete Ribas pela atenção e documentação fornecidas.

À Capes, pela concessão da bolsa.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

Aos colegas dos Cursos de Pós-Graduação em Biologia Vegetal e Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais pelo convívio, em especial ao amigo Jorge Vivan pela parceria nas diversas disciplinas, pelos ensinamentos e bibliografia compartilhados.

À antiga parceira de lar, Fabiana da Silva pela amizade, lutas e sonhos compartilhados e à atual parceira de lar, Camila Vieira da Silva pelo carinho, amizade e disponibilidade para ajudar em todos os momentos.

À Gabriela Schmitz Gomes pela amizade à distância e pelos artigos de pteridófitas. À amiga Carolina Brum Medeiros pelo imprescindível empréstimo do computador na etapa final da dissertação.

Aos professores do PPGBVE, em especial ao Prof. Ademir Reis pelas críticas e sugestões na avaliação do relatório parcial, à Prof^a Tânia Castellani pela possibilidade de realização do estágio de docência e ao Prof. Benedito Cortês Lopes pela revisão das referências bibliográficas.

Ao Prof. Paulo Emílio Lovato pela ajuda na escolha da fonte.

À Escola Langendonck, principalmente às amigas e colegas de equipe diretiva Daniela Lazzaretti, Fabiane Dacol e Mara Dalpiaz pelo apoio prestado durante o período de seleção do mestrado. Ao Júlio e a Glória pelos anos de amizade e cuidados com a saúde da minha coluna, fundamentais para a conclusão desta etapa. Aos amigos Daniela Schneider e Nelson Motta, Celina Rinaldi e Paulo Esteche pela acolhida em Florianópolis.

À minha mãe Berenice Pereira e minha irmã Mônica Baldauf por acreditarem e me ajudarem em todos os meus projetos. À minha família maquineense (Neusa, Elton, Gerônimo, Lu, Clena e Dona Sílvia) por todo o apoio prestado nos últimos anos. Em especial à Eliza Griza pelo companheirismo, carinho e parceria em todos os momentos deste e de outros projetos.

Por fim, agradeço a Deus e aos bons espíritos que me acompanharam e inspiraram durante todo o mestrado. E na certeza que estou deixando de mencionar pessoas importantes, desde já agradeço e peço desculpas aos que eu esqueci de citar neste momento, mas que auxiliaram em qualquer etapa deste trabalho...

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	v
SUMÁRIO.....	viii
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1. CONTEXTUALIZAÇÃO INICIAL.....	1
1.1 Apresentação da dissertação.....	1
1.2 Importância econômica da espécie <i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst) Ching.....	2
1.3 Extrativismo de <i>Rumohra adiatiformis</i> no Rio Grande do Sul.....	4
1.4 Manejo de populações naturais e a etnobiologia.....	10
2. CONTEXTO SÓCIO-AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO.....	16
3. OBJETIVOS.....	25
3.1 OBJETIVO GERAL.....	25
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	25
4. CAPÍTULO 1- Caracterização etnobotânica dos sistemas de manejo de samambaia- preta (<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst) Ching) no Litoral Norte do Rio Grande do Sul.....	26
5. CAPÍTULO 2- Histórico das áreas amostradas	80

6. CAPÍTULO 3- Os sistemas de manejo da samambaia-preta (<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst) Ching) e sua influência na estrutura populacional da espécie.....	93
7. CAPÍTULO 4- Efeitos dos sistemas de manejo de samambaia-preta (<i>Rumohra Adiantiformis</i> (G.Forst) Ching) sobre a diversidade genética da espécie.....	140
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	183
8.1 Manejo sustentável das populações de samambaia-preta.....	183
8.2 Monitoramento do extrativismo da samambaia-preta.....	186
8.3 Possibilidades a partir da legalização da atividade extrativista.....	194
8.4 Atividade extrativista e manejo de áreas de capoeira: questões indissociáveis.....	198
8.5 Momento atual e perspectivas futuras.....	203
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	209
APÊNDICE A – Roteiro de entrevistas utilizado na caracterização dos sistemas de manejo de samambaia-preta.....	231

EXTRATIVISMO DE SAMAMBAIA-PRETA (*Rumohra adiantiformis* G.Forst)Ching)NO RIO GRANDE DO SUL: FUNDAMENTOS PARA O MANEJO E MONITORAMENTO DA ATIVIDADE

RESUMO

A samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst.) Ching) destaca-se entre as demais pteridófitas por sua importância econômica, sendo suas frondes comercializadas em nível mundial para utilização em arranjos de flores. A espécie ocorre de forma abundante na região do litoral do RS, local onde o extrativismo das frondes é fonte de renda de muitas famílias. Provavelmente mais da metade do mercado nacional é abastecido pelas frondes oriundas deste Estado, na quase totalidade das vezes obtidas através da extração direta em seu ambiente natural. Apesar da grande importância desta atividade na região, existem restrições em relação à extração desta espécie, devido à legislação ambiental do RS. Contudo, a coleta é passível de licenciamento, desde que sejam conhecidos alguns fundamentos técnicos que incluem o estudo sobre a produtividade da espécie explorada, sua demografia e interações com outras plantas, o impacto ambiental causado pela atividade extrativista e os procedimentos e alternativas que minimizem esse impacto. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi contribuir para o estabelecimento de fundamentos e diretrizes visando o manejo sustentável e o monitoramento dos sistemas de manejo de samambaia-preta no sul do Brasil. O estudo foi desenvolvido no município de Maquiné (RS), situado no limite austral da distribuição da Floresta Ombrófila Densa. Foi procedida a caracterização etnobotânica dos sistemas de manejo da espécie através da utilização de entrevistas semi-estruturadas, observação participante e análise multivariada. Constatou-se que o extrativismo é realizado em áreas de pousio agrícola, apresentando uma intensa relação com o sistema de agricultura de coivara local. Verificou-se ainda uma alta diversidade de sistemas de manejo na região de estudo, os quais são baseados no conhecimento local acerca da autoecologia da espécie. Os sistemas de manejo empregados foram agrupados em uma tipologia, sendo reconhecidos quatro tipos principais, de acordo com o manejo da paisagem e das populações de samambaia utilizados. Avaliou-se a estrutura demográfica resultante dos sistemas mais utilizados através da implantação de parcelas permanentes, nas quais foi realizada trimestralmente a contagem das frondes em diferentes fases do desenvolvimento. Foram também avaliadas todas as árvores e arbustos existentes nas parcelas, bem como medido o diâmetro a altura do peito (DAP) destas, a fim de verificar a associação entre a estrutura demográfica das populações e o processo de sucessão florestal. Ainda foi procedida a análise da diversidade genética dos sistemas de manejo através da utilização de marcadores alozímicos. A integração dos resultados demonstrou que os sistemas de manejo estudados não afetam negativamente a estrutura demográfica e genética da espécie, sendo possível a

regulamentação da coleta de samambaia-preta no RS. Contudo, constatou-se também um declínio das populações da espécie em ambientes com estrutura florestal de fases mais avançadas da sucessão. Os resultados obtidos permitiram estabelecer também indicadores de sustentabilidade para o licenciamento e monitoramento da atividade extrativista na região de estudo. Destaca-se que o licenciamento da espécie deve ser pensado em um contexto mais amplo, o qual deve considerar a necessidade de medidas que viabilizem o manejo das áreas de capoeira.

Palavras-chave: manejo sustentável, produtos florestais não-madeireiros, monitoramento ecológico

LEATHERLEAF FERN HARVESTING IN RIO GRANDE DO SUL: FUNDAMENTALS
FOR THE MANAGEMENT AND MONITORING OF THE ACTIVITY

ABSTRACT

The leatherleaf fern (*Rumohra adiantiformis* (G. Forst.) Ching) stands out among other ferns (Pteridophyta) due to its economic importance and its fronds are commercialized throughout the world for use in flower arrangements. The species is abundant in the coastal region of RS (State of Rio Grande do Sul), where frond extraction is a source of income for many families. Probably more than half of the national market is supplied by the fronds from this State, which are almost totally obtained from direct extraction from their habitat. In spite of the big importance of this activity in the region, there are restrictions with regard to the extraction of this species, due to environmental legislation in RS. However, harvesting is liable of licensing on the understanding that some fundamental techniques are known about, which include the study of the productivity of the species exploited, its demography and interactions with other plants, the environmental impact caused by the extraction activity and the procedures and alternatives that minimize this impact. Following this line of thought, the objective of this paper was to contribute to the establishment of fundamentals and guidelines to address the sustainable harvesting and monitoring of management systems of the leatherleaf fern in the south of Brazil. The study was developed in the city of Maquiné (RS), located in the austral limit of the distribution of the Atlantic Rain Forest. The ethnobotanic characterization of the species' management systems was carried out through the use of semi-structured interviews, participant observation and multivariate analysis. It was found that the extraction is carried out in agriculturally uncultivated areas, presenting an intense relationship with the local agricultural system of slash and burn. A large number of different management systems were furthermore noted in the region under study. These systems are based on the local knowledge about the autoecology of the species. The management systems used were grouped in a typology and four main types were recognized, in accordance with the landscape management and the leatherleaf fern population management utilized. The resulting demographic structure of the systems most used was evaluated through the implantation of permanent plots, in which the frond count was made every three months in different development phases. Furthermore, all existing trees and shrubs in the plots were evaluated and their Diameter at Breast Height (DBH) was measured in order to check the association between the demographic structure of the populations and the forestry succession process. The genetic diversity of the management systems was also analyzed through the utilization of allozyme markers. The integration of the results showed that the management systems studied do not negatively affect the demographic and genetic structure of the species and that the regulation of leatherleaf fern extraction is possible

in RS. However, a decline was also noted in the populations of the species in environments with forestry structure of more advanced succession phases. The results obtained also enabled the establishment of sustainability indicators for the licensing and monitoring of the extraction activity in the region under study. It is pointed out that the licensing of the species must be pondered over in a more ample context, in which the necessity of measures which enable the landscape management must be considered.

Key-words: sustainable management, non-timber forest products, ecological monitoring

1. CONTEXTUALIZAÇÃO INICIAL

1.1 Apresentação da dissertação

A presente dissertação está dividida em três partes principais. A primeira parte tem por finalidade introduzir o leitor na temática estudada e expor os objetivos da pesquisa. Para tanto, é apresentada a questão do extrativismo da samambaia-preta, situando-o nos cenários mundial, nacional e regional, bem como é explicitado o enfoque adotado neste trabalho, centrado no diálogo entre o manejo de populações naturais e a etnobiologia. Também é realizada nesta parte inicial uma caracterização sócio-ambiental da área de estudo, tendo como unidade geográfica a bacia hidrográfica do Rio Maquiné.

Na segunda parte são apresentados os diferentes recortes que, entrelaçados, originaram este trabalho, organizados na forma de capítulos. O primeiro capítulo refere-se à caracterização etnobotânica dos sistemas de manejo de samambaia-preta existentes no município de Maquiné. Este capítulo serviu como fio condutor para os demais, uma vez que foi a partir deste diagnóstico que se confirmou a importância de alguns sistemas de manejo, os quais são estudados com maior profundidade nos capítulos subsequentes. No segundo capítulo são apresentados dados relativos ao histórico das áreas estudadas nos capítulos três e quatro, bem como é fornecida uma breve descrição dos sistemas mencionados. O terceiro e quarto capítulos abordam as influências dos sistemas de manejo estudados sobre a estrutura demográfica e diversidade genética da espécie, respectivamente.

Por fim, na terceira parte, procura-se olhar para as evidências apontadas pela pesquisa como fundamentos para implementação de um sistema de monitoramento da atividade extrativista. Neste contexto, também são apresentadas e discutidas as relações existentes entre este trabalho e as ações desempenhadas pelos demais atores envolvidos na regulamentação da coleta de samambaia-preta no Rio Grande do Sul.

1.2 Importância econômica da espécie *Rumohra adiantiformis* (G.Forst.) Ching

A espécie *Rumohra adiantiformis* (G.Forst.) Ching (Figura 1) é uma pteridófita pertencente à família Dryopteridaceae, conhecida popularmente por samambaia-preta ou samambaia-silvestre. Possui uma distribuição geográfica bastante ampla, sendo encontrada na América do Sul, América Central, Austrália, Ásia, África do Sul e em algumas ilhas do Oceano Índico (Geldenhuys & Van der Merwe, 1994). A samambaia-preta é uma espécie homosporada e origina gametófitos verdes com inúmeros rizóides na face inferior (Brum & Randi, 2002).

Destaca-se entre as demais pteridófitas por sua importância econômica, sendo suas frondes comercializadas em nível mundial para utilização em arranjos de flores. A grande preferência pela espécie decorre do fato de suas frondes apresentarem grande durabilidade após a coleta (Milton & Moll, 1988).



Figura 1: aspecto (A) e utilização (B) da espécie *Rumohra adiantiformis*. Fotos: Rumi Kubo

A maior parte da produção mundial comercializada é oriunda da Flórida, onde a espécie começou a ser cultivada no final da década de 1930 sob condições controladas (Milton & Moll, 1988; Stamps *et al.*, 1994). Cerca de dois terços da produção são oriundos de viveiros com cobertura plástica e o restante é sombreado por árvores, sendo utilizada irrigação em ambos os sistemas (Strandberg, 2003).

Outro local de expressiva produção de frondes de samambaia-preta é a Costa Rica, onde a espécie ocupa o quinto lugar entre os produtos agrícolas não-tradicionais mais exportados, devido ao forte incentivo ao cultivo (principalmente na forma de isenção de impostos) por parte dos ajustes previstos entre a Agência para o Desenvolvimento Internacional dos Estados Unidos e o Banco Mundial, na década de 1980. Apesar do grande sucesso destes cultivos na Costa Rica, o surgimento em 1994 de uma nova doença chamada “antracnose das samambaias” (provocada pelo fungo *Colletotrichum acutatum*) (Strandberg, 2003) acarretou em um uso intensivo de

fungicidas, os quais juntamente com outros pesticidas usados em plantas ornamentais na área da floricultura, vêm provocando a contaminação dos mananciais hídricos nas áreas próximas às fazendas de cultivo da espécie (Mo-Lee, 2001).

Na África do Sul e no Brasil as frondes são extraídas, na maioria dos casos, diretamente do ambiente natural (Milton, 1987; Milton & Moll, 1988, Anama/PGDR, 2000). No Brasil, o extrativismo é realizado em áreas de Mata Atlântica nas regiões sudeste e sul (Conte *et al.*, 2000; Anama/PGDR, 2000). Provavelmente mais da metade do mercado nacional é abastecido pelas folhas extraídas no Rio Grande do Sul, na quase totalidade das vezes através da extração direta em seu ambiente natural (Anama, 2002).

1.3 Extrativismo de *Rumohra adiantiformis* no Rio Grande do Sul

No Estado do Rio Grande do Sul, a samambaia-preta ocorre nos mais diversos ambientes, desde as formações pioneiras de restinga, na região do litoral, até as matas do oeste, na Floresta Pluvial do Alto Uruguai e nas matas ciliares da região da Campanha. É encontrada também nas florestas com araucária da região do Planalto Nordeste e na Serra do Sudeste, sendo particularmente abundante nas áreas de domínio da Floresta Ombrófila Densa (Senna & Waechter, 1997).

De maneira geral, a região da Encosta Atlântica do Rio Grande do Sul tem sido submetida a um intenso processo de coleta da samambaia-preta. Trata-se de uma

atividade que envolve uma parcela considerável da população local, seja através da coleta, do arrendamento de terras ou da venda aos grandes centros de consumo (Porto Alegre, São Paulo e outras capitais do país) (Anama, 2002).

Entretanto, apesar da grande importância desta atividade na região, existem restrições em relação à extração desta espécie, devido à legislação ambiental do Estado do Rio Grande do Sul. A Lei Estadual 10.688/96 permite o corte de vegetação em área de Mata Atlântica apenas para uso na propriedade, vedando a comercialização de produtos oriundos da floresta nativa.

O Decreto Estadual nº 38.355 de 01/04/1998, que estabelece as normas básicas para o manejo dos recursos florestais nativos do Estado do Rio Grande do Sul, no seu artigo 39 postula que: *“O licenciamento para coleta ou apanha de produtos ou subprodutos não madeiráveis, oriundos de associações florestais nativas, poderá ser concedido a pessoas físicas ou jurídicas, desde que esta atividade não concorra para a eliminação de espécies ou à supressão parcial ou total da vegetação às quais estão associadas e estejam isentas de quaisquer outras restrições legais”*.

O mesmo decreto determina que a coleta de determinada espécie poderá ser licenciada *“desde que sejam conhecidos alguns fundamentos técnicos que incluem o estudo sobre a produtividade da espécie explorada, sua demografia e interações com outras plantas, o impacto ambiental causado pela atividade extrativista e os procedimentos e alternativas que minimizem esse impacto, além do estudo de impactos socioeconômicos”*.

Apesar do intenso extrativismo de samambaia-preta no RS, havia uma carência de estudos relacionados à atividade, o que motivou a proposição dos projetos “*Avaliação etnobiológica e ecológica da samambaia-preta Rumohra adiantiformis (G. Forst.) Ching no município de Maquiné, RS*” e “*Avaliação etnobiológica e socioeconômica da samambaia-preta Rumohra adiantiformis (G.Forst) Ching na região da Encosta Atlântica do Estado*”, por parte de membros da ONG Anama (Ação Nascente Maquiné) no ano de 2000 (Anama, 2002; Anama/PGDR, 2003).

Os objetivos destes projetos foram conhecer a biologia e ecologia da espécie sob condições naturais, conhecer o impacto do extrativismo e propor alternativas de manejo sustentável, bem como realizar estudo etnobiológico e sócio-econômico junto à comunidade alvo. Ainda foram realizados estudos acerca da cadeia produtiva da samambaia-preta no Litoral Norte/RS.

Os resultados encontrados nestes trabalhos demonstraram que a extração da samambaia pode ser considerada uma atividade de baixo impacto ambiental, passível de ser realizada de forma sustentável, no que se refere aos aspectos ecológicos da atividade (Anama, 2002).

Em relação à cadeia produtiva da samambaia-preta foi constatado que a intermediação do produto apresenta uma elevada diversidade de agentes. As diferenças entre os agentes envolvidos na intermediação estão relacionadas à capacidade de acessar os grandes mercados consumidores. Também foi evidenciada a existência de

uma remuneração bastante irregular e desequilibrada entre os diferentes agentes, sendo que os intermediários terciários e os atacadistas estão obtendo uma margem de lucro significativamente superior à margem de lucro obtida pelos demais agentes que atuam na cadeia, especialmente em relação aos extrativistas (Anama/PGDR, 2003; Ribas *et al.*, 2003).

De uma forma geral, os resultados dos dois estudos demonstraram que a busca de um manejo sustentável necessita do diálogo entre conhecimento tradicional e científico, bem como uma ampla discussão entre todos os segmentos envolvidos na cadeia produtiva e representantes dos órgãos licenciadores e fiscalizadores. Além disso, tais estudos apontaram para a possibilidade de regulamentação da coleta desta espécie, a partir de critérios mínimos estabelecidos.

Conforme destacado, as populações envolvidas em atividades extrativistas são fortemente marcadas por sua vulnerabilidade perante a legislação ambiental¹, atualmente em vigor no país. Esta situação faz da extração da samambaia-preta uma atividade instável e precária que mantém os extratores de samambaia em uma situação de clandestinidade (Ribas, 2002).

Ao proporcionar medidas que favorecem a preservação ambiental, a legislação impede que extrativistas, representados em grande parte por pequenos agricultores familiares, possam produzir e assegurar a sua reprodução social no meio rural. Esta

¹ Decreto Federal 750/93

situação tem acelerado o processo de empobrecimento destes pequenos agricultores, acarretando a intensificação da migração campo-cidade e determinando o esvaziamento do meio rural da região (Anama/PGDR, 2000).

Este processo se intensificou a partir do reconhecimento da Mata Atlântica como um Patrimônio Nacional. Este marco fez com que muitas organizações não-governamentais (ONG's) nacionais e estrangeiras, bem como os governos estaduais e federal buscassem a conservação e recuperação deste importante bioma (Villela, 2002). Contudo, tais esforços não buscaram o envolvimento das populações locais para estabelecimento das estratégias de conservação. Na região de estudo, os agricultores e demais moradores deparam-se diariamente com uma série de legislações, projetos e materiais informativos os quais não conseguem compreender. Tal incompreensão transforma-se em revolta, no momento em que a terra que foi herdada de geração a geração já não "pertence" só a eles, mas a toda humanidade (Schirmer & Baldauf, 2003).

De acordo com Gerhardt (2002), do ponto de vista dos agricultores e demais moradores da região do Litoral Norte/RS, poucas são as alternativas disponíveis no momento se eles quiserem permanecer junto à terra que foi de seus antepassados. Até o presente momento, as instituições governamentais e os agentes ligados à área ambiental não propuseram aos agricultores nenhuma alternativa viável que possa compensar minimamente as perdas e dificuldades que as restrições ambientais impuseram e impõem a estes atores sociais.

Neste cenário, o extrativismo emerge como uma importante possibilidade de geração de renda no meio rural. Contudo, a ilegalidade da coleta da samambaia-preta impossibilita a tomada de ações que visem tornar mais justas as relações comerciais que envolvem esta atividade, bem como qualificar a extração do ponto de vista ecológico.

Portanto, torna-se necessária uma rápida regulamentação da coleta para que a atividade atinja não só a sustentabilidade ambiental, mas também social e econômica. Juntamente com essa regulamentação deve-se prever um monitoramento desta extração, a fim de observar a influência dos diferentes sistemas de manejo sobre as populações da espécie ao longo do tempo. Ademais, além de caracterizar quais práticas locais são sustentáveis, é importante analisar quais condições fazem com que as pessoas conservem determinados recursos locais e quais favorecem a destruição ou sobre-exploração dos mesmos. Assim, no caso da samambaia-preta, não basta o conhecimento acerca dos sistemas de manejo implementados na região de estudo. Também é necessária uma análise diacrônica das condições ambientais, sócio-econômicas e culturais que influenciaram (e influenciam) as tomadas de decisões relacionadas à manutenção, modificação ou até mesmo abandono de um determinado sistema de manejo da espécie.

1.4 Manejo de populações naturais & Etnobiologia

Estima-se que vivem no entorno da Mata Atlântica, região de rico patrimônio étnico e cultural, aproximadamente 100 milhões de habitantes, uma vez que nestas áreas localizam-se os grandes centros urbanos do país. Desta forma, existe uma enorme pressão sobre estes remanescentes florestais, seja por espaço ou por seus recursos (Simões, 2002).

A utilização de vários recursos desta formação florestal tem importância local e regional. Além disso, muitos recursos florestais são importantes na economia doméstica, sendo utilizados em medicina, como ornamentos e utensílios de trabalho (Diegues, 2002). Todavia, a exploração de tais recursos muitas vezes tem sido exercida de maneira predatória sob o ponto de vista ecológico, social e econômico (Simões, 2002). Assim, é necessária a implementação de estratégias que permitam aliar as demandas de exploração dos recursos da Mata Atlântica com a conservação destes importantes remanescentes florestais.

Uma destas estratégias é o manejo de populações naturais, o qual pode ser definido como a exploração controlada das populações de uma dada espécie, visando à obtenção de um produto direto ou indireto (Reis, 1996a). Para que este manejo possa ser definido como “sustentável”, ele deve pressupor, além da viabilidade ecológica da exploração, a sustentabilidade econômica e social da atividade.

Neste contexto, o manejo deve buscar a sustentabilidade de uma relação homem-meio e não a sustentabilidade de uma determinada condição do meio. A sustentabilidade das relações homem-meio não se refere, portanto, à imutabilidade das condições a partir das quais uma relação se viabiliza, mas à viabilização das condições duradouras à garantia de uma relação ecologicamente equilibrada e socioeconomicamente justa e atrativa (D'Agostini & Schlindwein, 1998).

Do ponto de vista ecológico, o manejo de um dado recurso é considerado sustentável quando sua extração não causa efeitos deletérios na reprodução e regeneração das populações exploradas, quando comparadas a populações naturais não-exploradas (Hall & Bawa, 1993). Estes autores ressaltam a importância de se conhecer a distribuição natural, abundância, estrutura e dinâmica das populações, bem como a variação destes fatores para cada espécie. Também destacam que somente a comparação de populações naturais com populações sujeitas a diferentes intensidades de manejo poderá fornecer informações acerca da sustentabilidade da extração do recurso em questão.

De acordo com Reis (1996a), a implementação do manejo sustentável para qualquer espécie em seu ecossistema exige o conhecimento de aspectos da auto-ecologia através da geração de conhecimentos sobre demografia e biologia reprodutiva da espécie a ser manejada. No entanto, toda sociedade humana acumula um acervo de informações sobre o ambiente que a cerca (Amorozo, 1996). Desta forma, as

comunidades que utilizam determinado recurso vegetal já possuem inúmeros saberes acerca dos ciclos da planta em questão, bem como dos aspectos que beneficiam ou desfavorecem a ocorrência de populações da espécie. Neste cenário, o manejo pode ser entendido como a gestão de um dado recurso baseada em práticas tradicionais ou em práticas fundamentadas em um enfoque técnico-científico (Diegues, 2002).

Contudo, o que geralmente ocorre nas políticas de desenvolvimento é a importação de técnicas e práticas estranhas à realidade local, em prejuízo dos modelos desenvolvidos por populações tradicionais como estratégias alternativas (Diegues, 1994). Frequentemente desconsidera-se o fato de as técnicas e práticas de manejo utilizadas por algumas populações tradicionais/locais poderem ser ecologicamente sustentáveis, desde que respeitem a complexidade e a delicadeza dos ecossistemas (Albuquerque, 2005).

Conforme Albuquerque (2004), pesquisas em etnobiologia têm fornecido valiosas informações sobre a forma de apropriação dos recursos naturais por populações locais. A etnobiologia pode ser compreendida como o estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito do mundo natural e das espécies (Posey, 1987). Busca entender os processos de interação das populações humanas com os recursos naturais, com especial atenção à percepção, conhecimento e usos (incluindo o manejo de recursos) (Begossi *et al.*, 2002).

Muitos dos trabalhos desenvolvidos até o momento em etnobiologia reforçam o importante conhecimento que os povos das florestas tropicais possuem acerca do ambiente onde vivem. Estes conhecimentos abrangem não só saberes acerca de um grande número de espécies úteis, mas também percepções sobre processos ecossistêmicos. Além disso, as atividades executadas por estes povos podem alterar significativamente tanto espécies quanto paisagens. Neste cenário, a biodiversidade deixa de ser um conceito apenas biológico, relacionado à diversidade genética de indivíduos, espécies ou ecossistemas, passando a representar o resultado de práticas concretas de comunidades tradicionais/locais, as quais permitem a manutenção e eventualmente a amplificação da diversidade local (Gómez-Pompa, 1971; Posey, 1987; Balée, 1992).

De acordo com Diegues & Arruda (2001), a biodiversidade pertence tanto ao domínio do natural como do cultural, mas é a cultura que permite às populações entendê-la, representá-la mentalmente, manuseá-la, retirar suas espécies e colocar outras, enriquecendo-a, com freqüência. Os mesmos autores também destacam que ainda existem poucos trabalhos que abordam a questão dos sistemas de manejo de recursos naturais de populações tradicionais. Consideram um tema recente, introduzido no Brasil na década de 1980, em particular pelos trabalhos de etnobotânica.

A etnobotânica, enquanto disciplina acadêmica, tem suas origens “*nas inúmeras observações de exploradores, viajantes, missionários, naturalistas, antropólogos e botânicos sobre*

o uso das plantas nas mais exóticas culturas do mundo” (Davis, 1995). O termo “etnobotânica” foi proposto pela primeira vez em 1896 por Harshberger, que o definiu como “*o estudo das plantas usadas por povos primitivos e aborígenes*” (Harshberger, 1896). Com o avanço dos estudos na área, outros conceitos sobre etnobotânica foram surgindo. Esses vão desde definições amplas como “*a soma total do conhecimento de subsistência humano*” (Smith, 1995) ou restritas a sociedades primitivas (Lipp, 1995) até definições que direcionam a disciplina para o estudo do uso e classificação de plantas por qualquer sociedade (Amorozo, 1996).

De 1940 até o presente momento, cada vez mais pesquisadores têm realizado investigações nos vários aspectos da etnobotânica. Em relação ao manejo tradicional de espécies e habitats, a proporção de trabalhos que abordam o assunto tem crescido nos últimos anos. Contudo, esta ainda está bastante concentrada nos sistemas de manejo tradicionais de populações indígenas (Diegues e Arruda, 2001), o que reforça a necessidade da realização de estudos de caracterização de sistemas de manejo de outros grupos culturais. Ressalta-se ainda que a etnobotânica tem se destacado no fornecimento de subsídios para a análise da sustentabilidade de recursos naturais, uma vez que esta ciência preocupa-se em registrar e conhecer as estratégias e os conhecimentos dos povos locais, procurando também usar essas informações em benefício dessas próprias pessoas (Albuquerque, 2004).

Assim, a etnobiologia traz como principal contribuição para as discussões relacionadas ao manejo de populações naturais a premissa de que a elaboração de estratégias de manejo deve necessariamente envolver a valorização do conhecimento e a participação efetiva das comunidades locais, detentoras dos saberes associados aos recursos genéticos.

2. Contexto sócio-ambiental da área de estudo

“Falar de lugar sagrado é falar de duas palavras de grande força que, juntas, revelam o segredo da existência. Quando falamos de lugar, falamos de espaço e espírito juntos, falamos de um lócus único, com sua natureza expressa através de seus ecossistemas e com seu ambiente formado pela relação entre essa natureza e a sociedade local com sua cultura.”

Roseane Pavavizini

“Compensando a pobreza de formas deste trecho da serra, o canhão do Maquiné é o mais bem trabalhado de toda a zona leste. Grupos de pinheiros, engrimpados na orla de precipícios, anunciam a proximidade do vale. Ao longe, um bastidor rochoso depois do outro, verdadeiro palco de formas acantiladas, brilha à luz do sol.”

Padre Balduino Rambo

Considerado de grande importância para a conservação devido à sua biodiversidade e alto grau de endemismo, o domínio Mata Atlântica e Ecossistemas Associados foi considerado Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988. Entre os anos de 1991 e 1993, a UNESCO, através do Programa Man and Biosphere-MaB, declarou como Reserva da Biosfera da Mata Atlântica várias áreas do Domínio da Mata Atlântica no país, a partir de adesão dos Estados da Federação.

A Mata Atlântica do Rio Grande do Sul constitui a porção mais meridional deste bioma e é uma das regiões mais ameaçadas pela ação antrópica. Esta pressão hoje se traduz na lista de mais de 600 espécies da flora do estado do RS ameaçadas de extinção, bem como no baixo percentual atual de cobertura florestal (17,53%) e alto grau de

fragmentação destes remanescentes (Sema, 2004). O bioma ocorre desde o litoral até o interior, passando por um amplo perfil de longitude e altitude, em formações como as Restingas Litorâneas, Mata Paludosa, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semi Decidual e Floresta Estacional Decidual.

No Rio Grande do Sul existem três regiões designadas como áreas piloto para implantação da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. De acordo com o Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do RS (CERBMA-RS) objetivam-se, prioritariamente, nestas áreas: (I) a proteção da biodiversidade, (II) a promoção da pesquisa científica e (III) desenvolvimento sustentável (Marcuzzo *et al.*, 1998). Estas três regiões são: a área da Quarta Colônia Italiana – zona de Floresta Estacional Decidual, na encosta sul da Serra Geral; a área da Lagoa do Peixe - Restinga da Lagoa dos Patos e a área do Litoral Norte – áreas de Floresta Ombrófila Densa, incluindo as zonas núcleo da Reserva Biológica da Serra Geral e a área de Proteção Ambiental de Osório.

A região do Litoral Norte se destaca por apresentar importantes remanescentes florestais e mananciais. Nesta área, a bacia hidrográfica do rio Maquiné tem importância destacada para conservação, particularmente em termos de recursos hídricos (Fepam, 2000).

Duas unidades de conservação incluem parte da bacia em seu território: a Reserva Biológica da Serra Geral (1.700 ha), sob responsabilidade da SEMA/RS e a Fundação Pró-Mata (4.500 ha), pertencente à PUC/RS (Figura 1). Ambas situam-se no

topo da Serra Geral, aproximadamente entre 600-980 m de altitude e incluem predominantemente vegetação da Floresta Ombrófila Densa Alto Montana e Floresta Ombrófila Mista (Becker, 2002).

A região de realização do presente estudo situa-se na Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné, cuja área aproximada é de 546 Km² (Figura 2). Localiza-se entre as encostas da Serra Geral e a planície costeira do Rio Grande do Sul e representa o limite austral da distribuição da Floresta Ombrófila Densa.

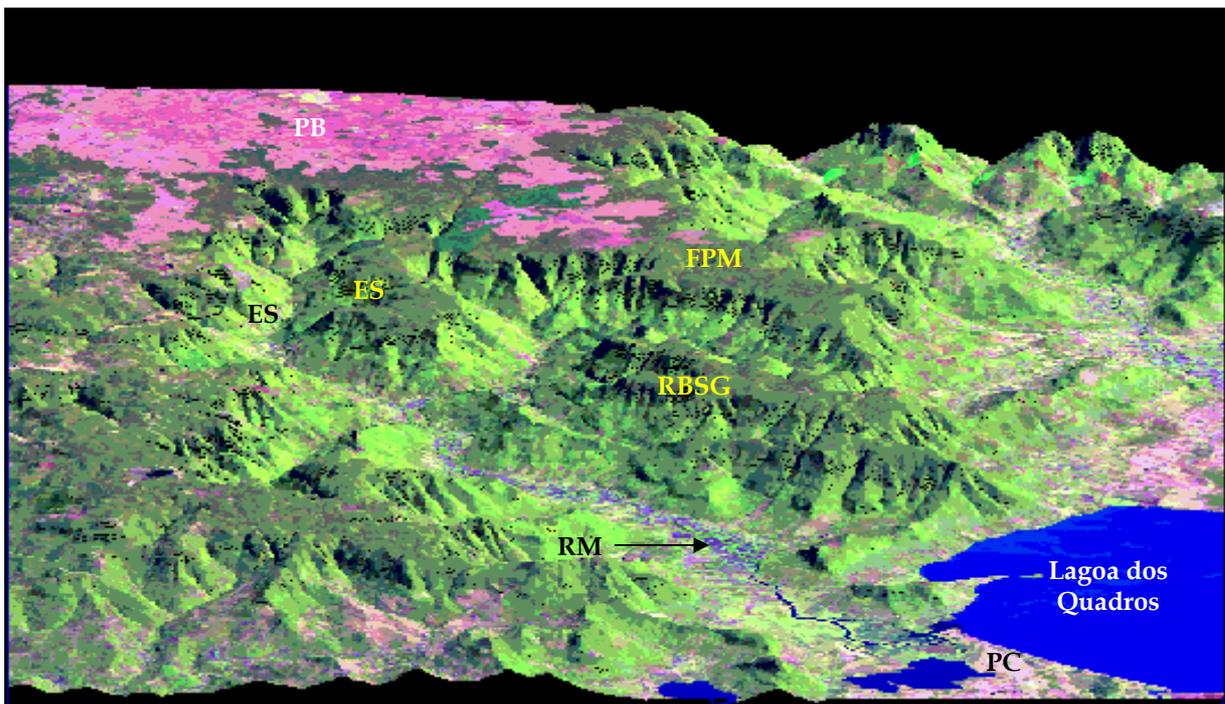


Figura 2. Perspectiva ortográfica tridimensional da bacia hidrográfica do rio Maquiné (RS) e região circundante, utilizando composição colorida em falsa cor das bandas 3, 4 e 5 (Landsat TM5). PB = Planalto Basáltico, ES = Encosta da Serra, PC = Planície Costeira, RBSG = Reserva Biológica da Serra Geral, FPM = Fundação Pró-Mata. RM= Rio Maquiné. Escala variável. Fonte: Becker, 2002.

Geologicamente a bacia é caracterizada pelas rochas basálticas, arenitos e sedimentos recentes, localizando-se em área coberta pelos derrames basálticos da Bacia do Paraná (Leinz e Amaral, 1980). O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cfa ou subtropical úmido. Não ocorrem épocas de seca prolongada na região (Anama/PGDR, 2000).

O principal rio da bacia é o Maquiné, com extensão superior a 40 Km. Origina-se nas nascentes do Arroio Lageado, a aproximadamente 900m de altitude, e sua foz encontra-se na Lagoa dos Quadros, situada no Litoral. As nascentes dos tributários localizam-se nas encostas da Serra Geral, na região de transição entre a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista e os Campos de Cima da Serra.

A vegetação natural da bacia do rio Maquiné é constituída predominantemente por Floresta Ombrófila Densa, mas por situar-se em zona de transição fitogeográfica, apresenta também elementos da Floresta Estacional Semidecidual (Sevegnani & Baptista, 1996). Estes elementos são aparentes em diferentes áreas dentro da bacia do Maquiné, que inclui também importantes áreas de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e Campos de Altitude, situadas nas porções mais altas da bacia, na região do Planalto Basáltico. A Floresta Ombrófila Densa predominante pode ser subdividida nas Formações de Floresta das Terras Baixas, de Floresta Sub-Montana, Floresta Montana e Floresta Alto-Montana (Sevegnani, 1995).

Com relação à fauna, segundo inventários preliminares pode-se observar grande diversidade de invertebrados e vertebrados. Destacam-se espécies endêmicas de peixes e anfíbios. Mais de 50% das aves com ocorrência para o RS tem registro para a região, bem como muitos mamíferos ameaçados de extinção, como a lontra (*Lutra longicaudis* (Olfers, 1818)), o bugio (*Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940)); o puma ou leão baio (*Felis concolor* (Linnaeus, 1771)) e o veado-mateiro (*Mazama americana* (Erxleben, 1777)) (Anama/PGDR, 2000).

O município de Maquiné (Figura 3), situado no litoral norte do Rio Grande do Sul (RS), faz limite com os municípios de São Francisco de Paula (ao norte), Osório (ao sul), Capão da Canoa e Terra de Areia (a leste), Riozinho, Rolante e Santo Antônio da Patrulha (a oeste). Localiza-se na área circundante ou zona de amortecimento da Reserva Biológica da Serra Geral, unidade de conservação criada pelo Decreto Estadual 31788 de 27/06/82, e da área de Proteção Ambiental - APA Rota do Sol, para as quais, segundo a resolução 13/90 do CONAMA, postula-se atividades de baixo impacto ambiental, que não ponham em risco as zonas núcleo.

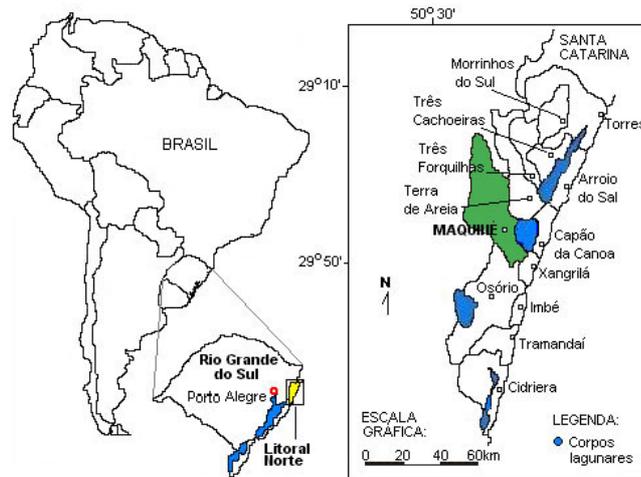


Figura 3: Localização geográfica do município de Maquiné. Fonte:Tavares (2000)

De acordo com Anama/PGDR (2000), os primeiros habitantes desta região foram povos caçadores-coletores que desciam a Serra Geral. Posteriormente, vieram outros grupos pertencentes à tradição-taquara (agricultores-ceramistas) e por fim, os índios tupi-guaranis.

No entanto, atualmente encontram-se apenas remanescentes destes povos, pertencentes à etnia Mbyá-Guarani, os quais vivem da venda de artesanato e/ou prestação de serviços na agricultura convencional. Possuem na região uma importante área: a Terra Indígena da Barra do Ouro, com uma área de 2.285,52 ha, compreendidos nos municípios de Maquiné, Riozinho e Caará.

Com a chegada dos colonizadores europeus no século XVIII vieram também representantes dos povos africanos. A colonização de Maquiné iniciou-se efetivamente por volta de 1835 com a chegada de Antônio Leandro Alves, procedente da província de

Santa Catarina (então chamada Desterro), acompanhado de sua família e escravos (Anama/PGDR, 2000).

Segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2000, Maquiné possui uma população de aproximadamente 7.304 habitantes, dos quais 5.379 encontram-se na zona rural e 1.925 na zona urbana. A estrutura fundiária do município é caracterizada por pequenas propriedades familiares, sendo que 70% das propriedades têm menos de 20 ha, as quais ocupam apenas 20% da área total do município, o qual possui 622 Km² (IBGE, 2000).

Devido ao sistema de uso da terra implementado pelos imigrantes europeus, as formações florestais existentes, quando da chegada destes, foram largamente substituídas por agricultura, especialmente, entre o final do século XIX e meados do século XX (Anama/PGDR, 2000).

Atualmente a cobertura da terra na região é extremamente heterogênea, apresentando um mosaico de vegetação primária, vegetação secundária em diversos estádios de desenvolvimento e áreas agrícolas. De acordo com Becker (2002), a bacia hidrográfica do Rio Maquiné apresenta uma situação onde a maioria das manchas de vegetação florestal em estágio sucessional avançado não constitui fragmentos isolados, mas sim manchas de vegetação em estádios avançados em meio a uma matriz de vegetação em estádios sucessionais iniciais e intermediários.

Segundo relatos de antigos moradores da região, as décadas de 1920 e 1930 foram marcadas por um grande aumento das áreas de plantio, o qual se manteve até os anos 50. A segunda metade da década de 1950 é marcada pelo início da falência do sistema tradicional de cultivo da terra, representado pelo começo de um crescente processo de êxodo rural na região.

Atualmente na região existe um número crescente de famílias impedidas de cultivarem suas áreas agrícolas, seja pelas restrições da legislação ambiental, pela disponibilidade restrita de áreas de cultivo ou ainda pelo êxodo de grande parte dos jovens (Anama/PGDR, 2000). Tais fatores, aliados à desvalorização histórica dos produtos oriundos da agricultura familiar, fazem com que as áreas ocupadas por agricultura na bacia hidrográfica do Rio Maquiné atualmente sejam pequenas (2,2 a 21,7%, conforme a sub-bacia), sendo a maior proporção das sub-bacias geralmente ocupada por vegetação secundária em estágios sucessionais intermediários (21,8 a 47,5%, de acordo com a sub-bacia) (Becker, 2002).

Uma vez que não conseguem mais manter as atividades agrícolas, os agricultores desta região passaram a dedicar-se cada vez mais à realização de atividades econômicas não agrícolas, entre elas o extrativismo de produtos florestais como a samambaia-preta (Coelho de Souza, 2003). Os atores sociais que extraem este recurso são conhecidos localmente como samambaieiros.

As famílias de samambaieiros vivem nas encostas, em lotes pequenos de terra não apropriados a cultivos anuais. Conforme Perotto (2005), a bacia hidrográfica do Rio Maquiné pode ser dividida em três setores de paisagem: Fundo do Vale, Médio Vale e a Foz do Vale. Cada setor da paisagem sustenta diferentes usos dos recursos naturais, sendo que o extrativismo de samambaia-preta predomina no fundo do Vale. As atividades associadas a cada setor da paisagem do Vale do Rio Maquiné são apresentadas na Figura 4, de acordo com classificação proposta por Anama/PGDR (2000).

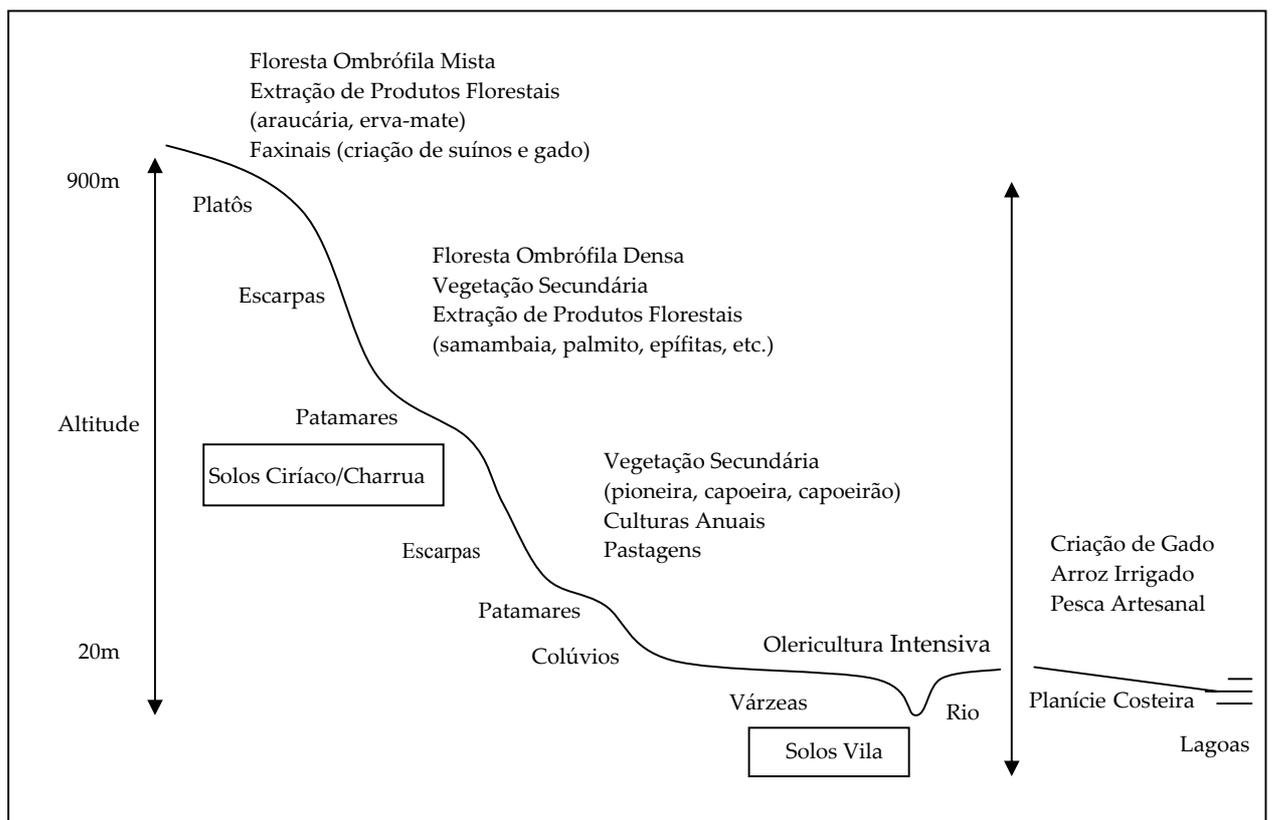


Figura 4 - Toposequência e modo de utilização do meio natural no município de Maquiné. Fonte: Anama/PGDR (2000).

3. Objetivos

3.1 Objetivo geral

Contribuir para o estabelecimento de diretrizes visando o manejo e monitoramento dos sistemas de manejo de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst.) Ching) em área de Mata Atlântica no sul do Brasil.

3.2 Objetivos específicos

- ⇒ Realizar a caracterização etnobotânica dos sistemas de manejo da samambaia-preta no Litoral Norte do Rio Grande do Sul;
- ⇒ Estudar os efeitos dos principais sistemas de manejo sobre a estrutura populacional da espécie;
- ⇒ Avaliar os efeitos dos principais sistemas de manejo sobre a diversidade genética da espécie;
- ⇒ Sugerir indicadores para o monitoramento do extrativismo da samambaia-preta no Estado do Rio Grande do Sul.

**4. CAPÍTULO 1- CARACTERIZAÇÃO ETNOBOTÂNICA DOS SISTEMAS DE
MANEJO DE SAMAMBAIA-PRETA (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching)
NO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL**



Fotos: Cristina Baldauf/Eliza Griza

4. CAPÍTULO 1- CARACTERIZAÇÃO ETNOBOTÂNICA DOS SISTEMAS DE MANEJO DE SAMAMBAIA-PRETA (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) NO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

1. Introdução e contextualização inicial

“O Criador, cujo coração é o Sol, tataravô desse Sol que vemos, soprou seu cachimbo sagrado e da fumaça desse cachimbo se fez a Mãe Terra. Chamou sete anciães e disse: Gostaria que criassem ali uma humanidade. Os anciães navegaram em uma canoa que era como uma cobra de fogo pelo céu; e a cobra-canoa levou-os até a Terra. Logo eles ali depositaram os desenhos-sementes de tudo o que viria a existir. Então eles criaram o primeiro ser humano e disseram: ‘Você é o guardião da roça’. Estava criado o homem”.

Um mito Tupy-Guarani

O extrativismo, no sentido amplo, inclui uma gama de atividades que vão desde a coleta de espécies nativas da mata até o manejo dessas espécies pelos pequenos produtores (Diegues, 2002). Em muitas situações, estas práticas são decorrentes de um longo processo de empobrecimento de uma parte significativa dos pequenos agricultores familiares locais. No caso do Litoral Norte-RS, as práticas extrativistas, assim como a venda da força de trabalho como diaristas ou em empreitadas, tem permitido a manutenção de parte destes agricultores na região (Coelho de Souza, 2003).

Para o município de Maquiné, Anama/PGDR (2000) estabeleceu uma tipologia dos sistemas de produção utilizados pelos agricultores. Com base em indicadores sócio-

econômicos e ambientais, foram identificados onze “tipos” distintos cujas unidades de produção mantinham sistemas e lógicas produtivas muito semelhantes. Destes onze tipos, sete possuem alguma relação com o extrativismo de samambaia-preta (extrativista, intermediário ou arrendando terras para extração). O estudo também apontou que cerca de um terço dos agricultores familiares de Maquiné desenvolvem atividades de extração de recursos florestais, principalmente de samambaia-preta, palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart.) e de epífitas. Atualmente, estima-se que 3.000 agricultores familiares da região têm na extração da samambaia-preta a sua principal atividade geradora de renda (Anama/PGDR, 2000).

O extrativismo de samambaia-preta no Litoral Norte do Rio Grande do Sul é baseado em um grande conhecimento local sobre a espécie (Anama, 2002; Baldauf *et al.*, 2004). No presente trabalho, utiliza-se o conceito de conhecimento local proposto por Guivant (1997), segundo o qual todos os conhecimentos produzidos localmente são híbridos, uma vez que combinam elementos naturais, sociais e técnicos. De acordo com a mesma autora, “*o conhecimento local, enquanto híbrido, envolve uma heterogeneidade de manifestações que não o reduzem exclusivamente ao conhecimento tradicional*” (Guivant, 1997).

O conhecimento local é produto das relações das populações com o ambiente onde estão inseridas. Desta forma, em uma perspectiva histórica, o legado ambiental que temos atualmente é produto das relações de populações passadas com o seu entorno (Oliveira, 2002). Conforme explicita Diegues (1996), a natureza em “estado

puro” não existe. As áreas reconhecidas pelos biogeógrafos como “regiões naturais” usualmente correspondem a áreas extensivamente manipuladas pelo ser humano. Desta forma, muitas áreas outrora consideradas como “naturais” ou “primárias” são resultantes de sistemas manejados durante séculos, podendo ser consideradas verdadeiros “artefatos culturais” (Baleé, 1992).

Historicamente, muitas florestas têm sido usadas e manipuladas pelas comunidades locais. Tais manipulações resultaram na transformação da floresta original em um ambiente rico em recursos úteis para essas comunidades (Wiersum, 1997). No contexto do presente trabalho, é importante focar as formas como estes povos vêm manejando a paisagem por meio de suas práticas agrícolas, as quais são descritas por vários autores (Posey, 1987; Gómez-Pompa & Burley, 1991; Adams, 2000; Peroni, 2002a).

Os sistemas de produção de alimentos podem ser considerados construções ecológico-sociais peculiares onde o foco em determinados componentes ou a intensidade de manejo da paisagem muda. Assim, é possível definir o comportamento humano de subsistência como uma matriz interativa de espécies e estratégias de obtenção de alimentos e de recursos (Terrell *et al.*, 2003).

Entre estas estratégias, destacam-se os sistemas agrícolas tradicionais, os quais referem-se normalmente a sistemas de produção voltados principalmente para a subsistência do grupo de produtores, com utilização de insumos locais e tecnologia simples. Estes sistemas são utilizados por grupos de indivíduos ligados por laços de

parentesco, os quais possuem um grande conhecimento do ambiente onde vivem (Amorozo, 2002).

Muitos sistemas agrícolas tradicionais no Brasil estão baseados em um sistema de agricultura itinerante de subsistência. Este sistema também é conhecido como agricultura de roça e queimada, ou ainda de pousio ou coivara; sendo que esta última denominação, de origem indígena, refere-se ao uso do fogo para eliminação dos restos de vegetais, troncos e galhos de árvores com o intuito de preparar o terreno para o cultivo (Siminski, 2004).

De acordo com Adams (2000), a prática da agricultura itinerante de subsistência ocorre em diversas partes tropicais do mundo, com características bastante semelhantes, confundindo-se com a própria história da agricultura. No entanto, Brookfield e Padoch (1994) argumentam que não existe um único sistema de coivara, mas sim centenas ou milhares de sistemas distintos. Desta forma, a seguir é descrito o surgimento e as principais características do sistema de coivara utilizado na região do presente estudo.

Na área do presente estudo, um grande número de imigrantes italianos que haviam chegado à serra Gaúcha entre os anos de 1875 e 1885, desceu a Serra do Umbu em direção a Colônia Marquês do Herval (hoje Barra do Ouro, distrito de Maquiné), atraído por um clima mais ameno e pela fertilidade do solo. Os diversos vales foram rapidamente ocupados, todos com um relevo acidentado, mas cuja fertilidade do solo compensava o grande esforço que era exigido dos recém-chegados (Dalpiaz, 1999).

Tendo os imigrantes recebido áreas muito maiores do que as que possuíam na Itália, e possuindo estas terras uma fertilidade elevada, o uso intensivo e sem pousio da terra foi gradualmente modificado e adaptado às condições locais (Gerhardt, 2002), implementando-se na região o sistema de agricultura de coivara.

O processo inicia com a escolha da área a ser derrubada, a qual segue alguns critérios importantes. Conforme Gerhardt (2002), os agricultores escolhem as áreas que apresentam as maiores taxas de insolação durante o ano. Outros fatores considerados na escolha das áreas são o tipo de vegetação, solo, relevo e presença de espécies indicadoras da fertilidade do solo (Adams, 2000).

Após a escolha da área, é efetuada a derrubada da vegetação, a qual pode ser precedida pela roçada da vegetação arbustiva com utilização de uma foice. As árvores maiores são derrubadas com o machado (mais recentemente também é usada a motosserra) e muitas vezes aproveitadas para lenha. Após a capoeira derrubada estar seca, é efetuada a queimada da área. Neste sistema, o fogo emerge como um instrumento fundamental, permitindo a limpeza e fertilização da área a ser cultivada. Existem saberes e práticas associadas à realização de queimadas, tais como o preparo de aceiros para contenção do fogo, escolha da época do ano e observação da intensidade e direção do vento.

A seguir são implementados cultivos anuais, freqüentemente alternando milho e feijão durante um curto período de tempo (que geralmente não ultrapassa três anos).

Finalmente, após a última colheita, a área é deixada em pousio, o que permite o processo de regeneração natural da vegetação.

Estas áreas em pousio são denominadas de capoeira, palavra de origem tupi composta pelos vocábulos Ko = roça e puera = que já foi, ou seja, terreno onde já houve roça e que foi reconquistado pelo mato (Siminski, 2004). O período de pousio é bastante variável e pode durar de poucos anos até períodos mais prolongados, de até 50 anos (Adams, 2000). O pousio é considerado uma fase em regeneração que os agricultores usarão no futuro, a qual é de fundamental importância para a manutenção e recuperação da fertilidade dos solos (Brookfield & Padock, 1994; Gerhardt, 2002).

A utilização do sistema de cultivo recém-descrito pelos imigrantes nas áreas de encosta de Mata Atlântica, a qual vinha sendo realizada desde a década de 20, começou a diminuir a partir da década de 60. Fatores históricos, sócio-econômicos, culturais e legais conduziram a esta diminuição.

Entre as décadas de 60 e 70 a mecanização da agricultura decorrente da “revolução verde” propiciou o desenvolvimento da horticultura nas áreas de várzea da região. Neste mesmo período os produtos agrícolas tradicionais como milho, feijão e mandioca, cultivados nas áreas de encosta, sofreram uma crescente desvalorização. Tais fatores contribuíram para a regeneração florestal, assim como provocaram um grande êxodo rural, sendo que os agricultores familiares que permaneceram nestas áreas não tinham muitas possibilidades de trabalho e geração de renda.

Neste cenário, o surgimento do extrativismo de samambaia-preta na década de 70 representou uma importante alternativa econômica para as famílias agricultoras, a qual se expandiu nas décadas de 80 e 90.

Com o Decreto Federal nº 750, de 10 de fevereiro de 1993, a continuidade do sistema da agricultura de coivara nas áreas de Mata Atlântica ficou ainda mais ameaçada, uma vez que este decreto proíbe o corte, a exploração e supressão de vegetação primária ou nos estádios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.

No Estado do Rio Grande do Sul, a resolução CONAMA 33/94 define estes estádios, sendo considerado em estágio inicial a vegetação que apresenta um diâmetro a altura do peito médio (DAP) de até 8 centímetros e altura média de até 3 metros. O estágio médio de regeneração é caracterizado por DAP médio até 15 centímetros e altura até 8 metros. Por fim, o estágio avançado de regeneração da vegetação secundária é definido pelo DAP médio acima de 15 centímetros e altura média superior a 8 metros. Não consta nada na resolução acerca dos valores de área basal que caracterizariam os referidos estádios sucessionais. Destaca-se que o principal critério utilizado para definição do estágio sucessional por parte dos agentes encarregados da fiscalização ambiental neste Estado tem sido a altura média da vegetação, a qual atinge rapidamente três metros durante o processo de regeneração florestal no Litoral Norte do RS.

A partir de tais legislações, os órgãos fiscalizadores do RS passaram a agir com rigor nas áreas de pousio, multando os agricultores que derrubavam as capoeiras. Devido a este fato, os agricultores foram forçados a mudar sua sistemática de manejo, reduzindo consideravelmente o período de pousio das áreas.

De maneira geral, os agricultores moradores de áreas de Mata Atlântica têm abandonado o sistema de coivara local e se adaptado à agricultura convencional, deixando o solo descoberto quando não é cultivado, fazendo uso de capinas e aplicações freqüentes de herbicidas. Estes produtores deixaram de praticar uma agricultura mais conservacionista, que realizavam há anos, para praticar a agricultura convencional, muito mais impactante ao ambiente e, principalmente à renda dos pequenos agricultores (Ferreira, 2004).

Neste contexto intensificou-se o extrativismo de samambaia-preta no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, associado à redução da mão-de-obra na economia familiar, devido ao êxodo rural e às dificuldades no uso da terra impostas pela legislação ambiental. Esta atividade possibilitou a permanência na terra destes agricultores familiares da região e a manutenção da organização social vinculada às relações familiares de produção.

As famílias que começaram a coletar samambaia são formadas, em grande parte, por agricultores tradicionais que não conseguiram se inserir no processo de modernização da agricultura que ocorreu em todo o país. Impossibilitados de adotar os

pacotes tecnológicos impostos e, mais recentemente, balizados pela legislação ambiental restritiva em relação ao uso das capoeiras, estes agricultores adotaram as práticas extrativistas como uma alternativa de garantir sua reprodução social.

Atualmente, o extrativismo é uma atividade exercida pelas famílias mais jovens, uma vez que os mais idosos têm sua fonte de renda na aposentadoria rural. Muitos deles, antes da aposentadoria, foram extrativistas, sendo os pioneiros nesta atividade na localidade. Nos núcleos familiares onde a extração da samambaia é a principal fonte de renda, percebe-se que a atividade de coleta muitas vezes representa o ofício fixo das mulheres, enquanto os homens participam quando não há ofertas mais rentáveis tais como empreitadas, carpintaria e construção civil) (Anama-PGDR-UFRGS, 2003).

Conforme mencionado anteriormente, concomitantemente ao aumento da importância do extrativismo na região foram se desenvolvendo inúmeros saberes associados a esta prática, os quais fundamentaram a implementação de distintos sistemas de manejo da espécie.

A compreensão e caracterização da diversidade de sistemas de manejo de samambaia-preta é o foco central deste capítulo. Cabe ressaltar que o diagnóstico dos sistemas de manejo não é um fim em si mesmo, mas uma ferramenta. Seu principal objetivo é contribuir para a elaboração de linhas estratégicas do desenvolvimento rural, isto é, para a definição de políticas públicas, de programas de ação e de projetos. Desta forma, este diagnóstico objetiva fundamentar ações que conduzam ao licenciamento da

atividade extrativista na região de estudo, levando em consideração toda a diversidade do conhecimento local e práticas associadas ao manejo da espécie *R. adiantiformis*.

2. Metodologia

“Cada método é uma linguagem e a realidade responde na língua em que é perguntada”

Boaventura de Souza Santos

As estratégias utilizadas por produtores rurais, no caso agricultores-extrativistas, não são fenômenos facilmente observáveis. Estes só podem ser evidenciados a partir do conhecimento das práticas implementadas e das suas conseqüências, por meio de entrevistas e observações (Landais e Deffontaines, 1996). Os dados relacionados aos sistemas de manejo da samambaia-preta foram obtidos através da realização de entrevistas semi-estruturadas (roteiro no apêndice). As entrevistas abordaram aspectos relacionados ao manejo da paisagem nas áreas de coleta e às práticas de manejo das populações de samambaia, procurando-se registrar o conhecimento associado a estas práticas. Os extrativistas ainda foram questionados acerca das suas perspectivas futuras em relação à coleta da espécie, bem como suas opiniões sobre a possibilidade de regulamentação da atividade extrativista. Através das entrevistas também buscou-se a compreensão da evolução dos principais sistemas de manejo na região de estudo.

Para a obtenção de outros dados êmicos relevantes ao objeto desta pesquisa foi utilizada a técnica da observação participante, conforme descrito em Viertler (2002).

Conforme mencionado no capítulo referente à área de estudo, a bacia hidrográfica do Rio Maquiné pode ser dividida em três setores de paisagem: Fundo do

Vale, Médio Vale e a Foz do Vale (Perotto, 2005). Cada setor da paisagem sustenta diferentes usos dos recursos naturais, sendo que o extrativismo de samambaia-preta predomina no Fundo do Vale. Desta forma, a amostragem deste trabalho foi direcionada para este setor da paisagem. As sub-bacias amostradas são indicadas na figura 1. As sub-bacias 3 e 4 não foram incluídas no trabalho por não terem sido encontrados moradores que coletassem samambaia nestas áreas.

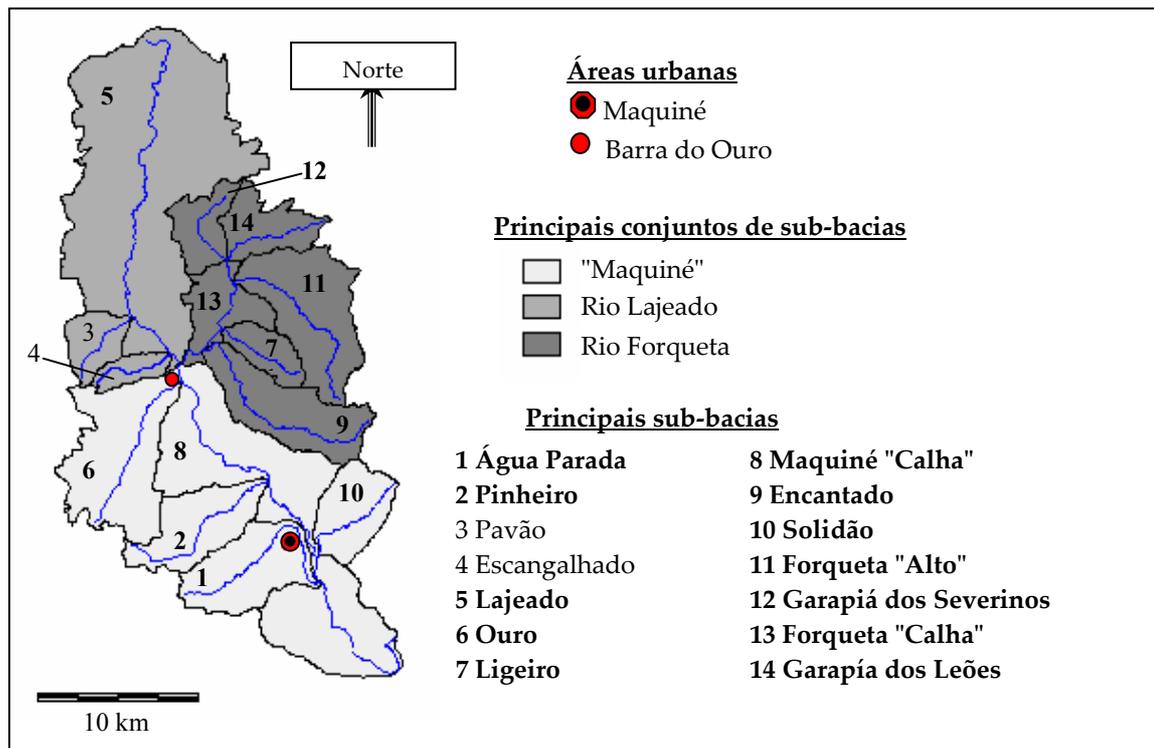


Figura 1: Principais sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné. Fonte: Becker (2002). As sub-bacias amostradas neste estudo são apresentadas em negrito.

A quantidade de entrevistas realizadas em cada localidade (linha) foi decidida com base em informações locais sobre o número de famílias extrativistas em cada linha. Estes dados foram obtidos com os próprios informantes. O critério utilizado foi a amostragem de pelo menos vinte por cento das famílias extrativistas de cada localidade. Assim, no período compreendido entre 08 e 27 de abril de 2005, foram entrevistados 30 extrativistas do município de Maquiné. Para um extrativista ser entrevistado eram necessárias duas condições. A primeira era aceitar os objetivos da pesquisa e formas de divulgação dos resultados (consentimento prévio) e a segunda era ainda exercer a coleta de samambaia, visto que muitas pessoas já abandonaram a atividade, por diversas razões. Uma vez que se busca a compreensão dos sistemas de manejo empregados atualmente, extrativistas que possuíam um grande conhecimento da espécie, mas não coletam mais este recurso, não foram incluídos neste estudo.

A técnica da observação participante foi utilizada com dois dos extrativistas entrevistados. Foram acompanhadas as etapas de coleta, transporte, armazenagem e confecção das unidades de comercialização. Os resultados deste método são apresentados de forma descritiva.

Os dados obtidos nas entrevistas foram quantificados através de estatísticas descritivas e não paramétricas (teste Mann-Whitney), *“com o máximo cuidado para que a dimensão humana não se diluísse no manancial numérico”* (Marques, 2001).

Também foram utilizadas técnicas de análise multivariada para ordenação dos extrativistas em relação às principais características dos sistemas de manejo empregados na região. De acordo com Höft *et al.* (1999), os métodos multivariados podem ser empregados com sucesso na análise de dados etnobotânicos. Com a finalidade de realizar uma simplificação estrutural do conjunto de dados, através da redução do número de dimensões, utilizou-se a análise de correspondência. Esta análise permite a ordenação simultânea dos objetos e dos descritores (Ludwig & Reynolds, 1988). Para tanto, foi usado o programa MVSP (Multivariate Statistical Package) versão 3.12 d (Kovach, 2001).

Na tabela 1 são apresentados os principais descritores utilizados para caracterizar os sistemas de manejo utilizados no município de Maquiné.

Tabela 1: Principais descritores ecológicos utilizados na caracterização dos sistemas de manejo utilizados por extrativistas de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do município de Maquiné, RS. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Código do descritor	Natureza do descritor	Significado
FCO	quantitativa/ discreta	Frequência de corte utilizada por extrativista (número de cortes anuais/área)
IAG	binária	Interação com agricultura: área destinada aos cultivos é a mesma onde é realizada a coleta de samambaia
IGD	binária	Interação com gado: área destinada à criação de bovinos é a mesma onde é realizada a coleta de samambaia
DER	binária	Realização de derrubada das capoeiras nas áreas de coleta de samambaia
QUE	binária	Realização de queimadas nas áreas de coleta de samambaia
POD	binária	Realização de podas e roçadas nas capoeiras das áreas de coleta de samambaia
MSA	binária	Realização de práticas de manejo das populações de samambaia (pisoteio das áreas com samambaia após a coleta, retirada de frondes senescentes)
SOR	binária	Coleta de frondes que apresentam soros (férteis)
DAN	binária	Coleta de frondes que apresentam danos (sapecada, comida, torta...)
DIN	binária	Diminuição ou suspensão da coleta do período do inverno
BRO	binária	Coleta durante o período de brotação da samambaia (fim do inverno/início da primavera)
QDU	binária	Realização da prática de quebrar uma fronde em duas (ambos os pedaços são colocados na mala de samambaia)

Os descritores que apresentaram correlações maiores que 0,60 com os eixos principais 1 e 2 foram considerados como variáveis discriminantes para a formação de uma tipologia dos sistemas de manejo da espécie na região de estudo.

Existem diferentes maneiras de classificar os sistemas de manejo. As características escolhidas para a tipificação, bem como seu detalhamento, dependem do tipo de ação a ser desenvolvida *a posteriori*. As tipologias existentes podem dividir-se em função de critérios empregados em sua confecção; portanto, é impossível construir uma tipologia objetiva e científica, de validade e utilidade universais (Garrido, 1983).

As tipologias unidimensionais, que são as mais freqüentes, não levam em conta a relação que podem ter os demais fatores com aquele que se tornou discriminante. Além disso, mostram uma certa arbitrariedade na delimitação dos limites entre os sistemas tipificados (Rodrigues, 1997). Assim, buscou-se a identificação de sistemas através do método sistêmico (“n” variáveis discriminantes).

A abordagem utilizada para a realização desta tipologia tem sua base na teoria sistêmica. De acordo com esta teoria, *“analisar e explicitar um objeto complexo é, em primeiro lugar, delimitá-lo, [...], traçar uma fronteira entre esse objeto e o resto do mundo; em particular, distingui-lo dos outros objetos que, sendo da mesma natureza, são, ao mesmo tempo, diferentes o bastante para serem considerados como pertencentes a uma outra espécie do mesmo objeto; é, portanto, em última instância, classificar”* (Mazoyer, 1992).

Neste contexto, a tipologia pode ser redefinida como uma construção teórica baseada em um conjunto de hipóteses sobre a estrutura ou o comportamento de um sistema, a qual leva em consideração a diversidade dos elementos constituintes de um sistema (e suas inter-relações) (PGDR, 2002).

O objetivo da tipologia é o de estratificar o universo de estudo ou de intervenção de maneira a constituir classes ou categorias com indivíduos que apresentem características semelhantes. Essas classes, chamadas de “tipos”, facilitam a análise e a programação da intervenção, de maneira a adequar as propostas às especificidades de cada tipo ou categoria (Sabourin & Teixeira, 2002).

É importante destacar que nesta análise foram enfatizados os aspectos ecológicos dos sistemas de manejo empregados. Tal priorização justifica-se na medida em que um possível licenciamento da atividade dependerá de informações desta natureza. Outrossim, é apresentada uma possível integração entre a tipologia dos sistemas de manejo descrita neste trabalho e uma tipologia dos sistemas de produção de samambaia-preta no Litoral Norte-RS, proposta por Ribas *et al.* (2003), a qual enfatiza os aspectos sócio-econômicos da atividade extrativista.

3. Resultados e discussão

“A sustentabilidade ecológica não pode concretizar-se em um contexto social e econômico que seja incapaz de lhe servir como suporte.”

Stephen Gliessmann

A extração de samambaia é a atividade principal de 50,0% dos entrevistados, seguida da agricultura com 36,6%. Os demais entrevistados atribuíram a mesma importância às duas atividades, exceto um deles cuja principal atividade é o trabalho de pedreiro. No entanto, os informantes que atualmente consideram a extração de samambaia como sua principal atividade, no passado se dedicavam à agricultura, mantendo hoje apenas pequenos cultivos para subsistência.

No entanto, do ponto de vista legal, são todos agricultores, geralmente associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais, que sempre que são perguntados mais formalmente, ou para preenchimento de algum documento, colocam-se como agricultores. Uma razão para isto é a aposentadoria rural, visto que uma das grandes perspectivas para estes moradores refere-se a receber este benefício.

Cabe aqui ressaltar que a atividade extrativista não existe do ponto de vista legal sendo, ao contrário, dentro da legislação ambiental, vista com grandes restrições (Anama, 2002). No caso dos informantes que consideram a agricultura como sua principal atividade, a samambaia é considerada uma importante fonte de renda extra-agrícola, sem a qual afirmam que dificilmente conseguiriam se sustentar.

Diante da dificuldade de categorizar socialmente estes atores, foi adotada neste trabalho a definição proposta por Anama-PGDR (2000), a qual classifica os coletores de samambaia como *“grupos de tradição agrícola, que incorporaram em suas práticas a coleta de samambaia”*.

Quando perguntados sobre o início da atividade extrativista na região, muitos entrevistados têm como referência o “Seu Ostílio”, pessoa que teria iniciado a atividade na região, conforme descreve um informante:

“O finado Seu Ostílio foi quem teve a idéia, ele morava perto de Porto Alegre. Um dia, ele teve um sonho, que estava levando alguma coisa numa floricultura. Só que no sonho dele era rosa o que ele levava. Daí ele acordou e foi na floricultura saber o que eles precisavam, sabe? E a mulher da floricultura falou que o que eles precisavam mesmo era daquele verdinho pra botar junto com as rosas. Era essa nossa samambaia aqui. Daí o Ostílio começou a vir buscar a samambaia aqui e ficou muito rico (Então ele se deu bem com a samambaia?). No início sim, comprou caminhonete, fez galpão... Depois os empregados começaram a passar a perna dele, mais os cheque sem fundo, e ele acabou ficando pobre. Morreu aqui na Barra do Ouro” (A.S, 56 anos).

Conforme relatado pelos extrativistas mais antigos, na década de 1970 começou a ocorrer a vinda de coletores de samambaia procedentes de outras localidades do Rio Grande do Sul, que arrendavam áreas de capoeira dos moradores locais: *“vinham em grupos e retiravam toda a samambaia”*. Em seguida, os próprios moradores passaram a coletar a samambaia para estas pessoas e, posteriormente, instaurou-se a especialização

da cadeia produtiva com a presença de figura do atravessador (“puxador”), ou seja, aquela pessoa que recolhe as samambaias coletadas pelos moradores e entrega a outros intermediários (Anama, 2002).

No entanto, se a extração da samambaia na região começou há relativamente pouco tempo, a observação da presença dessa espécie por parte dos agricultores é bastante anterior, pois ela já era componente da regeneração vegetal, após a utilização das áreas para a agricultura (Anama, 2002). Durante muitos anos, a espécie foi considerada inço nas lavouras, por causa de sua “raizama” que atrapalhava na hora de lavrar a terra, além de oferecer perigo de incêndio descontrolado quando da realização das queimadas. Associada pelos agricultores às paisagens cultivadas (roças), a samambaia-preta pode ser considerada uma espécie “incidentalmente co-evoluída” (Clement, 2005, comunicação pessoal).

Atualmente, a coleta é efetuada em terras próprias e em terras arrendadas, sendo que 36,7% dos entrevistados coletam exclusivamente em terras próprias, 36,7% em terras arrendadas e 26,6% coletam em ambas. O arrendamento da terra pode ser anual ou o arrendatário pode pagar um percentual por quantidade comercializada. Em alguns casos, o proprietário cede uma dada área para extração sem cobrar nada ou em troca de algum serviço na propriedade. Uma outra situação, cada vez mais freqüente, é a relação entre samambaieiros e proprietários de sítios de lazer na região, onde os primeiros se

comprometem a “cuidar da área” em troca do livre acesso à propriedade para coleta das frondes de *R. adiantiformis*.

Na grande maioria dos casos são os extrativistas que negociam o arrendamento, diretamente com o proprietário da área. Uma variação deste padrão foi encontrada na localidade do Cerrito. Neste caso, um intermediário primário arrenda grandes áreas, muitas vezes situadas em Unidades de Conservação (Florestas Nacionais de Canela e São Francisco de Paula) e leva uma equipe de samambaieiros para coletar as frondes sob as florestas plantadas (*Pinus* spp.).

Os extrativistas consideram que a ocorrência da espécie está restrita aos estádios sucessionais iniciais, vindo a desaparecer na medida em que “a capoeira engrossa”. São unânimes ao afirmar que “o que vai acabar com a samambaia não é o samambaieiro, é o capoeirão”. Identificam como principais locais de coleta as áreas onde havia cultivos agrícolas (roças) no passado.

Pelo menos dois tipos de capoeira são reconhecidos: a fina e a grossa. Na primeira, a samambaia é encontrada em maior frequência e abundância, as frondes são menores e mais rígidas. Já na capoeira grossa (capoeirão), a samambaia é “mais rala” e as frondes são maiores e mais tenras. A maioria dos extrativistas (66,6%) costuma coletar nas áreas de capoeira fina, afirmando que não vale a pena coletar na capoeira grossa, devido à pequena quantidade de samambaia encontrada nestas áreas.

Os samambaieiros costumam manter trilhas abertas para acesso às áreas de coleta, nas quais ocorrem as “bolas” ou “malhas” de samambaia (áreas com alta densidade de frondes). Essas trilhas, muitas vezes também são locais de extração, visto que as roçadas periódicas favorecem a implantação e desenvolvimento de populações de samambaia, possivelmente a partir de uma maior entrada de luz.



Figura 2- Área de capoeira fina (A) e detalhe de uma “bola” (B) de *R. adiantiformis*. Fotos: Rumi Kubo

Após a localização das “bolas” os extratores iniciam a coleta, a qual é feita manualmente, quebrando a haste da fronde, eventualmente utilizando uma faca “de serrinha” para ajudar. Os samambaieiros vão cortando as frondes até o momento em que não conseguem mais carregá-las embaixo do braço. Neste momento, eles armazenam a samambaia em algum local mais aberto na capoeira, geralmente na beira das trilhas. Desta forma vão procedendo até a obtenção de um grande monte, que será amarrado com uma corda para redução do volume.

O transporte da carga é realizado, em geral, com auxílio de um cavalo. Em alguns casos, entretanto, os coletores não dispõem de tal recurso, transportando toda a carga nas costas até o local de armazenamento. Para estes últimos, o trabalho é bem mais penoso, visto que os trajetos geralmente são formados por longos declives.

O armazenamento da carga é feito próximo às estradas para facilitar o acesso do puxador e perto de algum corpo d'água para molhar as frondes. A carga é então desamarrada, molhada e coberta com uma lona ou folhas de caeté (*Hedychium coronarium* L.) a fim de evitar a incidência de luz e manter a umidade. A samambaia fica neste local de um a quatro dias (de acordo com o número de coletas por semana do extrativista) até o momento de confeccionar as "malas".

As malas são as unidades de comercialização da samambaia-preta na região, outrora formadas por quatro molhos de 15 frondes com as hastes cruzadas, totalizando 60 frondes. Recentemente, devido à desvalorização do preço do produto, a saída encontrada pelos extrativistas foi diminuir o número de frondes em cada mala. Assim, a mala hoje é formada por cerca de 40-45 frondes, amarradas com barbante. Cada cem malas correspondem a um "milimol", o qual é vendido pelo preço médio de R\$ 45,00.

Após a confecção das malas, estas são novamente armazenadas sob a lona, ou sob folhas de caeté, até a vinda dos puxadores ou intermediários primários. Estes buscam a samambaia de uma a duas vezes por semana, ocasião em que encomendam a cota da

próxima semana. No entanto, alguns puxadores não fixam uma cota semanal, *“levando tudo que for tirado”*, de acordo com os extrativistas.

São também os puxadores que determinam as características das frondes a serem coletadas pelos samambaieiros. São preferencialmente comercializadas frondes adultas, sem soros e sem danos. Contudo, apenas um dos entrevistados afirmou não coletar frondes com soros. Vários informantes destacam que *“sempre vai um pouco de folha pintada no meio da mala”*.

Os coletores também ressaltam que a quantidade de frondes com soros em cada mala está relacionada à época do ano. No inverno (menor disponibilidade de frondes) e também em períodos de grande demanda, como o dia das mães e o dia de finados, são comercializadas frondes com soros, assim como frondes com danos. Ou, nas palavras de um coletor, *“no inverno dá pra botar até cisco no meio da mala que eles levam...”*. Os informantes ainda destacam que, apesar dos puxadores não gostarem, muitos costumam quebrar uma fronde em duas e colocar no meio da mala. Esta é uma prática bastante corriqueira, realizada por 43,3% dos entrevistados.

Em relação ao estágio de desenvolvimento, são comercializadas frondes adultas, de cor verde-escura e aspecto rígido. Somente um extrativista afirmou comercializar frondes jovens. Estas são coletadas em pequena quantidade, no dia em que o intermediário vem buscar, uma vez que sua durabilidade é muito curta.

O número de coletas por samambaieiro variou de uma a sete coletas por semana. A média de coletas é de 2,9 vezes por semana ($s=1,7$). Foi possível constatar uma associação entre a atividade principal (agricultura ou samambaia) desempenhada pelo entrevistado e o número de coletas por semana. Como era de se esperar, em grande parte dos casos, as maiores frequências de coletas por semana são empregadas pelos informantes que têm como atividade principal a extração de samambaia.

Os entrevistados que declararam a agricultura como atividade principal coletam de uma até cinco vezes por semana. A maioria (76,9%), no entanto, coleta no máximo duas vezes por semana. Já entre os que consideram o extrativismo sua principal atividade, a maior parte (66,6%) coleta entre duas a quatro vezes por semana. Neste último grupo, foram encontrados dois casos nos quais os entrevistados afirmaram coletar todos os dias da semana, até mesmo no dia em que o atravessador vem buscar. Nestes casos, os extrativistas coletam no início da manhã, a fim de conseguir confeccionar as malas antes de chegada do “puxador”. O número de coletas por semana apresentou diferenças significativas entre os grupos formados por agricultores e por samambaieiros (teste Mann-Whitney; $U= 67,5$; $p<0,05$).

Os valores relativos ao número de malas comercializadas por semana por samambaieiro se apresentaram bastante variáveis, sendo que a média encontrada foi de 234,7 malas/semana ($s=205,8$), em um universo que variou entre 50 e 800 malas. Para alguns extrativistas, a quantidade de malas coletadas por semana pode diminuir no

inverno, mas em grande parte dos casos a quantidade informada não se altera ao longo do ano. O teste Mann-Whitney também detectou diferença nesta característica, sendo que o grupo formado exclusivamente por samambaieiros extrai um número mais elevado (tabela 2) de malas por coleta ($U= 59,5; p<0,05$).

A informação acerca da quantidade coletada por semana causou constrangimento a alguns entrevistados, os quais inicialmente não informaram o número preciso de malas coletadas. Devido a esta situação, esta pergunta geralmente era retomada no final da entrevista, momento em que a timidez e/ou desconfiança inicial já havia diminuído. Em alguns casos, o valor informado no início da entrevista diferiu bastante do valor informado no final, sendo o primeiro bastante subestimado.

Os dados sobre o tamanho da área manejada também oscilaram bastante. Tal variação pode ser decorrente da distribuição irregular das populações da espécie, bem como da existência de capoeiras em diferentes estádios de desenvolvimento ao longo das propriedades. Os valores informados muitas vezes correspondiam à área total da propriedade, sendo que todos os entrevistados ressaltavam que a samambaia só ocorria em parte da área. É interessante notar que nenhuma mulher soube informar o tamanho da área manejada de forma numérica. Sempre que perguntadas sobre este assunto se expressavam de forma qualitativa (*“é pequena”*; *“é bem grande”* ou *“só tem umas bolinhas”*).

Os dados relativos à atividade principal de cada entrevistado, bem como quantidade de malas coletadas por semana, número de coletas por semana e tamanho da área de coleta são apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Atividade principal, número de malas por coleta, número de coletas por semana e área manejada por extrativistas de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do município de Maquiné, RS. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Nº*	Atividade **	malas por coleta	coletas/semana	área manejada (ha)
1	A	250	2	12
2	A	110	2	108
3	A	100	5-6	18
4	A+S	250	2	24
5	A	80	1	não sabe
6	A+S	100	1	25
7	S	250	7	não sabe
8	A	200	2	80
9	A	70	1	200 (não tem em toda área)
10	A	50	3	90
11	S	250	1	3
12	S	200	2	não sabe
13	A	120	1	15
14	S	200	3	não sabe (5 propriedades)
15	A+S	100	2	12
16	S	100	3-4	5000
17	S	200	2	2,5
18	A	80	1	2
19	A	500	1	“é pequena”
20	A	200	5	não sabe
21	S	800	3	não sabe
22	S	150	2	10
23	S	500	5	não sabe
24	S	150	3-4	40
25	S	500	3	“é bastante”
26	S	50	4	6 (“só manchas”)
27	P	80	4	15 (“só umas bolinhas”)
28	S	800	6	não sabe
29	S	500	7	não sabe
30	S	100	3	não sabe (arrenda várias propriedades)

* Nº referente a cada entrevistado ** Atividade principal informada pelo entrevistado: A= agricultor; S= samambaieiro; A+S= considera as duas atividades igualmente importantes; P=pedreiro

No que se refere à frequência de corte aplicada na mesma área pelos extrativistas entrevistados, 63,3% realizam até três cortes anuais, 23,3% realizam entre quatro e cinco cortes anuais e apenas 13,2% realizam cinco ou mais cortes por ano. Entende-se frequência de corte como o número de vezes por ano que o extrativista coleta as frondes do mesmo local. Cabe ressaltar a existência de variações em relação à frequência de corte empregada pelos extrativistas, as quais podem ser em virtude de fatores ambientais, (*“este ano, por causa da estiagem, a samambaia só vai dar dois cortes”*) ou até mesmo de outras opções de renda que surgem (*“já tirei um corte agora e vou pra Capão trabalhar num mercado agora no verão, só vou tirar samambaia de novo no inverno”*).

Os extrativistas mencionam ainda que existe uma sazonalidade que deve ser respeitada em relação à produtividade da área (*“no inverno a samambaia só dá um corte e no verão dá dois”*). Assim, no inverno a coleta diminui ou é suspensa para muitos extrativistas (73,3%), os quais se dedicam a outras atividades neste período e/ou reduzem o número de coletas por semana. Além disso, neste período a duração do dia é menor, o que pode ocasionar uma diminuição no número de malas coletadas por dia.

Uma pequena parte (23,3%) dos coletores afirma não coletar no período de brotação da samambaia, geralmente compreendido entre agosto e setembro. Também foram constatadas diferenças significativas em relação à frequência de corte empregada entre os grupos formados por agricultores e samambaieiros. O grupo formado por

agricultores utiliza um número menor de cortes anuais do que os samambaieiros (teste Mann-Whitney; $U= 50,5$ $p<0,01$).

Tabela 3: Características ecológicas* dos sistemas de manejo utilizados por extrativistas de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do município de Maquiné, RS. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Nº ¹	FCO ²	IAG ³	IGD ⁴	DER ⁵	QUE ⁶	POD ⁷	MSA ⁸	SOR ⁹	DAN ¹⁰	DIN ¹¹	BRO ¹²	QDU ¹³
1	3	N	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S
2	2	N	N	N	N	N	N	S	S	N	S	S
3	2	S	N	S	S	N	N	S	N	S	N	N
4	2	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	N
5	1	S	S	S	S	N	S	S	N	N	S	S
6	2	N	S	S	S	N	N	S	S	S	S	N
7	4	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	N
8	2	S	S	S	S	N	N	S	S	N	S	S
9	1	N	N	N	N	S	S	S	S	N	N	N
10	3	N	N	S	N	S	N	S	N	S	S	S
11	5	S	N	S	S	N	N	S	S	N	S	N
12	4	S	N	S	S	N	N	S	S	S	S	N
13	3	S	N	S	S	N	N	S	S	S	S	S
14	2	S	N	S	S	S	S	S	S	S	N	N
15	3	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	N
16	12	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	N
17	6	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	N
18	3	N	N	N	N	S	S	S	S	N	S	N
19	3	N	N	N	N	N	N	S	S	S	N	N
20	3	N	N	N	N	N	N	S	S	S	N	N
21	2	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	N
22	3	S	N	S	S	N	N	S	S	S	S	N
23	5	N	N	N	N	N	N	S	N	S	N	S
24	5	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S
25	3	N	N	N	N	N	N	S	S	N	S	S
26	6	N	N	N	N	S	S	S	N	S	S	S
27	4	N	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S
28	4	N	N	N	N	S	S	S	S	S	S	N
29	12	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	S
30	3	N	N	S	N	S	S	S	S	N	S	S

* 1-número referente a cada entrevistado; 2- frequência de corte; 3- interação com agricultura; 4- interação com gado; 5-prática de derrubada; 6- uso de queimadas; 7- uso de podas/roçadas; 8- manejo das populações de samambaia; 9- coleta de frondes férteis; 10- coleta de frondes com danos; 11- diminui coleta no inverno; 12- diminui coleta na brotação; 13- quebra a fronde em duas partes. S = sim (praticado pelo extrator); N= não praticado

As principais características ecológicas dos sistemas de manejo estão sumarizadas na Tabela 3. Em relação ao manejo da paisagem das áreas de coleta seria razoável pensar que a maioria dos extrativistas realizasse alguma intervenção no sentido de “estancar” o processo sucessional, a fim de manter uma paisagem produtiva para a samambaia-preta. Esta possibilidade decorre de relatos dos próprios samambaieiros, os quais afirmam que a manutenção das populações de samambaia depende da ocorrência do estágio sucessional conhecido localmente como “capoeira fina”, correspondente aos estádios iniciais de regeneração florestal.

No entanto, muitos entrevistados afirmam não realizar nenhuma intervenção na paisagem, simplesmente procurando outras áreas para exploração “quando a capoeira engrossa”. Ao serem questionados sobre esta estratégia, eles relatam dois motivos principais: a legislação ambiental (“o Ibama”) e o fato de não valer a pena, do ponto de vista econômico, gastar tanto tempo com a atividade.

Em relação à legislação ambiental, os samambaieiros referem-se à situação de não poderem mais realizar a derrubada e queimada das capoeiras. Tal comentário é sempre acompanhado por um tom de revolta no discurso. Cabe salientar que a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA-RS), através do escritório situado no distrito de Barra do Ouro, tem concedido licenças para supressão vegetal (descapoeiramento) aos agricultores do município de Maquiné. No entanto, a procura por este serviço é muito pequena, pois grande parte dos agricultores alega que de nada adianta a licença para

derrubar a vegetação, se “*continuam não podendo queimar*”. Já no que tange à questão econômica, alguns samambaieiros destacam que só valeria a pena investir mais tempo e trabalho na manutenção das áreas se o valor pago pela mala aumentasse.

Alguns extrativistas afirmaram realizar pequenas intervenções como podas e roçadas na vegetação para aumentar a incidência de luz nas áreas de coleta de samambaia-preta. Contudo, parte destes informantes relatou que já usou esta estratégia e não foi bem sucedida, uma vez que, após as podas, as árvores brotavam novamente, aumentando ainda mais a sombra sobre as populações de samambaia.

Uma associação evidenciada nas entrevistas é a extração de samambaia em áreas de pousio agrícola. Neste sistema, de maneira geral, as áreas em estádios sucessionais médios ou avançados (capoeirão) são desmatadas e queimadas no período do inverno e em seguida são implementados cultivos anuais (geralmente milho e feijão). Após a realização das colheitas, as áreas são deixadas em pousio.

De acordo com os entrevistados, após um ano do abandono das áreas cultivadas, as malhas de samambaia já começam a aparecer. Todavia, estes não consideram recomendável a coleta no primeiro ano, visto que neste período a samambaia ainda estaria fraca e com frondes pequenas. De acordo com a maioria dos extrativistas, é somente a partir do segundo ano de pousio que se torna possível começar a coletar as frondes sem prejudicar a planta.

Nestes casos, o manejo da paisagem é bastante intenso, pois baseia-se no sistema tradicional de derrubada e posterior queima da vegetação da capoeira, mantido historicamente pelos agricultores da região. Conforme relatado pelos entrevistados, esta associação entre sistemas de cultivo de plantas anuais e extrativismo de samambaia já foi bem mais freqüente na área de estudo, diminuindo consideravelmente devido às restrições impostas pela legislação ambiental. Estas restrições também implicaram em uma redução das áreas cultivadas na região. Os agricultores-extrativistas que ainda praticam este sistema de manejo salientam que “*derrubam só uma parte da área para botar roça, o resto deixam virar mato*”. Os entrevistados que não utilizam mais este sistema, implementam suas roças sempre no mesmo local, a fim de evitar a formação da capoeira. Este motivo também levou a redução do tempo de pousio das parcelas agrícolas, descaracterizando o sistema de agricultura tradicional.

Uma outra estratégia encontrada na região foi a extração de *R. adiantiformis* em áreas onde a capoeira foi substituída por pastagem para bovinos. Estas áreas são periodicamente queimadas e as “bolas” de samambaia aparecem durante a regeneração da vegetação.

Ainda em relação ao manejo da paisagem, foi verificada uma relação entre o tipo de manejo utilizado e a situação fundiária da propriedade onde a samambaia é coletada. Em geral, quando as terras utilizadas para a extração são arrendadas, a intervenção na paisagem é superficial, limitando-se a pequenos desbastes ou podas na vegetação. Neste

contexto, apenas uma exceção foi encontrada, onde um informante relatou que ao arrendar uma área e pagar por ano, ele derruba as árvores maiores ou pede para o dono da propriedade cortá-las. Já na extração em terras próprias, é possível encontrar sistemas de manejo da paisagem mais intensos, visto que muitas vezes a coleta da samambaia está inserida em um sistema agropastoril.

Além do manejo das áreas de capoeira nas quais são realizadas as coletas das frondes, também foi constatada a existência de práticas que visam assegurar ou intensificar a brotação de novas frondes, bem como garantir uma boa produtividade das áreas. Estas práticas são aqui denominadas de “manejo de populações de samambaia”, sendo que as duas principais técnicas são o pisoteio das “bolas” de samambaia e a retirada de frondes senescentes após a coleta.

O pisoteio das “bolas” de samambaia geralmente é realizado imediatamente após a coleta. Após a retirada das frondes os extrativistas caminham por cima das áreas onde recém coletaram a fim de estimular a vinda de uma nova brotação. Já a retirada das frondes velhas após a coleta (realizada exclusivamente por mulheres) tem por objetivo “*dar mais força*” para a planta brotar novamente.

Uma vez que o extrativismo de *R. adiantiformis* na região é marcado por uma diversidade de sistemas de manejo e práticas associadas, é importante evidenciar os mecanismos dessa diferenciação. Neste sentido, as técnicas de ordenação permitem o

estudo dos fatores que determinam a formação de grupos de similaridade (Peroni, 2002b).

Desta forma, os dados da tabela 3 foram transformados em uma matriz para realização da análise de correspondência. O gráfico da ordenação e os coeficientes de correlação produzidos são expostos na figura 1 e na tabela 4, respectivamente.

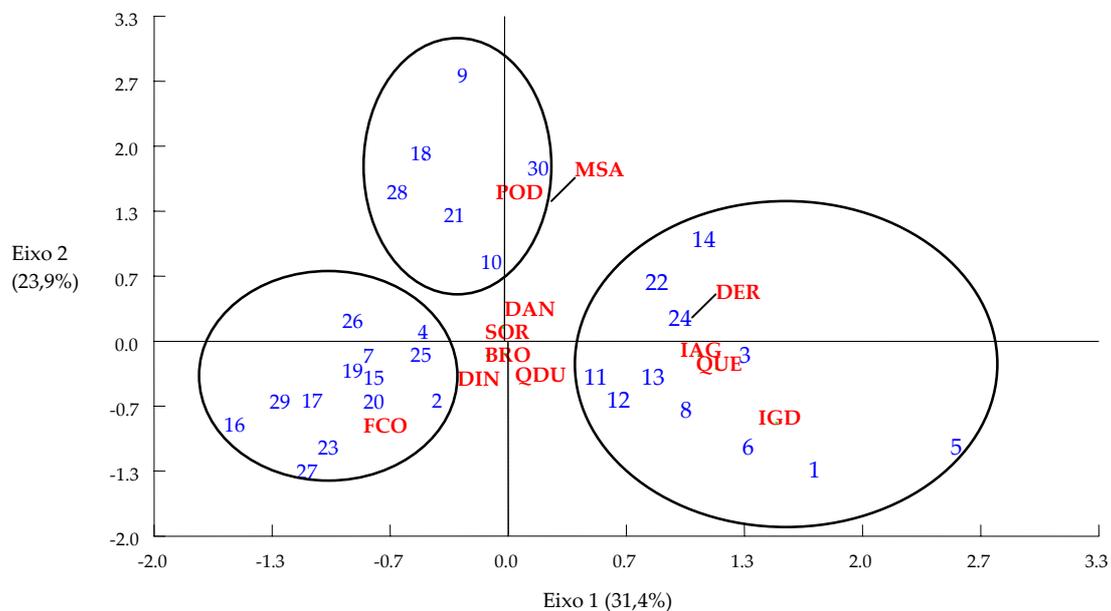


Figura 2: Diagrama de ordenação dos extrativistas e descritores dos sistemas de manejo de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) produzido pela Análise de Correspondência, contendo os eixos 1 e 2. Os números representam os extrativistas entrevistados. FCO: frequência de corte; IAG: interação com agricultura; IGD: interação com gado; DER: prática de derrubada; QUE: uso de queimadas; POD: uso de podas/roçadas; MSA: manejo das populações de samambaia; SOR: coleta de frondes férteis; DAN: coleta de frondes com danos; DIN: diminui coleta no inverno; BRO: diminui coleta na brotação; QDU: quebra a fronde em duas partes. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Os três primeiros eixos produzidos pela análise de correspondência correspondem a 69,4% da variação total dos dados. De acordo com Prado *et al.* (2002),

quando os dois ou três primeiros eixos explicam grande parte da variação (60 a 90%), torna-se possível usá-los para descrever todo o sistema sem grande perda de informação.

Tabela 4: Correlação dos descritores dos sistemas de manejo utilizados por extrativistas de samambaia-preta com os três primeiros eixos da ordenação produzida por Análise de Correspondência. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Descritor		Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
FCO	Frequência de corte	0,65	0,10	0,05
IAG	Interação com agricultura	0,69	0,06	0,06
IGD	Interação com gado	0,34	0,11	0,27
DER	Realização de derrubada das capoeiras nas áreas de coleta de samambaia	0,67	0,01	0,05
QUE	Realização de queimadas nas áreas de coleta de samambaia	0,78	0,02	0,09
POD	Realização de podas e roçadas nas capoeiras das áreas de coleta de samambaia	<0,01	0,68	0,11
MSA	Realização de práticas de manejo das populações de samambaia (pisoteio das malhas, retirada de frondes senescentes)	0,02	0,66	<0,01
SOR	Coleta de frondes que apresentam soros (férteis)	<0,01	0,04	0,01
DAN	Coleta de frondes que apresentam danos (sapecada, comida, torta...)	0,02	0,08	<0,01
DIN	Diminuição ou suspensão da coleta do período do inverno	0,04	0,01	0,23
BRO	Coleta durante o período de brotação da samambaia	0,01	0,02	0,11
QDU	Realização da prática de quebrar uma fronde em duas	<0,01	0,11	0,56

Os descritores que mais contribuem para a formação do eixo e apresentam correlações maiores ou iguais a 0,60 serão utilizados na interpretação. Desta forma, não será procedida a interpretação do terceiro eixo, uma vez que este não apresenta descritores com correlações acima do valor mínimo estabelecido para interpretação.

No eixo 1 a ordenação está associada aos descritores FCO, DER, QUE e IAG. Um primeiro agrupamento (13 entrevistados) é formado por extrativistas que apresentaram valores mais altos de FCO e pouca associação com DER, QUE e IAG. Um segundo grupo (11 entrevistados) é formado a partir da associação de alguns extrativistas com estes três últimos descritores e menor FCO. Neste grupo são encontrados baixos valores de FCO. Ainda ocorre a formação de um terceiro grupo, este mais relacionado ao eixo 2, portanto associado aos descritores POD e MSA.

O grupo destacado na fração negativa do eixo 1 (associado ao descritor FCO) é predominantemente composto por entrevistados cuja principal atividade é a extração de samambaia. É formado por extrativistas que não realizam nenhuma intervenção na paisagem para manter a produtividade da área (com exceção do entrevistado nº26), tampouco realizam algum manejo das populações da espécie. Os membros deste grupo utilizam as frequências de corte mais elevadas encontradas neste estudo (em média 4,9 cortes anuais em uma mesma área, variando de 2 até 12 cortes anuais em uma mesma área).

Ao serem questionados acerca do uso de um número mais elevado de cortes do que o empregado pela maioria dos coletores na região, os membros deste grupo respondem que estão cientes que uma alta frequência de corte provoca o enfraquecimento do rizoma e a diminuição do tamanho das frondes, no entanto, alegam motivos de ordem econômica para fazê-lo. Além disso, alguns extrativistas associam

uma maior intensidade de coleta à existência de períodos de alta pluviosidade, nos quais a brotação seria mais rápida.

Ainda em relação ao eixo 1, a formação de um grupo na fração positiva do eixo associado aos descritores DER, QUE e IAG evidencia a já mencionada interface do extrativismo com as práticas agrícolas, visto que a derrubada da capoeira e o uso do fogo estão associados ao sistema local de agricultura de coivara. Também é possível constatar um pequeno grupo de agricultores cuja atividade extrativista está associada à criação de gado (ainda que o descritor IGD não tenha sido utilizado na análise por apresentar valor inferior ao estabelecido).

Em relação ao eixo 2, estão agrupados na fração positiva do eixo todos os extrativistas que realizam pequenas intervenções na paisagem (podas e roçadas) nas áreas onde coletam e/ou executam alguma prática de manejo das populações de samambaia, além de empregarem uma menor frequência de cortes em uma mesma área (em média 2,9, variando de 1 a 5 cortes anuais em uma mesma área).

Portanto, é possível afirmar que os sistemas de manejo de *R. adiantiformis* na região de estudo se diferenciam principalmente pelo manejo da paisagem (derrubadas, queimadas, podas e roçadas), manejo das populações de samambaia (uso de técnicas como o pisoteio das malhas e retirada de frondes senescentes) e em relação à frequência de corte empregada.

Assim, com base nos resultados das entrevistas e da análise de correspondência foi elaborada uma tipologia dos sistemas de manejo de samambaia-preta. Cabe salientar que um extrativista pode se valer de mais de um sistema de manejo para explorar as populações de samambaia, sendo assim o resultado da soma das frequências de cada sistema de manejo ultrapassa 100,0%. O resultado da tipologia dos sistemas de manejo de *R. adiantiformis* empregados no município de Maquiné é descrito a seguir:

a) Sistema de manejo 1 (SM1): utilizado por 40,0% dos entrevistados. Neste sistema, o extrativista praticamente não intervém na paisagem para manter a produção das áreas onde se localizam as populações de samambaia. As intervenções limitam-se à coleta das frondes e a roçadas eventuais para manutenção das trilhas. Também não são realizadas práticas de manejo nas populações de samambaia. Ocorre tanto em terras próprias como arrendadas e é realizado principalmente pelos informantes que consideram a extração de samambaia como sua atividade principal, sendo também caracterizado pela aplicação das frequências de corte mais elevadas.

b) Sistema de manejo 2 (SM2): utilizado por 20,0% dos entrevistados. O manejo da paisagem onde são feitas as coletas é realizado através de podas de algumas árvores e roçadas na capoeira. Tais intervenções visam aumentar a incidência de luz nas áreas manejadas para favorecer a ocorrência de populações da espécie. Neste sistema também são realizadas técnicas de manejo das populações, as quais visam estimular a brotação

da samambaia. As principais técnicas utilizadas são a retirada de frondes senescentes e o pisoteio das malhas de samambaia durante e após a coleta.

Este sistema é empregado predominantemente pelos extrativistas que coletam em terras próprias, ocorrendo mais raramente em terras arrendadas. Tanto os informantes que consideram a agricultura como atividade principal, quanto os que consideram o extrativismo, valem-se da utilização deste sistema de manejo. A frequência de corte utilizada é intermediária, sendo o valor mais comum o de três cortes anuais.

c) Sistema de manejo 3 (SM3): é usado por 30,0% dos informantes. Este sistema é baseado na agricultura de coivara, caracterizada pela derrubada e posterior queima da vegetação para implantação de cultivos anuais. Após alguns ciclos de cultivo, é iniciado o período de pousio, no qual ocorre a extração da samambaia. Geralmente, a coleta da fronde é iniciada a partir do segundo ano de pousio e pode ter continuidade por vários anos, até que a ocorrência da espécie comece a diminuir, devido ao excesso de sombreamento. O SM3 é utilizado exclusivamente em terras próprias, onde a paisagem é formada por mosaicos de vegetação em diferentes estádios sucessionais. É usado por informantes que consideram a agricultura como atividade principal, mas também pelos entrevistados cuja atividade principal é o extrativismo e apresenta as menores frequências de corte empregadas na região. Uma variante deste sistema é empregada por um dos informantes. Nesta variação a exploração da samambaia só inicia no quarto

ano de pouso e a coleta das frondes é realizada somente no período do inverno, época em que existe grande demanda pela espécie.

d) Sistema de manejo 4 (SM4): este sistema, utilizado por 16,6% dos extrativistas, está centrado na criação de bovinos enquanto estratégia para impedir o estabelecimento do processo de sucessão florestal. Assim como no sistema anterior, as áreas com capoeira grossa são derrubadas, queimadas e neste caso, substituídas por pastagem perene para o gado. Estas parcelas são queimadas de forma periódica e a samambaia é extraída durante a regeneração da área. O SM4 é implementado exclusivamente em terras próprias e em grande parte por informantes cuja atividade principal é a agricultura, os quais utilizam tanto frequências baixas (1-2 cortes anuais), quanto frequências relativamente altas (até 5 cortes anuais) de coleta das frondes.

Apesar da análise de correspondência ter demonstrado a formação de um único grupo que abrange os sistemas de manejo classificados como 3 e 4, optou-se por diferenciar estes dois sistemas. Ambos se valem da derrubada da capoeira e do uso do fogo, porém, esta divisão proposta baseia-se no argumento apresentado por Fox (2000) de que o sistema de agricultura de coivara difere consideravelmente da prática de usar o fogo para implementar cultivos permanentes ou pastagens, visto que nestes últimos o processo sucessional é completamente estancado. Além disso, foi destacado pelos extrativistas que o pisoteio de bovinos nas áreas de coleta pode diminuir a brotação da samambaia. Estas características e suas influências na paisagem e nas populações de

samambaia reforçam a necessidade da existência de um sistema distinto de manejo (SM4) na tipologia apresentada.

Com base nos dados obtidos nas entrevistas, é possível fazer uma análise diacrônica dos sistemas de manejo da samambaia-preta descritos na área de estudo. Ao se considerar uma perspectiva temporal, percebe-se a grande influência da legislação ambiental no estabelecimento e evolução de todos os sistemas de manejo descritos.

De acordo com os samambaieiros, o sistemas de manejo 1 tem aumentado ao longo dos anos, *“porque o risco de derrubar a capoeira e se incomodar com o Ibama”* é alto. Soma-se a este fator, o baixo valor pago por mala pelos puxadores, o qual não justifica maiores investimentos na atividade extrativista, no sentido de manter uma área produtiva. Apesar da utilização destes sistemas estar aumentando, seus próprios usuários projetam que *“se as leis não mudarem, o mato vai tomar conta e em cinco anos não vai mais ter samambaia”*.

Por outro lado, o sistema de manejo 3 é utilizado cada vez menos entre os agricultores locais. A diminuição do número de extrativistas que utilizam este sistema é reflexo do declínio da agricultura tradicional na região, ocasionado por uma série de condicionantes, entre eles o êxodo rural e a já mencionada legislação ambiental restritiva.

É neste contexto que surge o sistema de manejo 2, no qual são realizadas intervenções menores na paisagem, como podas e roçadas nos sítios de coleta. No

entanto, alguns samambaieiros que experimentaram este sistema, não o adotaram devido ao fato de ocorrer um rebrote intenso das árvores podadas, o que diminui a luminosidade e desfavorece a ocorrência de populações de samambaia-preta.

Já o sistema de manejo 4 está associado aos produtores rurais que possuem criação de bovinos nas áreas de coleta de samambaia. Uma vez que o aumento da criação de bovinos evita a continuidade do processo sucessional das florestas, esta tem sido uma “alternativa” para evitar que parcelas significativas da propriedade fiquem inviabilizadas para utilização em decorrência da legislação ambiental. Uma vez estagnado o processo sucessional, torna-se possível a exploração da samambaia na propriedade por mais tempo. No entanto, esta é uma possibilidade restrita a poucos extrativistas, devido à precária situação financeira destes atores, a qual não permite um investimento deste tipo, inclusive porque no manejo das áreas de criação é previsto o uso periódico do fogo, conseqüentemente, o agricultor poderá ser multado pela fiscalização ambiental.

A fim de prosseguir nesta discussão é apresentada a seguir a tipologia dos sistemas de produção de samambaia no Litoral Norte-RS proposta por Ribas *et.al.* (2003), a qual enfatiza aspectos os sócio-econômicos da atividade. Para este autor, as famílias de samambaieiros podem ser classificadas em quatro tipos principais, a saber:

a) Tipo 1: Pequenos agricultores familiares empobrecidos, geralmente localizados nos fundos de vale (com maior dificuldade de acesso), dispendo de propriedades

agrícolas com áreas reduzidas e compostas em grande parte por encostas; a prática da agricultura de autoconsumo pouco importante ou ausente; tendo dependência total do extrativismo para geração de renda no meio rural, com freqüente dependência do arrendamento de áreas de terceiros para garantir sua quota anual de renda provinda do extrativismo; além da extração da samambaia, estes agricultores, em alguns casos, vendem a força de trabalho como diaristas ou empreiteiros.

b) Tipo 2: Agricultores familiares empobrecidos, também localizados próximos aos fundos de vale (a maioria), porém com áreas um pouco maiores, com alguma criação animal para autoconsumo e eventualmente comércio, além de praticarem agricultura para autoconsumo; assim como o tipo anterior, estes agricultores têm grande dependência do extrativismo para geração de renda, e recorrem freqüentemente a venda da força de trabalho como diaristas ou empreiteiros.

c) Tipo 3: Agricultores familiares com atividade agrícola diversificada, com uma ou mais entrada de capital via excedentes da produção de subsistência ou venda da força de trabalho (diaristas ou empreiteiros na agricultura ou em atividades urbanas); a extração da samambaia têm função complementar à renda familiar.

d) Tipo 4: Agricultores familiares com, pelo menos, uma atividade agrícola de cunho essencialmente comercial; a extração da samambaia ocorre nos períodos de menor demanda de trabalho na propriedade e/ou em épocas de grande demanda pelo produto; a renda do extrativismo é complementar a atividade agrícola.

A integração entre a tipologia proposta por Ribas *et al.* (2003) e a apresentada no presente trabalho permite uma visão mais ampla do objeto de estudo, visto que são utilizados pontos de partida e abordagens distintos. Enquanto uma aborda os aspectos sócio-econômicos da atividade, culminando em uma tipificação dos atores (samambaieiros), a outra enfatiza aspectos dos sistemas de manejo por estes empregados. Logo, é possível notar uma complementaridade entre as duas tipologias apresentadas, a qual é descrita a seguir e sintetizada através da figura 3.

Partindo do referencial da tipologia por Ribas *et al.* (2003), pode-se afirmar que os extrativistas do tipo 1 utilizam principalmente o sistema de manejo 1 (SM1) da tipologia de sistemas de manejo proposta no presente trabalho. Estes extrativistas, moradores das áreas de encosta, abandonaram as atividades agrícolas e hoje se dedicam quase exclusivamente à extração de samambaia (exceto quando surge uma possibilidade de trabalho como diarista ou uma “empreitada”). No entanto, não realizam nenhum manejo da paisagem para manter a produtividade das áreas de coleta, uma vez que tais intervenções correm grande risco de serem multadas pelos órgãos fiscalizadores locais.

Ainda que pratiquem a agricultura de subsistência, os extrativistas do tipo 2 também utilizam prioritariamente o SM1, pois costumam ter pequenas áreas cultivadas e de criação de animais próximo as suas moradias, longe das áreas de coleta da samambaia. Alguns extrativistas do tipo 2 também se valem de pequenas intervenções

na paisagem (podas) e do manejo das populações de samambaia, característicos do SM2.

Os extrativistas do tipo 1 e 2 demonstram grande preocupação com a redução da quantidade de samambaia nas áreas de coleta, visto que a extração das frondes representa a sua principal (e na maioria dos casos exclusiva) fonte de renda. O excerto de uma das entrevistas realizadas é emblemático sobre tal preocupação:

“Tu vê, nós garremo a tirar samambaia porque já não podia mais plantar (E por que não podia?) Por causa do Ibama, eles multam, uns quantos morador aqui do fundão já foi multado, multa da grossa, sempre tem porque agora não pode mexer nos morro. (E a tua terra é tudo morro?) Tudo, se nós tivesse umas várzea dava pra plantar, mas no morro não dá pra derrubar nem pra plantar um pouco de milho e feijão, com a colheita tu não paga a multa... (Então agora tu não planta mais nada?) Nada, tem que comprar tudo de fora, até o milho. (Com o dinheiro que entra da samambaia?) É, e às vezes o cara consegue pegar um bico aqui, um servicinho ali, mas o grosso é da samambaia. E aí, eu te pergunto, e quando acabar a samambaia, o que nós vamo fazer? Porque tu é estudada, tu sabe que ela tá acabando, né? (Sei...) Sem estudo, sem terra pra plantar, nós vamo fazer o que?” (V.R, 52 anos).

Por outro lado, os extrativistas do tipo 3 e 4 apresentam uma agricultura diversificada e comercializam o excedente da produção e/ou dedicam-se ao cultivo de poucas espécies com finalidade comercial. Desta forma, os sistemas de manejo utilizados com maior frequência (mas não exclusivamente) por estes atores são os SM3 e o SM4 visto que, nestes casos, a extração da samambaia está inserida em sistemas

agropastoris. Alguns destes agricultores procuram obter licença para supressão vegetal ao passo que em outros casos, os plantios são efetuados sempre na mesma área, a fim de estancar o processo sucessional. Nesta última situação ocorre a utilização do sistema de manejo 1 (SM1).

É importante ressaltar ainda que, embora não dependam da extração das frondes de samambaia para sua sobrevivência, esta atividade representa um relevante complemento na renda dos agricultores do tipo 3 e 4. De acordo com estes agricultores, o fato de não poderem mais cultivar grandes áreas devido à legislação ambiental, associado à crescente desvalorização sofrida pelos produtos agrícolas, reforça a importância da renda obtida com o extrativismo.

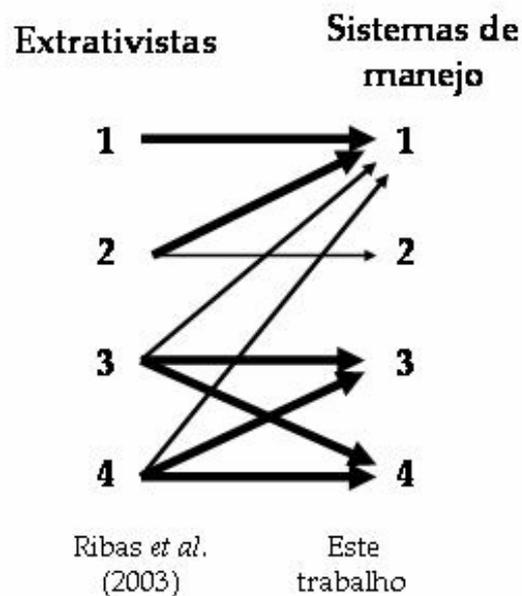


Figura 3: Representação gráfica da integração da tipologia de extrativistas proposta por Ribas *et al.* (2003) (à esquerda) e a tipologia de sistemas de manejo de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* G.Forst (Ching)) apresentada neste trabalho (à direita). As setas mais fortes indicam as maiores associações. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Os entrevistados foram questionados acerca da possibilidade de legalização da atividade extrativista. Uma vez que esta pergunta era a última do roteiro de entrevistas, cabe ressaltar que, espontaneamente, nenhum entrevistado elencou essa possibilidade como uma demanda para a continuidade do extrativismo na região. Alguns inclusive ficavam surpresos ao saber que a coleta não era legalizada. Nestes casos, procurou-se esclarecer os extrativistas acerca da legislação ambiental vigente.

Em relação às opiniões sobre a regulamentação da atividade pode-se afirmar que, de maneira geral, os entrevistados acreditam que esta poderá trazer conseqüências positivas, pois associam-na com a possibilidade de um aumento no valor pago por mala pelos intermediários primários. Assim, juntamente com a legalização deverá ser prevista a elaboração de propostas de estruturação da cadeia produtiva que contemplem um incremento nos valores que os extrativistas recebem por mala. Neste contexto, cabe aqui salientar o exemplo do município de Ilha Comprida-SP, onde a organização dos extrativistas e a centralização da comercialização pela prefeitura acarretaram em um incremento do preço pago aos coletores pelo produto.

Alguns samambaieiros consideram ainda que, caso aumente o valor pago pelas frondes, *“passa a valer a pena cuidar de uma malha”*. Esta é uma consideração extremamente importante, visto que grande parte dos extrativistas tem preferido trocar de atividade do que manter paisagens produtivas. Isto ocorre, em parte, porque não existe um retorno financeiro que justifique o tempo *“perdido”* na realização de

intervenções na paisagem como podas e roçadas. Além disso, ao realizar tais práticas, corre-se o risco de ser multado por descapoeiramento. No entanto, a manutenção de uma área produtiva, através de podas e roçadas periódicas, associada a outras práticas de manejo, poderia garantir um estoque permanente de frondes. Este estoque proporcionaria uma fonte de renda segura aos extrativistas, configurando um sistema neo-extrativista (Rêgo, 2000).

Ainda em relação à regulamentação da atividade, foi ressaltado que esta deveria *“dar direito à carteira assinada e aposentadoria”*, assim como foi destacada a importância de *“ter liberdade para trabalhar”*. Por outro lado, muitos dos extrativistas afirmam que não adianta legalizar a extração da samambaia *“se não puderem botar roça”*. Conforme estes atores *“de nada adianta liberar a samambaia, porque é quando troca a roça de lugar que ela vem”*. Outros ainda mencionam, ao se referir à velocidade da regeneração florestal na região, que *“quando sair essa lei, já nem vai mais ter samambaia”*, reforçando a necessidade de ações concretas em curto prazo.

Segundo Anderson (1990), freqüentemente as populações rurais têm o conhecimento e o respeito pelos recursos florestais necessários para que haja a conciliação entre o extrativismo e o manejo florestal, o que torna a atividade sustentável do ponto de vista ecológico. Este parece ser o caso do extrativismo de samambaia-preta no Litoral Norte/RS. De acordo com estudos realizados por Anama (2002), a freqüência de corte recomendada para a área de estudo é de até três cortes por ano em cada área

explorada. Os dados do presente trabalho demonstram que grande parte dos extrativistas (63,3%) realiza até três cortes anuais, 23,3% realizam entre quatro e cinco cortes e apenas 13,2% realizam cinco ou mais cortes por ano.

No entanto, ao realçar a validade do conhecimento e do manejo local, esta posição não reflete uma visão idealizada de que o conhecimento “tradicional” é necessariamente benéfico à conservação da natureza, nem aqui pretende-se fazer uma alusão ao que Redford (1991) referiu-se como o “mito do bom selvagem”. Inclusive, porque muitas vezes existe uma grande dissociação entre o conhecimento (local ou tradicional) e as práticas implementadas por estas comunidades.

No caso da coleta das frondes de samambaia-preta, a implementação de alguns sistemas com frequência de corte elevada sugere que existe um hiato entre o conhecimento local e as práticas de manejo utilizadas na região. Quando questionados, acerca destas práticas, grande parte dos extrativistas afirma “saber que estão errados” e destacam diversas razões para proceder desta forma. Sobre este fato, vale lembrar que não são simplesmente as limitações ambientais que motivam um tipo específico de exploração dos recursos naturais, mas sim as formas com que se configuram as relações sociais, suas racionalidades intencionais, seus objetivos de produção material e social (Diegues,1996).

Neste sentido, procurou-se o entendimento não só dos sistemas de manejo, mas também a compreensão de como evoluíram estes sistemas e os saberes a eles associados,

dentro de uma perspectiva que considera o caráter dinâmico do conhecimento local, fruto das transformações históricas que ocorreram na região. Os resultados obtidos reforçam a importância desta abordagem e demonstram que as possibilidades de avanços em relação ao manejo das populações de samambaia preta dependem de uma análise diacrônica do extrativismo na região, associada à integração entre os saberes locais e o conhecimento técnico-científico.

4. Conclusões

“O que mata um jardim não é o abandono
o que mata um jardim é esse olhar
de quem passa por ele indiferente”
Mário Quintana

Verificou-se que a utilização de alguns sistemas de manejo descritos encontra-se em declínio avançado, principalmente aqueles baseados no sistema de agricultura de coivara. Contudo, a sua caracterização, além de fornecer informações importantes sobre os fatores que os levaram a essa situação, serve como um alerta para sensibilizar o poder público da necessidade de implementação de políticas que contemplem as atividades dos agricultores familiares no meio rural. Destaca-se aqui a necessidade de pensar o manejo da samambaia dentro do contexto do manejo de uma paisagem (capoeira), a qual desempenha um papel fundamental tanto na regeneração florestal, quanto no sistema produtivo local.

Em algumas situações, não há consenso entre os extrativistas sobre o sucesso de um dado sistema ou de alguma de suas práticas. Esta foi a situação do sistema de manejo 2, baseado em podas na capoeira. Este sistema é praticado por parte dos informantes, mas já foi abandonado por outros *“porque não funciona, só piora a situação, porque depois a brotação das árvores faz mais sombra pra samambaia”*. Neste caso, destaca-se a necessidade da realização de pesquisas que avaliem com mais profundidade estas práticas.

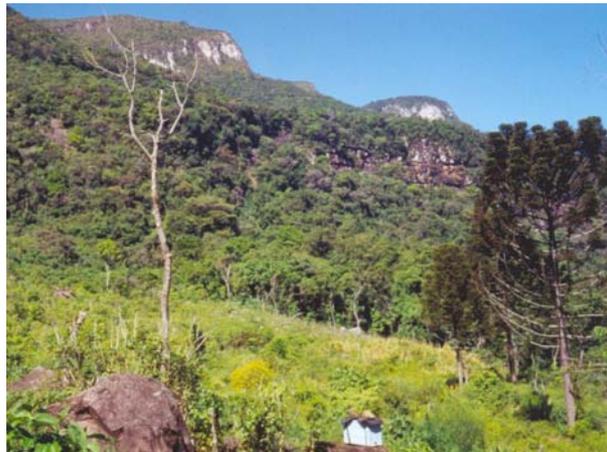
A metodologia empregada permitiu analisar o universo dos samambaieiros na região do vale do Rio Maquiné, evidenciando a diversidade dos sistemas de manejo utilizados na região. Ao contrário da concepção arraigada e comum que julga os agricultores como sendo “todos iguais”, estes se encontram inseridos, na maioria das vezes, em contextos históricos, geográficos, produtivos, socioculturais, econômicos, políticos e simbólicos muito ricos e amplamente diferenciados (Gerhardt, 2002). Esta condição faz com que estes sujeitos apresentem diferentes percepções e intervenções nos agroecossistemas onde interagem. Tais diferenças podem ser expressas em pequenos gestos, como a retirada de frondes velhas de uma malha já explorada ou a forma cuidadosa com que as mulheres confeccionam as malas de samambaia para não estragar as frondes, detalhes que muitas vezes passam despercebidos pelos “de fora” (pessoas não familiarizadas com a atividade). Paradoxalmente, é dentro de toda essa diversidade que ressurge a unidade, a identidade de “samambaieiro”, a qual não é negada e em alguns casos, exposta com orgulho, conforme revela uma extrativista entrevistada:

“Tirar samambaia é, por assim dizer, a minha profissão, é o que eu sei fazer bem... Me criei tirando samambaia. Se dependesse de mim, criaria meus filhos e ensinaria eles como tirar certinho, o jeito, a época certa...” (S.D., 42 anos.)

A citação anterior demonstra a importância e a urgência da implementação de medidas que viabilizem a continuidade do extrativismo de samambaia-preta na região do Litoral Norte do RS, uma vez que esta atividade é uma das únicas alternativas que

restaram hoje para aqueles que não conseguiram se inserir no contexto da modernização da agricultura ou que por diversos fatores não puderam mais preservar o “modo antigo de produzir”.

5. CAPÍTULO 2- HISTÓRICO DAS ÁREAS AMOSTRADAS



Fotos: Cristina Baldauf/Eliza Griza/Rodrigo Favreto

5. CAPÍTULO 2 – HISTÓRICO DAS ÁREAS AMOSTRADAS

No presente capítulo são apresentadas informações relativas ao histórico das áreas amostradas nos capítulos 3 e 4, com a finalidade de complementar as análises e conclusões dos capítulos mencionados. Desta forma, foram priorizadas as informações relacionadas aos sítios onde foram implantadas as parcelas da caracterização da estrutura demográfica das populações estudadas. Nestes locais também foi procedida a coleta das frondes para a realização da análise da diversidade genética dos diferentes sistemas de manejo. Outrossim, é fornecida uma breve descrição dos sistemas de manejo empregados nas áreas, a partir dos dados oriundos das entrevistas realizadas durante a caracterização etnobotânica dos sistemas de manejo (capítulo 1).

Os dados do histórico das áreas foram obtidos através de entrevistas semi-estruturadas com os proprietários das áreas. Procurou-se obter dados do histórico dos últimos quarenta anos destas propriedades, visto que é aproximadamente nesta data que inicia o extrativismo de samambaia-preta no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. Em algumas situações, o proprietário atual tinha adquirido a terra em período inferior ao delimitado (40 anos). Nestes casos, foi entrevistado também o(s) antigo(s) proprietário(s) da área. Algumas vezes não foi possível reconstituir o histórico de 40 anos, uma vez que os antigos proprietários já eram falecidos. No caso de propriedades

arrendadas para o extrativismo, além do proprietário da área também foram entrevistados os samambaieiros que coletam em tais áreas.

1. Propriedade de P.I – Linha Rio Ligeiro (Maquiné): POPULAÇÃO 1

A área total da propriedade é de 49 ha, sendo predominantemente formada por áreas de encosta, apresentando alguns pontos planos. A superfície agropastoril é de 12 ha, dos quais 6 ha são de lavoura e pomares e 6 ha são áreas de criação animal.

No passado, o proprietário plantava trigo para consumo próprio, além de fumo e feijão para comércio. Também criava porcos nas encostas dos morros. As áreas mais altas da propriedade eram utilizadas para criação de gado e ovinos. Há 15 anos o proprietário começou a trabalhar com fruticultura, implantando pomares de ameixa, pêsego e uva e mais recentemente de bergamota e figo. Nesta época também iniciou a extração de samambaia nas áreas de capoeira existentes na propriedade. Atualmente explora samambaia em uma área de aproximadamente 15 ha, mas destaca que a quantidade vem diminuindo a cada ano *“por causa da capoeira que tá engrossando”*.

Atualmente, além dos pomares e da extração de samambaia, o agricultor planta milho para comercialização e batata, aipim, feijão e hortaliças para subsistência. Também possui criação de gado e galinhas para consumo interno.

Nas áreas onde ocorre a coleta das frondes de samambaia é utilizado o sistema de manejo 3 (SM3) da tipologia apresentada no capítulo anterior. Desta forma, as áreas em pousio agrícola, cobertas com capoeira de cerca de dez anos de idade, são desmatadas e queimadas após o período de inverno e logo em seguida cultivadas com feijão e milho. Após a colheita do milho as parcelas são deixadas novamente em descanso. A partir do terceiro ou quarto ano de pousio o agricultor inicia a exploração da samambaia. A coleta das frondes tem continuidade até o décimo ano após o início do pousio, pois é a partir deste período que a samambaia começa a desaparecer devido ao excessivo sombreamento. As parcelas utilizadas na caracterização demográfica da população foram implantadas em uma área de capoeira no sétimo ano de pousio.

A frequência de corte empregada é de apenas uma vez por ano em cada local, sendo que a coleta é feita somente no período de inverno por haver menos demanda nas atividades agrícolas da propriedade, além de ser uma época de grande procura pelas frondes, uma vez que há uma menor disponibilidade delas durante o inverno. É evitada a coleta durante a lua minguante, pois segundo o agricultor, a extração neste período pode enfraquecer a planta. Da mesma forma, a coleta é interrompida entre o final do inverno e início da primavera, época em que começa a brotação de novas frondes. A fim de estimular a brotação ainda é realizado o pisoteio das malhas de samambaia.

2. Propriedade de U.D.V. – Linha Solidão (Maquiné): POPULAÇÃO 2

Os entrevistados não souberam informar o tamanho da propriedade. Há mais de 50 anos a área era cultivada principalmente com milho. Nas menores altitudes também se plantava feijão, mandioca e cana-de-açúcar. As partes mais altas da propriedade eram áreas de poteiros.

Para o plantio do milho a terra era previamente desmatada e queimada, geralmente no mês de agosto. Não era utilizado arado e a adubação vinha das cinzas da queimada. A semeadura era feita diretamente sobre o solo e as plantas espontâneas eram eventualmente controladas com capina. Depois de colhida a roça, a terra ficava de três a quatro anos em pousio, conforme a disponibilidade de áreas para cultivo do proprietário. O local onde se localizavam as parcelas de avaliação da samambaia corresponde às áreas mais altas, onde era realizado o plantio do milho e posteriormente, com a regeneração florestal, se transformaram em áreas de capoeira.

Há aproximadamente 25 anos não há mais criação nem cultivos agrícolas na área. Em 1986 iniciou o extrativismo de samambaia-preta na propriedade, com a vinda de “puxadores” que colocavam suas equipes compostas de 6-8 samambaieiros para explorar as malhas de samambaia. Este sistema permaneceu até o ano de 1998, quando o filho do proprietário começou a coletar as frondes sozinho, até o ano de 2000. Entre 2000

e 2003, a área foi vendida para os atuais proprietários. Durante este período a samambaia não foi explorada.

A partir de 2003 começou novamente a coleta das frondes de samambaia na área, desta vez realizada por um único samambaieiro, cujo manejo foi acompanhado neste estudo. Para exploração das populações de samambaia, o extrativista utilizou o sistema de manejo (SM1) da tipologia apresentada anteriormente, empregando, até o presente momento, dois cortes anuais em cada área de coleta. Nenhum tipo de manejo das populações de samambaia foi utilizado, pois de acordo com o extrativista, *“só a queimada faz a samambaia vir de novo”*.

3. Propriedade de J.A.S. – Linha Solidão (Maquiné): POPULAÇÃO 3

A área total da propriedade é de 35 hectares (ha), sendo que a superfície agrícola útil atual é de 6 ha. A área utilizada para o extrativismo de samambaia é de 3 ha. J.A.S comprou a terra em 1986, sendo que o antigo proprietário (A.M) faleceu há alguns anos. No entanto, como já era morador da linha Solidão, o atual proprietário pôde relatar o histórico da área no período anterior a 1986. Segundo ele, toda a área era cultivada por A.M. desde a década de 1960, o qual plantava milho, feijão e fumo, este último cultivado nas partes menos íngremes.

Logo após a compra da terra, J.A.S cultivou roças de aipim, milho e cana-de-açúcar em parte da área durante quatro anos. Em seguida, o agricultor adoeceu e os filhos começaram a cuidar da área, mantendo as roças sempre na mesma área, sem utilizar o sistema de coivara local. Em 1987, o proprietário arrendou a terra para “puxadores” de samambaia, os quais coletavam grandes quantidades de frondes com suas equipes formadas por cerca de dez pessoas. No entanto, destaca que o retorno da equipe ocorria somente depois de passados 4-6 meses da coleta anterior, pois só permitia a coleta de “folhas maduras”. Este sistema de coleta durou quase dez anos e terminou devido à diminuição das frondes por causa da formação da “capoeira grossa”.

Atualmente a área cultivada da propriedade é de 6 hectares, formados por roças de milho, feijão, cana-de-açúcar e uma plantação de eucalipto. Na área onde estavam localizadas as parcelas não foram realizadas intervenções na capoeira desde a compra da terra em 1986. De acordo com o proprietário, esta parte da propriedade é formada por uma terra mais fraca *“que demora para virar capoeira, onde ainda tem samambaia é porque era bem macega mesmo”*. Desde novembro de 2004, a extrativista M.A. vem explorando a samambaia nesta área, utilizando o sistema de manejo 1 (SM1) da tipologia apresentada no primeiro capítulo. Foram aplicados três cortes de frondes durante o período acompanhado, sendo que a coleta foi suspensa durante o período de brotação da samambaia.

4. Propriedade de A.C – Linha Borússia (Osório): POPULAÇÃO 4

Há 23 anos atrás A.C adquiriu esta propriedade, cuja área total é de 6 ha. De acordo com a proprietária atual, o antigo dono da terra (já falecido) costumava plantar cana-de-açúcar em grande parte da área, sendo reservada a parte mais elevada do terreno, destinada para criação animal. A.C relatou que quando comprou a área ela era *“uma terra pobre, só tinha guaxumba em cima, três pinheiros e pés de laranja velhos”*. Em 1985 a proprietária foi trabalhar como enfermeira em Porto Alegre e decidiu *“deixar a terra criar mato”*. Nos finais-de-semana, plantava mudas de espécies arbóreas, principalmente frutíferas, em toda a propriedade.

No ano de 1996 começou a cultivar a samambaia embaixo de um antigo pomar. A área de cultivo atual de samambaia é de 2 hectares. O plantio se deu através do transplante de matrizes retiradas diretamente do ambiente natural, coletadas em diferentes municípios, a saber: Maquiné, Caraá, Tramandaí, Terra de Areia, Santo Antônio da Patrulha, Osório, Capivari e Cidreira, todos situados no litoral-RS.

O preparo do solo foi feito com húmus de minhoca e após dois meses de descanso as matrizes foram dispostas em linha dentro do pomar com laranjeiras, caquizeiros e bergamoteiras, plantadas há cerca de 15 anos. Também foi usada irrigação no período inicial de cultivo.

A regeneração arbórea na área passou a ser fomentada para sombreamento, havendo muitos indivíduos de vassouras (Asteraceae), aroeira (*Schinus terebentifolius* Raddi) e fumo bravo (*Solanum mauritianum* Scop.). Há cerca de seis anos foi realizado o plantio de diversas espécies arbóreas, predominantemente nativas, visando um aumento na sombra e na umidade das áreas, de forma a beneficiar a samambaia.

Entre as espécies plantadas encontram-se a erva-mate (*Ilex paraguariensis* St.Hil.), o angico (*Parapiptadenia rigida* (Benth)Brenan), a mamona (*Ricinus comunis* L.), a uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Makino), os ingás (*Inga* spp.), o palmito (*Euterpe edulis* Mart.), o cinamomo-gigante (*Melia azedarach* L.), a pitanga (*Eugenia uniflora* L.), o camboim (*Myrciaria cuspidata* Berg.), o guabiju (*Myrcianthes pungens* (O.Berg) Legrand), o sete-capotes (*Campomanesia guazumifolia* (Comb) Berg), entre outras mirtáceas, para uma diversidade de fins, caracterizando um quintal agroflorestral.

A frequência de corte empregada pela entrevistada em cada área é bastante intensa, sendo realizadas coletas a cada 45 dias. Entretanto, a agricultora retira poucas frondes de cada sítio, o que permite retornar rapidamente ao mesmo local, ao passo que nos outros sistemas de manejo são efetuados menos cortes, pois nestes é retirada a maioria ou todas as frondes em condições de ser comercializadas.

5. Propriedade de M.E & J.N– Linha Rio Ligeiro (Maquiné): POPULAÇÃO 5

A propriedade possui 40 hectares. Os atuais proprietários adquiriram a terra há apenas oito anos. Desta forma, foi entrevistado o antigo proprietário J.P, o qual comprou a terra de J.M (já falecido) há 23 anos atrás. J.P relatou que quando comprou a terra ela era toda ocupada por “capim-macega”, pois fazia pouco tempo que o proprietário anterior havia colhido o milho de suas roças, ficando a terra em descanso por um breve período.

Logo após adquirir a área, J.P plantou milho, arroz e feijão em grande parte da propriedade, sempre trocando as roças de lugar, se valendo da derrubada da capoeira e posterior uso do fogo. Também fez uso de arado de boi para o preparo do solo. Além dos cultivos agrícolas, possuía criação animal na área. Passados oito anos, decidiu abandonar o Vale do Rio Ligeiro e ir trabalhar com horticultura. Para tanto, foi morar próximo à sede do município de Maquiné, onde havia maior disponibilidade de áreas planas e mecanizáveis.

No entanto, antes de se mudar, o proprietário transformou toda a área em potreiro e deixou sua criação na propriedade. Quando tinha tempo disponível, ele vinha de Maquiné “*pra dar uma olhada nos bichos, pra mostrar que não era terra de ninguém*”. Como estava bastante envolvido com o trabalho na horticultura, J.P decidiu se desfazer da criação e finalmente, após cerca de 15 anos, vendeu a propriedade para M.E e J.N. Estes

construíram uma casa e desde então, vem cultivando, de forma orgânica, um grande número de parte espécies medicinais para comercialização em Porto Alegre.

O cultivo das ervas é realizado próximo a casa, onde há também uma pequena roça para consumo próprio. Desde que compraram a terra, os atuais proprietários não utilizaram as áreas de encosta, permitindo a regeneração da capoeira, somente mantendo aberta uma trilha de acesso. Nestas áreas de capoeira estão situadas as parcelas do estudo demográfico, bem como foram procedidas as coletas para análise da diversidade genética.

De acordo com J.P a samambaia nunca foi explorada na área, “*nem no tempo do finado J.M*”. Outros moradores da linha do Rio Ligeiro também confirmaram essa informação. Os atuais proprietários também nunca coletaram as frondes, nem tampouco arrendaram a área para extrativistas. Assim, buscou-se com a inclusão desta área na pesquisa, uma referência da estrutura demográfica e diversidade genética de populações não-manejadas de *R. adiantiformis*.

6. Propriedade de E.S.D– Linha Espreado (Maquiné): POPULAÇÃO 6

A superfície total da propriedade é de 31 hectares (ha), sendo dois hectares localizados na beira da BR-101 e os demais em áreas de encosta de morro. E.S.D é proprietário desta terra há 37 anos e relatou que, quando comprou a área, ela tinha cerca

de um terço de “mato virgem” e o resto era formado por capoeiras de diversas idades, além de um bananal do meio do terreno.

Desde então, cultivou feijão e milho em grande parte da área, utilizando o sistema de coivara local, descrito na introdução. Na parte mais alta da propriedade, perto do topo do morro, costumava criar gado, mas já não o faz há cerca de vinte anos. Atualmente nesta área existe uma plantação de eucalipto e um bananal no meio do terreno. Há dois anos que E.S.D não planta nada nesta propriedade, mantendo uma roça para consumo próprio em outro terreno mais próximo à sua casa.

Na década de 1970 começou a explorar a samambaia nas áreas de capoeira fina, colocando uma equipe grande para coletar as frondes, em intervalos de sessenta dias. Este sistema permaneceu até aproximadamente 1990, quando foi abandonado porque *“virou tudo capoeirão e daí não pagava pena botar um bando de gente lá em cima pra tirar só uns fardinho...”*. A partir desta data, a coleta foi restrita aos membros da família até 1996, ano em que o agricultor permitiu que S.F. e seu filho J.F explorassem a samambaia em sua propriedade sem cobrar o valor do arrendamento. Hoje em dia são apenas estes últimos que coletam nesta área.

O sistema de manejo de samambaia empregado na área é o SM1, sendo utilizada uma frequência de corte bastante elevada (cortes a cada 30 dias) em cada malha de samambaia. S.F foi a única entrevistada que relatou o costume de coletar frondes jovens. Segundo ela, tais frondes só são coletadas no dia em que o atravessador vem buscar a

samambaia, uma vez que estas não apresentam a durabilidade desejada para comercialização.

Nesta área não foi realizado acompanhamento da estrutura demográfica, sendo realizada apenas a coleta das frondes para avaliação da diversidade genética da população. Neste âmbito, a propriedade de E.S.D foi considerada uma área com histórico de intensa exploração das populações de samambaia, visto que desde 1970 o regime de corte aplicado é bem mais intenso do que o comumente aplicado pelos samambaieiros da região.

6. CAPÍTULO 3- OS SISTEMAS DE MANEJO DA SAMAMBAIA-
PRETA (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) E SUA
INFLUÊNCIA NA ESTRUTURA POPULACIONAL DA ESPÉCIE



Fotos: Cristina Baldauf/Eliza
Griza/Rodrigo Favreto



6. CAPÍTULO 3- OS SISTEMAS DE MANEJO DA SAMAMBAIA-PRETA (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) E SUA INFLUÊNCIA NA ESTRUTURA POPULACIONAL DA ESPÉCIE

1. Introdução

“Por qué se suicidan las hojas
cuando se sienten amarillas?”
Pablo Neruda

Os produtos florestais não-madeireiros (PFNMs) são recursos/produtos biológicos que não a madeira que podem ser obtidos das florestas para subsistência e/ou para comercialização. Eles podem vir de florestas naturais, primárias ou secundárias, florestas plantadas e/ou sistemas agroflorestais. PFMNs descrevem uma ampla gama de produtos incluindo plantas medicinais, fibras, resinas, tipos de látex, óleos, gomas, frutas, castanhas, alimentos, temperos, tinturas, materiais para construção, rattan, bambu e caça (Peters, 1994).

A extração deste tipo de produto pode fornecer uma série de benefícios sociais e econômicos, particularmente para populações locais. No entanto, PFMNs requerem considerações especiais sobre o manejo e monitoramento objetivando assegurar a viabilidade a longo prazo das espécies e minimizar os impactos sociais e econômicos adversos.

Do ponto de vista ecológico, Hall e Bawa (1993) consideram que a exploração de folhas, dentre outros produtos não-madeireiros em populações naturais, pode trazer implicações em curto prazo, sobre a mortalidade e rendimento reprodutivo de indivíduos, afetando a estrutura populacional, e em longo prazo, sobre a dinâmica e o tamanho populacional, os quais podem acarretar em vulnerabilidade e risco de extinção local da espécie.

Desta forma, os mesmos autores ressaltam a importância de se conhecer a distribuição natural, abundância, estrutura e dinâmica das populações, bem como a variação destes fatores para cada espécie. Também destacam que somente a comparação de populações naturais com populações sujeitas a diferentes intensidades de manejo poderá fornecer informações acerca da sustentabilidade da extração do recurso em questão (Hall e Bawa, 1993).

No entanto, até o presente momento, há uma falta de conhecimentos (ou sistematização) necessários para determinar os regimes de manejo mais adequados para a exploração de um grande número de produtos florestais não-madeireiros (Shanley *et al.*, 2002), sendo que há informações acerca da autoecologia e efeitos do manejo nas populações de um número bastante reduzido de espécies. Entre os PFNM de que já se dispõe de algum conhecimento sobre os aspectos mencionados encontra-se a pteridófito *Rumohra adiantiformis* (samambaia-preta) (Milton & Moll, 1988; Geldenhuys & van der Merwe, 1988; 1994; Conte *et al.*, 2000; Anama, 2002; Baldauf *et al.*, 2005).

A samambaia-preta destaca-se entre as demais pteridófitas por sua importância econômica, sendo suas frondes comercializadas em nível mundial para utilização em arranjos de flores. A espécie ocorre de forma abundante na região do litoral do Rio Grande do Sul, local onde a coleta das frondes adultas é fonte de renda de muitas famílias. Conforme Kageyama & Reis (2002), o extrativismo de *R. adiantiformis*, é uma atividade típica de comunidades que usam os recursos naturais de forma muito pouco agressiva ao ambiente, visto que sua exploração não é destrutiva em relação aos seus indivíduos, podendo ser associada ao manejo sustentável dos recursos naturais. Contudo, ainda que não sejam coletados os indivíduos (apenas suas frondes), para que a extração deste recurso seja considerada sustentável sob o ponto de vista ecológico, faz-se necessário um conhecimento profundo dos sistemas de manejo utilizados pelas populações locais.

Uma vez que diferentes sistemas de manejo da espécie são empregados no Estado do Rio Grande do Sul, torna-se fundamental sua avaliação no que concerne ao seu impacto nas populações da espécie. Assim, o objetivo principal deste trabalho é avaliar as variações na estrutura demográfica da espécie, decorrentes dos principais sistemas de manejo empregados no Litoral Norte do RS.

2. Revisão bibliográfica

“A vida é assim, está cheia de palavras que não valem a pena, ou que valeram e já não valem, cada uma que ainda formos dizendo tirará o lugar à outra mais merecedora, que o seria não tanto por si mesma, mas pelas conseqüências de tê-la dito”.

José Saramago

Muitos autores consideram que a exploração de produtos florestais não-madeireiros (PFNMs) em sistemas diversificados pode ser considerada uma ferramenta para conservar os ecossistemas florestais, devido à possibilidade de geração de renda com impactos ambientais menores do que os causados pela exploração madeireira (Godoy & Bawa, 1993; Arnold e Pérez, 2001; Shanley *et al.*, 2002; Peres *et al.*, 2004). Para que esta premissa seja verdadeira, faz-se necessária a existência de estudos acerca do manejo e monitoramento destes recursos, com a finalidade de assegurar a viabilidade ecológica da extração e a geração de renda a longo prazo.

No entanto, existem poucos estudos sobre a sustentabilidade do extrativismo deste tipo de recurso, sendo que a maioria dos trabalhos com este enfoque foi realizada na região Amazônica (Coelho de Souza, 2003). Durante muito tempo, grande parte das pesquisas sobre PFNMs realizadas tratavam dos problemas ligados ao cultivo de espécies que apresentavam interesse econômico, sendo as principais a castanheira (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) e a seringueira (*Hevea* spp.). Mais recentemente, os trabalhos

nesta temática têm focado um número maior de espécies e outras regiões, além da Amazônica, têm recebido atenção por parte dos pesquisadores.

Um número expressivo de trabalhos com enfoque na sustentabilidade do extrativismo de PFNMs já foi realizado em áreas do domínio Mata Atlântica. Entre as espécies estudadas encontra-se o palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart), tanto para produção de palmito (Fantini *et al.*, 1992; Reis *et al.*, 2002) quanto para a produção de frutos (PGDR, 2005, informação pessoal), a espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart ex Reiss.)(Steenbock, 2003; Reis e Steenbock, 2004) e um grande número de espécies com finalidade artesanal e/ou ornamental como a taboa (*Typha dominguensis* Pers), o junco (*Scirpus californicus* (C.A. Mey)) e a samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching)(Anama, 2002; Coelho de Souza, 2003; Baldauf *et al.*, 2005). Em relação a esta última espécie, estudos sobre o impacto da extração de suas frondes vêm sendo realizados desde a década de 1980 (Milton & Moll, 1987; Milton & Moll, 1988, Geldenhuys & van der Merwe, 1988).

Os primeiros estudos sobre a extração de *R. adiantiformis* foram realizados na África do Sul, na região do Cabo, onde extrativistas suprem o mercado local com frondes de *R. adiantiformis* obtidas através da coleta no ambiente natural, desde a década de 1970. Após a permissão do Departamento de Florestas da região para exploração comercial em 4.000 hectares de florestas do Estado, essa atividade

econômica desenvolveu-se rapidamente, tornando-se o principal produto da localidade, caracterizada por uma economia decadente (Milton & Moll, 1988).

As principais temáticas dos trabalhos realizados estão relacionadas à estrutura populacional, fenologia e efeitos da extração no crescimento e regeneração das frondes (Milton, 1987; Milton & Moll, 1987; Milton & Moll, 1988, Geldenhuys & van der Merwe, 1988; Geldenhuys & van der Merwe, 1994). Os dados obtidos nestas pesquisas apontaram para a necessidade de adoção de um ciclo de exploração de pelo menos 25 semanas com uma redução da extração entre março-junho e interrupção da coleta durante o período que as frondes imaturas dominam (entre julho e outubro).

Os estudos ainda destacam que a situação ideal para a região do Cabo seria a realização de uma única coleta no ano, na qual deveriam ser retiradas cinquenta por cento das frondes, o que garantiria a produção de carboidratos e reciclaria os nutrientes necessários ao crescimento da planta (Milton & Moll, 1987; Geldenhuys & van der Merwe, 1988).

No Brasil, Conte *et al.* (2000) estudaram o crescimento e regeneração da espécie em diferentes tipologias florestais no município de Ilha Comprida/SP. Também foram avaliadas áreas sujeitas ao manejo empregado pelas populações locais, estabelecendo critérios preliminares para extração de *Rumohra adiantiformis* no Estado de São Paulo.

Com base nos resultados encontrados, os autores sugerem que cortes a cada dois meses na estação chuvosa e a cada três meses na estação seca são apropriados para o

manejo sustentável das populações de *R.adiantiformis*. Este estudo possibilitou a legalização da atividade extrativista no Estado de São Paulo, regulamentada através da portaria nº52/1998 do DEPRN (Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais do Estado de São Paulo).

No país, provavelmente mais da metade do mercado nacional é abastecido pelas frondes extraídas no Rio Grande do Sul, na quase totalidade das vezes, através da extração direta em seu ambiente natural, atividade proibida pelo Código Florestal do RS (Anama, 2003). Entretanto, o mesmo código abre um precedente a partir de 1998, tornando possível a regulamentação de uma atividade extrativista, desde que existam estudos que respaldem o manejo efetuado como não prejudicial à espécie e ao ecossistema onde ela está inserida.

Contudo, devido às diferentes condições ambientais (principalmente temperatura, distribuição de chuvas, relevo e condições de solo), as quais ocasionam diferenças na velocidade de crescimento e regeneração das frondes, não é possível extrapolar os dados de Conte *et al.*(2000) para as condições do Rio Grande do Sul, devendo ser gerados dados específicos a esta realidade.

Desta forma, Anama (2002) realizou um estudo etnobiológico e ecológico da extração da samambaia-preta no Litoral Norte/RS, estabelecendo diretrizes para o manejo sustentável da samambaia-preta na região.

No estudo supracitado, uma população de samambaia foi submetida a cinco diferentes frequências e intensidades de corte aplicadas pelos pesquisadores. Também foi acompanhada uma parcela manejada por uma extrativista local. Os tratamentos aplicados são descritos a seguir:

- a) Corte das frondes adultas em intervalos de 8 semanas;
- b) Corte das frondes adultas em intervalos de 12 semanas;
- c) Corte das frondes adultas em intervalos de 16 semanas;
- d) Corte das frondes adultas em intervalos aplicados pela extrativista;
- e) Corte raso (incluindo brotos) em intervalos de 12 semanas;
- f) Corte raso (incluindo brotos) em intervalos de 24 semanas.

Após a realização de acompanhamento de 18 meses foi observado que o tamanho médio das frondes diminuiu nas áreas onde foi efetuado o corte, com exceção da área manejada pela extrativista. Também foi avaliado o crescimento do rizoma nos seis tratamentos, sendo que os tratamentos “16 semanas” e o aplicado pela extrativista foram os únicos que apresentaram em média crescimento dos rizomas maior ao de seus controles, na proporção de 1,47 e 1,45 vezes, respectivamente. Foram também os tratamentos que resultaram em um número médio de folhas por rizoma avaliado maior que o resultado dos controles (Anama, 2002). Estes resultados foram considerados um indicativo da sustentabilidade do manejo tradicional na região. No entanto, foram baseados em dados oriundos do manejo de uma única extrativista, sendo necessária

uma compreensão mais ampla acerca dos efeitos decorrentes de outros sistemas de manejo sobre as populações de samambaia-preta.

3. Metodologia

“Só uma constelação de métodos pode captar o silêncio que persiste em cada língua que pergunta”.

Boaventura de Souza Santos

3.1 Seleção dos extrativistas e populações estudadas

Os extrativistas foram selecionados a partir de dados secundários obtidos por Anama (2002), visando contemplar os sistemas de manejo mais utilizados na região.

Desta forma, foi selecionado um extrativista que aplica o sistemas de manejo três (população 1), bem como dois extrativistas que utilizam o sistema de manejo 1 (populações 2 e 3). O sistema de manejo três é empregado por 30,0% dos extrativistas de Maquiné. Já o sistema de manejo um é utilizado por 40,0% dos extrativistas. Devido ao sistema de manejo um ser o mais freqüente na região de estudo, optou-se por acompanhar duas populações manejadas neste sistema.

Também foi incluída neste estudo, uma área onde é realizado o cultivo de samambaia-preta em quintal agroflorestal, situada no município de Osório/RS (população 4) e uma área de ocorrência de *R. adiantiformis* na qual a extração das frondes não é realizada. Esta última serviu como referencial da estrutura demográfica das populações sem exploração (população cinco).

Os extrativistas selecionados foram contatados previamente, assim como os proprietários das áreas onde as populações estão localizadas (no caso da área não

explorada e dos extrativistas que coletam em áreas arrendadas). Neste momento, a proposta da pesquisa foi apresentada e discutida conjuntamente, sendo obtido o consentimento destes atores para a realização do trabalho.

A localização geográfica das áreas de estudo e uma breve descrição dos sistemas de manejo empregados são apresentadas nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Localização e sistemas de manejo empregados em cinco populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

População	Localidade	Município	Coordenadas	Altitude (m)	Sistema de Manejo*
1	Rio Ligeiro	Maquiné	29°55'S/50°23'W	253,91	3
2	Solidão	Maquiné	29°64'S/50°14'W	355,09	1
3	Solidão	Maquiné	29°60'S/50°15'W	225,07	1
4	Borússia	Osório	29°87'S/50°30'W	250,10	Cultivo
5	Rio Ligeiro	Maquiné	29°56'S/50°23'W	245,02	Não manejada

* De acordo com tipologia dos sistemas de manejo apresentada no capítulo 1.

Tabela 2: Descrição da frequência e época das coletas efetuadas por extrativistas em cinco populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching). Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

População	Número de coletas	Época das coletas
1	1	Setembro/04
2	2	Agosto/04, Agosto/05 (anteriores às avaliações)
3	3	Nov/04 (antes da avaliação), Março/05, Junho/05
4	8	A cada 45 dias
5	Não manejada	Não manejada

3.2 Avaliação da estrutura demográfica

Os extrativistas participaram desta etapa do trabalho, indicando os sítios onde costumam coletar (Figura 1A) Para a caracterização da estrutura demográfica decorrente de diferentes sistemas de manejo da samambaia-preta foram implementadas cinco parcelas de 5x5m em cada população selecionada (Figura 1B).



Figura 1- Reconhecimento dos sítios de coleta com extrativistas (A) e parcela usada para caracterização demográfica(B). Fotos: Camila Vieira da Silva

Das cinco parcelas implementadas em cada população, quatro foram submetidas ao regime de manejo do extrativista (tratamento) e uma parcela não sofreu extração, a fim de servir como controle local de cada tratamento. Na população não manejada foram implantadas quatro parcelas de 5x5m.

De acordo com Harper (1977), a estrutura populacional das plantas pode ser analisada pela quantificação de suas unidades modulares. No caso das plantas de hábito herbáceo, como a samambaia-preta, as folhas (frondes) constituem as bases modulares

de crescimento convenientes para o estudo da dinâmica populacional, devido à dificuldade de detecção dos indivíduos originários do mesmo zigoto no campo.

Desta forma, neste estudo as frondes foram consideradas unidades individuais. No monitoramento foram realizadas contagens do número de frondes em cada estágio de desenvolvimento (fase), a partir de seis categorias (Figura 2).

- a) broto: báculo desde a eclosão do solo até o desenrolamento completo da lâmina foliar;
- b) jovem: frondes com coloração verde-clara e pouca rigidez do tecido;
- c) jovem fértil: com as mesmas características da categoria anterior, mas com presença de soros nas frondes;
- d) adulta: frondes verde-escuras e com bastante rigidez do tecido;
- e) adulta fértil: com as mesmas características da categoria anterior, mas com presença de soros nas frondes;
- f) morta: folhas com tecido foliar seco.

Para verificar as variações na estrutura etária, foi acompanhada a ocorrência das categorias acima, bem como suas proporções. Realizaram-se avaliações nos meses de agosto/04, novembro/04, fevereiro/05, maio/05 e agosto/05, integralizando um ano de acompanhamento, exceto no caso da população 3, a qual começou a ser monitorada em novembro de 2004.



Figura 2 - Estádios de desenvolvimento considerados (fase): A) broto; B) diferenciação entre adulta e jovem, segundo a coloração; C) morta. Fotos: Rumi Kubo

Com a finalidade de caracterizar o ambiente onde as unidades amostrais estavam inseridas foram obtidos dados dos indivíduos arbóreos e arbustivos existentes nas parcelas. Os parâmetros considerados foram: número de plantas (com altura superior a 1,30m, independente da espécie) e diâmetro a altura do peito (DAP- 1,30m), este último com o auxílio de um paquímetro florestal. Para esta avaliação foi considerada uma área de 8x8m a partir do centro das parcelas usadas na avaliação demográfica.

A partir dos valores de DAP foi estimada a área basal (AB) das parcelas e através da utilização de um fator de proporcionalidade foi obtida a área basal por hectare, bem como o número de indivíduos por hectare.

3.3 Análise dos dados

Os dados foram sumarizados empregando-se suas estatísticas descritivas básicas e estruturados na forma de tabelas e gráficos, os quais foram elaborados com a finalidade de identificar os contrastes existentes entre as populações avaliadas.

Para a análise dos dados demográficos e possíveis relações com descritores fitossociológicos foram utilizados o coeficiente de correlação de Pearson (Sokal & Rohlf, 1997) e a análise dos componentes principais (Ludwig & Reynolds, 1988). Nesta última, os descritores foram previamente padronizados (standardização), sendo utilizada na análise a matriz de covariância.

Foi realizado o teste Kruskal-Wallis (Siegel & Castellan, 1988) a fim de comparar os parâmetros demográficos das populações estudadas. As médias das características avaliadas em cada população foram comparadas entre si através do teste de Dunn (Zar, 1984).

Para a comparação dos valores das parcelas manejadas e não manejadas em cada população foram empregadas tabelas de contingência (Sokal & Rohlf, 1997). Em seguida foi realizada a análise dos resíduos padronizados (Pereira, 2001), a fim de detectar as causas das diferenças apontadas nas tabelas de contingência.

Para a realização das análises supracitadas foram utilizados os programas SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versão 10.0 (SPSS Inc.), Fitopac versão 1.6 (Shepherd, 2005) e MVSP (Multivariate Statistical Package) versão 3.12 d (Kovach, 2001).

4. Resultados e discussão

“Todas as coisas são causadas e causadoras, ajudadas e ajudantes, mediatas e imediatas e estão presas por um elo natural e imperceptível, que liga as mais distantes e as mais diferentes.”

Blaise Pascal

4.1 Influência das condições ambientais sobre as populações estudadas

As tabelas 3 e 4 apresentam os resultados das avaliações demográficas realizadas entre agosto de 2004 e agosto de 2005. No caso da população três, as unidades amostrais foram implantadas em novembro de 2004 e portanto as tabelas já citadas não apresentam informações sobre a avaliação de agosto de 2004. O mesmo ocorre em relação à presença de frondes férteis, a qual começou a ser quantificada em novembro de 2004 para todas as populações estudadas.

Tabela 3: Número de frondes por categoria de desenvolvimento em cinco populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Avaliação	Pop*	Brotos	Jovens	Adultas	Mortas	Total	Férteis
AGO/04	1	36,6**(13,4)***	15,6(15,6)	152,4(79,6)	60,8(26,2)	265,4(230,6)	NA ⁺
	2	26,4(28,0)	26,4(16,6)	285,8(152,5)	65,2(34,1)	403,8(165,9)	NA
	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	4	47,2(20,1)	0,4(0,5)	268,8(89,2)	134,4(54,6)	450,8(125,9)	NA
	5	16,5(6,9)	1,3(1,0)	149(42,9)	85,3(50,1)	252,0(77,8)	NA
NOV/04	1	4,6 (3,8)	32,2 (9,5)	114,0(61,9)	45(25,1)	195,8(94,6)	1,2(1,3)
	2	11(6,5)	46,8(17,5)	231,2(104,9)	53,2(28,2)	342,2(109,7)	6,4(13,8)
	3	9,4(4,3)	45,6(24,8)	185,0(92,5)	90(16,7)	330,0(75,5)	60,8(56,6)
	4	7,0(3,7)	8,4(4,5)	170,0(151,2)	111,8(17,0)	297,2(85,8)	83,2(90,8)
	5	5,5(3,7)	13,8(3,0)	123,1(46,2)	101,8(54,3)	244,0(90,5)	58,3(22,9)
FEV/05	1	1,6(2,1)	17,4(12,1)	153,2(61,1)	150,2(54,9)	234,0(93,2)	3,4(7,1)
	2	9,0(5,8)	25,2(16,5)	280,2(155,9)	45,8(15,8)	360,2(143,1)	9,2(20,0)
	3	18,8(10,8)	41,6(18,3)	155,6(93,1)	94,6(43,4)	310,6(128,3)	42,6(78,4)
	4	10,0(2,8)	15,8(8,6)	197,0(127,8)	132,6(43,7)	355,4(83,9)	107,0(8,2)
	5	7,5(5,7)	10,1(6,6)	138,0(78,3)	77,0(41,8)	232,5(2,3)	40,8(45,7)
MAI/05	1	1,2(1,6)	25,0(12,1)	172,4(47,3)	44,8(17,3)	243,4(70,0)	5,4(9,3)
	2	2,2(1,6)	25,8(15,5)	339,4(150,6)	71,0(49,8)	438,4(154,6)	9,0(18,5)
	3	8,4(4,9)	49,8(30,9)	289,8(216,1)	144,2(48,4)	492,2(172,2)	63,8(113,1)
	4	2,2(0,8)	12,2(4,3)	215,0(129,2)	173,4(53,1)	402,8(66,4)	127,4(68,3)
	5	6,0(5,4)	11,3(8,1)	125,5(83,3)	91,0(24,1)	233,8(71,4)	41,8(44,9)
AGO/05	1	1,2(1,6)	5,6(4,1)	144,0(66,8)	61,2(18,8)	212,0(84,4)	5,6(12,0)
	2	3,2(1,1)	9,4(4,9)	245,0(110,5)	81,2(39,9)	338,8(132,6)	5,0(11,2)
	3	2,4(1,7)	16,2(19,8)	226,8(160,3)	95,2(46,6)	340,6(136,8)	40,2(79,3)
	4	2,8(4,1)	1,0(1,4)	174,0(106,2)	116,2(42,1)	294,0(81,1)	101,8(69,5)
	5	1,0(1,4)	0,8(1,0)	119,3(91,8)	113,0(18,2)	234,0(7,4)	52,5(74,5)

*População estudada ** Médias de todas as parcelas *** Desvio padrão ⁺NA -não avaliada

Tabela 4: Proporção de frondes por categoria de desenvolvimento em cinco populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Avaliação	Pop	Brotos	Jovens	Adultas	Mortas	Férteis
AGO/04	1	14,40** (3,8)***	6,0 (4,9)	56,7 (7,4)	22,9 (2,4)	NA ⁺
	2	6,3 (4,6)	6,5 (2,9)	70,6 (9,3)	16,6 (6,0)	NA
	3	NA	NA	NA	NA	NA
	4	10,5 (4,2)	0,1 (0,2)	59,3 (8,2)	30,1 (11,4)	NA
	5	6,9 (2,6)	0,6 (0,6)	60,5 (10,0)	32,0 (13,1)	NA
NOV/04	1	2,1 (1,4)	18,0 (6,3)	57,4 (9,2)	22,6 (4,6)	0,7 (0,9)
	2	3,8 (3,5)	13,8 (3,0)	67,1 (17,3)	15,2 (5,6)	3,6 (7,9)
	3	2,8 (1,0)	13,6 (5,4)	56,0 (24,2)	27,7 (2,9)	17,0 (13,8)
	4	2,7 (1,9)	2,9 (1,7)	54,2 (39,7)	40,2 (14,1)	25,1 (22,5)
	5	2,3 (1,6)	5,6 (1,7)	50,4 (11,5)	41,7 (10,1)	23,9 (4,1)
FEV/05	1	0,6 (0,7)	7,1 (2,4)	65,5 (4,3)	26,8 (1,5)	0,9 (1,8)
	2	3,0 (2,7)	6,6 (2,5)	76,9 (23,0)	13,5 (3,8)	4,3 (9,4)
	3	5,8 (2,8)	14,7 (6,2)	49,2 (26,9)	30,3 (3,4)	9,2 (14,5)
	4	2,8 (0,7)	4,8 (3,0)	55,6 (34,6)	36,8 (3,8)	29,4 (17,0)
	5	3,2 (1,5)	4,3 (2,1)	59,3 (22,1)	33,1 (13,8)	17,5 (16,0)
MAI/05	1	0,5 (0,6)	9,9 (3,4)	71,5 (8,1)	18,1 (2,6)	1,9 (2,7)
	2	0,5 (0,4)	5,7 (2,1)	77,4 (11,3)	16,4 (5,7)	3,1 (6,6)
	3	1,6 (0,7)	9,9 (3,9)	58,3 (32,1)	30,3 (7,3)	10,3 (16,6)
	4	0,6 (0,3)	3,1 (1,0)	54,1 (37,5)	42,3 (7,2)	32,4 (13,8)
	5	2,6 (1,8)	4,8 (2,9)	53,7 (26,4)	38,9 (12,4)	17,9 (15,0)
AGO/05	1	0,5 (0,7)	2,6 (1,6)	67,0 (9,6)	29,9 (5,2)	1,7 (3,6)
	2	1,1 (0,5)	2,9 (1,6)	72,6 (10,8)	23,4 (3,9)	2,1 (4,8)
	3	0,7 (0,3)	4,3 (4,3)	66,4 (32,1)	28,4 (7,8)	8,9 (15,3)
	4	1,0 (1,3)	0,4 (0,6)	59,6 (35,6)	39,0 (4,7)	31,9 (16,6)
	5	0,4 (0,7)	0,4 (0,5)	47,9 (30,8)	51,2 (12,2)	17,9 (21,2)

* População estudada ** Médias de todas as parcelas *** Desvio padrão ⁺Não avaliada

Foi observada uma grande variação no número de frondes por categoria dentro e entre as populações estudadas. O coeficiente de variação (CV) obtido em cada área, por categoria de desenvolvimento é apresentado na tabela 5.

A maior variação encontrada foi relação ao número de frondes com soros. Este valor variou consideravelmente entre as parcelas e populações, sendo que, em geral, as

parcelas com maior incidência de luz apresentaram um número maior de frondes férteis.

Esta alta variação na presença de soros já foi verificada em outros trabalhos (Milton, 1987; Conte *et al.*, 2000; Conte e Reis, em preparação). No estudo realizado por Conte *et al.*(2000) não foram encontradas frondes férteis em locais sombreados. No presente trabalho, o menor CV para esta característica (tabela 5) foi obtido na população quatro (70,87%). Uma vez que a presença de frondes férteis parece estar associada às condições de luminosidade, e estas se apresentam muito variáveis em populações naturais, é razoável que o coeficiente de variação em uma população cultivada, como é o caso da população 4, seja menor, visto que a área apresenta uma maior homogeneidade no que se refere à incidência de luz.

Também foram obtidos coeficientes de variação elevados nas categorias “brotos” (62,13-104,76%) e “jovens” (55,69-98,43%). Geldenhuys & Van der Merwe (1994), ao estudarem 22 áreas diferentes da África do Sul, obtiveram coeficientes de variação em relação ao número de frondes jovens (o qual, para estes autores, envolve as fases aqui delimitadas como “brotos” e “jovens”) que oscilaram entre 80 e 300%.

Tabela 5: Valores do coeficiente de variação (%) por categoria de desenvolvimento em cinco populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

População	Brotos	Jovens	Adultas	Mortas	Férteis	Total
1	104,8	64,2	42,9	40,7	175,2	57,6
2	67,7	55,7	46,9	46,6	215,3	32,4
3	57,9	70,7	63,9	36,7	162,9	34,8
4	62,1	98,5	39,1	30,8	70,9	24,9
5	83,2	70,6	45,9	41,8	99,9	34,2

A grande variação encontrada em todos os estádios de desenvolvimento das frondes pode estar refletindo o próprio dinamismo populacional da espécie, visto que os valores encontrados na população não-manejada não diferem dos encontrados nas populações manejadas. Os valores de CV encontrados nas fases “brotos” e “jovens” devem ser, em parte, conseqüências da sazonalidade característica da produção de brotos da espécie, uma vez que o CV inclui também a variação entre os períodos de avaliação.

O conhecimento local, assim como o acadêmico, identifica o final do inverno como o período inicial de brotação da samambaia-preta (Geldenhuis & van der Merwe, 1994; Anama, 2002). Assim, no período compreendido entre setembro e dezembro o número de brotos e jovens tende a ser maior que em outros períodos do ano, acarretando em uma fonte de variação. Uma outra possibilidade é a de que as fases iniciais do desenvolvimento das frondes apresentam um alto CV por estarem sujeitas a uma maior influência das variações ambientais locais como umidade, temperatura e disponibilidade de nutrientes.

Uma característica que apresenta uma variação considerável, ainda que não tão notável quanto as já mencionadas anteriormente, é o número de frondes por metro quadrado de cada área (densidade). As densidades encontradas em cada população estudada, obtidas a partir das médias de todas as avaliações, são apresentadas na tabela 6.

Tabela 6: Número de frondes por metro quadrado em cinco populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

	População 1	População 2	População 3	População 4	População 5
Parcela 1	14,7	21,9	17,9	12,8	8,9
Parcela 2	6,0	9,1	8,1	12,8	12,0
Parcela 3	9,3	20,1	13,6	13,2	11,3
Parcela 4	10,2	13,0	10,5	13,9	5,9
Parcela 5	5,9	11,2	20,9	20,1	X
Média	9,2	15,1	14,2	14,6	9,6
CV*	39,1	37,5	36,8	21,2	28,5

* Coeficiente de Variação (%)

Conforme Geldenhuys & Van der Merwe (1994) existe uma grande variabilidade no número de frondes encontrado em parcelas localizadas em uma mesma área. Estes autores encontraram uma variação de até 91,6% no número total de frondes em parcelas situadas na mesma área de estudo.

A distribuição espacial da espécie, formando “manchas” com alta densidade de frondes em alguns locais, provavelmente é responsável por grande parte da variação encontrada nos valores de densidade. Outra possível fonte de variação é a heterogeneidade ambiental das áreas estudadas, especialmente devido às diferenças de luminosidade e estágio sucessional. Em um trabalho desenvolvido por Conte *et al.*,

(2000) no Estado de São Paulo, foi concluído que em locais sombreados, o número de frondes por unidade de área é bastante inferior aos locais com insolação direta. Já no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, um estudo desenvolvido por Correa (2004) concluiu que a densidade de frondes comercializáveis (sem danos) variou significativamente entre parcelas estabelecidas em três condições diferentes de sombreamento (sem sombra, sombreamento moderado e com sombra), sendo as maiores densidades encontradas em situações de sombra moderada e não em insolação direta.

Desta forma, a ocorrência da samambaia-preta no Rio Grande do Sul é determinada por um intervalo de luminosidade específico. Em insolação direta as frondes tendem a ficar retorcidas e a desenvolver Soros mais rapidamente, características que diminuem o seu valor comercial. Por outro lado, quando as frondes se desenvolvem em locais pouco iluminados geralmente aumentam o comprimento do limbo e se tornam pouco resistentes ao manuseio, o que também provoca a perda do valor comercial. Assim, a ocorrência do estágio sucessional conhecido localmente como “capoeira fina” é determinante para a ocorrência de frondes coletáveis da espécie.

A população cultivada apresentou o menor coeficiente de variação entre as cinco populações estudadas. Mesmo não se tratando de um cultivo nos moldes convencionais com alta uniformidade e sim de um quintal agroflorestal, este ambiente apresenta uma

maior homogeneidade do que uma floresta natural, o que explicaria a menor variação encontrada.

Em relação aos valores de densidade, o maior valor foi encontrado na população dois (15,07 frondes/m²) e o menor na população um (9,22 frondes/m²). Na região sudeste do Brasil, Conte *et al.* (2000), ao estudarem populações do município de Ilha Comprida/SP, encontraram uma densidade de 4,9-5,3 frondes/m² nos locais com insolação direta e de 0,3-0,5 frondes/m² nas áreas sombreadas. Estes últimos valores se aproximam da densidade encontrada nas populações de *Rumohra adiantiformis* na África do Sul (Milton & Moll, 1988; Geldenhuys & van der Merwe, 1988; 1994).

No Estado do Rio Grande do Sul, Lehn *et al.* (2003) encontraram valores médios de 55 frondes/m², 44 frondes/m² e 25 frondes/m² em três populações estudadas nos municípios de São Leopoldo, Sapiranga, e Morro Reuter, respectivamente. Anama (2002) registrou densidades médias de 30 frondes/m² em populações localizadas no município de Maquiné. Desta forma, tanto os dados da literatura como os obtidos no presente estudo indicam que não existem registros de densidades de frondes da espécie mais elevadas do que as encontradas no Estado do RS.

As diferenças apontadas entre as densidades de frondes de samambaia-preta nos vários locais onde a espécie foi estudada são explicadas por mais de um fator. Em primeiro lugar, destaca-se que foram utilizadas metodologias distintas para obtenção dos valores de densidades nos diferentes trabalhos. Também é possível ressaltar as

variações das áreas no que se refere às suas condições edafo-climáticas. Outro fator que contribui para as diferenças evidenciadas é o fato de que as áreas de alta densidade da espécie existentes no Rio Grande do Sul são decorrentes de ação antrópica ligada à agricultura. A utilização de queimadas provavelmente diminui o banco de sementes de outras espécies no solo e favorece a propagação vegetativa de populações de samambaia nas áreas de pousio agrícola.

No entanto, ao serem questionados sobre a presença de áreas de alta densidade de samambaia, os extrativistas da região são unânimes em afirmar que estas áreas estão diminuindo progressivamente e com grande rapidez devido ao processo de regeneração florestal (conforme discutido no capítulo 1). Os resultados do presente estudo apontam nesta direção, uma vez que as densidades de frondes encontradas são consideravelmente inferiores às encontradas por Anama (2002) na mesma área de estudo.

Com a finalidade de estabelecer possíveis relações entre a estrutura populacional de *R. adiantiformis* e o processo de sucessão florestal foram estimados alguns parâmetros fitossociológicos para as espécies arbóreas e arbustivas em quatro populações estudadas. A população quatro foi excluída destas análises por se tratar de uma área cultivada, com características muito distintas em relação às populações naturais. Os parâmetros utilizados e os valores encontrados por população são apresentados na tabela 7.

Tabela 7: Parâmetros fitossociológicos* para as espécies arbóreas e arbustivas avaliados em quatro populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

População	Parcela	DAP médio	AB/ha	Nº ARV
1	1	9,1	44,0	19
	2	5,8	55,9	34
	3	4,3	64,4	79
	4	3,4	36,7	86
	5	4,1	48,0	71
Média		5,3	49,8	57,8
CV		42,5	21,6	51,1
2	1	3,3	24,8	54
	2	3,0	21,4	79
	3	3,0	22,4	44
	4	3,9	40,1	51
	5	4,1	20,6	29
Média		3,4	25,9	51,4
CV		14,8	31,4	35,4
3	1	3,8	12,5	25
	2	3,6	27,1	58
	3	4,1	23,3	31
	4	3,2	20,5	57
	5	2,5	8,0	49
Média		3,4	18,3	44,0
CV		17,9	43,1	34,5
5	1	4,0	49,21	57
	2	2,7	19,00	45
	3	3,0	36,3	57
	4	3,6	35,8	61
Média		3,3	35,1	55
CV		16,7	35,3	12,6

* DAP médio: diâmetro a altura do peito – média da parcela; AB/ha: área basal por hectare; NºARV: número de árvores por unidade; Média: média de todas as parcelas da população; CV: coeficiente de variação.

Com base nos dados expostos nas tabelas 3 e 7 foi realizada a análise dos componentes principais (ACP). Os resultados são apresentados na tabela 8 e na figura 3.

Para efeito de interpretação serão utilizados os descritores que mais contribuem para a formação do eixo e apresentam correlações maiores ou iguais a 0,70.

Tabela 8: Coeficientes de correlação dos descritores demográficos e fitossociológicos* para os três primeiros eixos** de ordenação da Análise dos Componentes Principais (ACP). Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Descritores	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
Nº de Brotos (BRO)	0,66	0,07	0,13
Nº de Jovens (JOV)	0,74	-0,39	0,28
Nº de Adultas (ADU)	0,82	-0,15	0,32
Nº de Mortas (MOR)	0,67	0,17	-0,49
Nº Total (TOT)	0,97	-0,12	0,10
Nº de Férteis (FÉR)	0,47	0,53	-0,55
Área basal (AB)	-0,78	-0,22	-0,01
Diâmetro a altura do Peito (DAP)	-0,28	-0,82	-0,29
Nº de árvores (ARV)	-0,40	0,70	0,43

** Os eixos componentes principais 1, 2 e 3 explicaram, respectivamente, 45,74%, 19,37% e 11,72% da variância total dos dados.

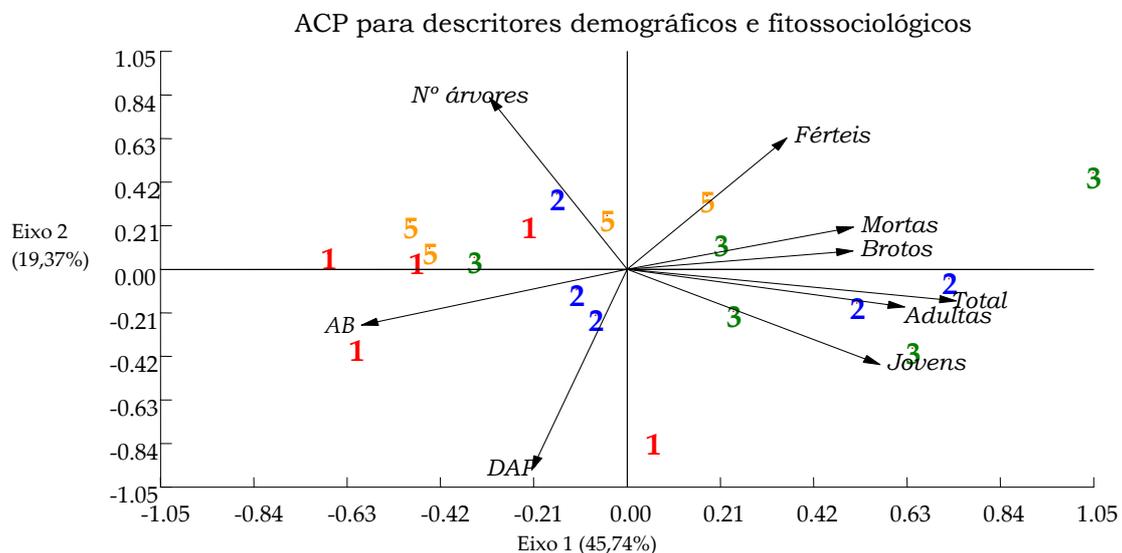


Figura 3: Diagrama de ordenação de quatro populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) produzido pela Análise dos Componentes Principais (ACP), contendo os eixos componentes principais 1 e 2. Os números representam o código de cada população. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Os três primeiros eixos explicaram 76,8% da variação total dos dados. No entanto, no eixo 3 não foram obtidas correlações acima do valor estabelecido para interpretação.

Os descritores JOV, ADU e TOT apresentaram correlações altas e positivas com o eixo 1. Já o descritor AB mostrou uma correlação alta e negativa com o referido eixo. Assim, as situações com menor número de frondes jovens, adultas e total estão ocorrendo nos ambientes de maior AB de espécies arbóreas e arbustivas e vice-versa. Desta forma, é possível concluir que existe uma relação inversa entre estes parâmetros, ou seja, à medida que aumenta a área basal de um dado local existe uma tendência de diminuição do número de frondes jovens, adultas e, conseqüentemente, do número total de frondes. Tal resultado reforça a constatação dos extrativistas acerca da diminuição das áreas com alta densidade de samambaia devido à sucessão florestal.

No eixo componente principal dois, os descritores que apresentam maior correlação com o eixo foram DAP e ARV. Assim, a maior parte da variância deste eixo é explicada com parâmetros fitossociológicos. Estes parâmetros também apresentam relações opostas com este eixo, visto que enquanto os ambientes com maior DAP estão na porção negativa do eixo, aqueles com maior número de árvores estão na porção positiva. Este arranjo de variáveis reforça, novamente, o efeito importante do processo de sucessão florestal nas populações da samambaia preta.

Assim, a ordenação das populações nos dois primeiros eixos está relacionada ao processo de sucessão florestal. Durante tal processo, os valores de área basal e DAP

médio aumentam, ao passo que o número de árvores, arbustos e de frondes de samambaia diminuem. Contudo, esta tendência não deve se manter nas fases mais avançadas da sucessão, onde o número de árvores e arbustos provavelmente será mais elevado.

Estes resultados permitem a visualização de um cenário onde um grande número de indivíduos de espécies pioneiras vai sendo gradativamente substituído por indivíduos de espécies secundárias, as quais possuem DAP maior. Assim, a área basal do local vai aumentando e a luminosidade diminui. Uma vez que a samambaia-preta é uma espécie heliófita, o aumento da sombra acarreta na diminuição de suas populações.

A hipótese descrita acima é reforçada pela composição florística das áreas estudadas. Ainda que tal composição não tenha sido o foco do presente trabalho, constatou-se que, desconsiderando-se a população cultivada, as áreas que apresentaram maior densidade de frondes possuem as menores áreas basais (populações 2 e 3). Nestas áreas o estrato arbóreo é formado por várias espécies do gênero *Baccharis* (principalmente *Baccharis semiserrata* D.C e R.Br), além do camboatá-vermelho (*Cupania vernalis* Camb.) e da capororoca (*Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br.), espécies características de estádios sucessionais iniciais.

Por outro lado, nas áreas com menor densidade de frondes (populações 1 e 5) são encontradas as maiores áreas basais, decorrentes da presença de espécies como o cincho (*Sorocea bonplandii* (Baill.) Burg., Lanj. & Bôer), a canjerana (*Cabralea canjerana* (Vell.)

Mart.), o tanheiro (*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg.) e a canela-ferrugem (*Nectandra oppositifolia* Ness), típicas de estádios sucessionais mais avançados.

Neste contexto destaca-se que, ainda que os dados referentes ao DAP médio classifiquem as áreas onde estão situadas as cinco populações estudadas como estágio inicial de regeneração (Resolução CONAMA 33/94), a composição florística demonstra que algumas populações já se encontram em estádios mais avançados de sucessão florestal, nos quais não é permitida a supressão vegetal.

Na figura 3 pode-se observar ainda que existe uma tendência ao agrupamento das unidades amostrais em algumas populações estudadas. Em relação ao primeiro eixo componente principal, a população 1 apresenta quatro das cinco parcelas amostradas na fração negativa do eixo e a população 5 apresenta três das quatro parcelas na mesma localização. Já população 3 tem quatro das cinco parcelas avaliadas na fração positiva do eixo. Por outro lado, a população 2 não apresenta um padrão de agrupamento das parcelas em relação ao eixo 1.

Já no eixo componente principal dois não existem evidências da formação de grupos, visto que as parcelas de cada população se encontram distribuídas próximas da região central do eixo (com exceção de uma unidade população 1). A explicação para isto pode residir no fato de os descritores DAP e ARV apresentarem uma menor variação (baixos valores de coeficiente de variação – Tabela 7) em relação aos descritores

utilizados para a formação do eixo um, o que diminui os contrastes entre populações e permite transparecerem as variações internas.

Desta forma, a distribuição das unidades amostrais e populações apresentam uma estrutura de agrupamento por população apenas ao longo do primeiro eixo. Mas mesmo neste eixo não são formados grupos distintos e exclusivos de unidades amostrais de cada população, por causa das variações já mencionadas existentes dentro de cada população estudada.

Com a finalidade de explorar melhor o conjunto de dados e revelar relações univariadas entre os parâmetros estudados foram obtidos os coeficientes de correlação entre as variáveis fitossociológicas e as variáveis demográficas. Os resultados encontrados no conjunto das populações estudada são apresentados na tabela 9.

Tabela 9: Coeficientes de correlação entre variáveis fitossociológicas[⊗] e populacionais em quatro populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do Litoral Norte/RS (acima da diagonal: dados populacionais em números absolutos; abaixo da diagonal: dados populacionais em proporções). Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Todas as populações (n=19)	Brotos	Jovens	Adultas	Mortas	Total	Férteis	AB	DAP	ARV
Brotos	X	0,39	0,54*	0,41	0,63**	0,29	-0,38	-0,12	-0,44
Jovens	0,57*	X	0,61**	0,32	0,77**	-0,02	-0,55*	-0,01	-0,43
Adultas	-0,06	0,13	X	0,30	0,91**	0,20	-0,51*	-0,15	-0,28
Mortas	-0,18	-0,38	-0,94**	X	0,60**	0,51*	-0,41	-0,21	-0,28
Total	—	—	—	—	X	0,34	-0,66*	-0,18	-0,41
Férteis	-0,02	-0,35	-0,23	0,23	—	X	-0,46*	-0,32	-0,02
AB	-0,25	-0,21	-0,10	0,19	—	-0,43	X	0,49*	0,28
DAP	-0,05	0,18	0,08	-0,08	—	-0,34	0,49*	X	-0,47
ARV	-0,17	-0,26	0,01	0,05	—	0,02	0,28	-0,47	X

⊗ AB= Área basal; DAP= Diâmetro médio a altura do peito ; ARV= Número de árvores

* Correlação significativa a 5%

** Correlação significativa a 1%

Conforme os dados da tabela 9, existem correlações significativas entre os parâmetros demográficos e destes com os parâmetros fitossociológicos. Entre as correlações demográficas cabe destacar a relação do número de frondes em todas as fases de desenvolvimento (brotos, jovens, adultas e mortas) com o número total de frondes, destacando-se o número de adultas. Outra correlação bastante expressiva ocorreu entre a proporção de frondes adultas e a proporção de frondes mortas (-0,91). Este resultado evidencia a relação inversa que se observou em termos de frequências relativas destas fases em algumas das avaliações. Além disso, Anama (2002) também verificou um declínio dos valores relativos de adultas ao mesmo tempo em que aumentou o número de mortas ao longo dos períodos monitorados.

No que se refere aos parâmetros fitossociológicos e sua correlação com as características demográficas, constata-se novamente as relações entre a variável “área basal” e as variáveis número de “jovens”, número de “adultas” e número “total”, conforme já evidenciado na análise dos componentes principais. Entretanto, a correlação entre a área basal e o número de frondes férteis foi inversa e significativa (-0,46), o que não havia sido enfatizado na ACP. Esta relação, ainda que fraca, reforça a idéia de que as frondes com soros ocorrem preferencialmente em áreas com maior insolação.

Também foi verificada a existência de correlações entre fatores climáticos e aspectos demográficos da espécie (Tabela 10). Para tanto foram utilizados dados climáticos oriundos da Estação Meteorológica da Fepagro-Litoral Norte (Fundação de

Estadual de Pesquisa Agropecuárias), localizada próxima à sede do município de Maquiné (Figura 4).

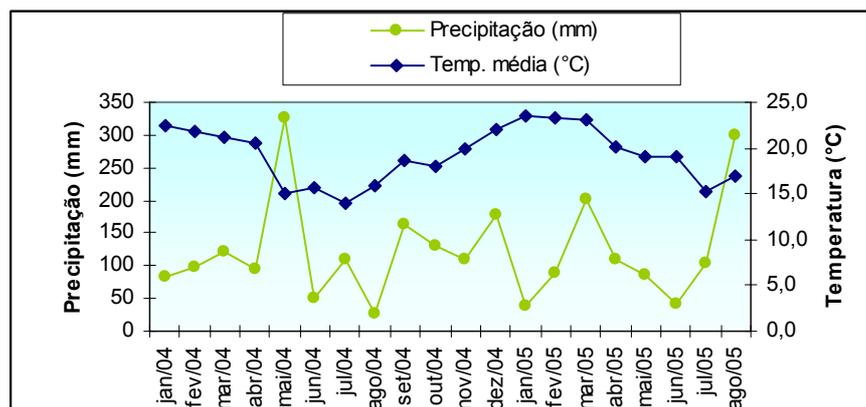


Figura 4: Médias mensais de temperatura e precipitação nos anos de 2004 e 2005 do município de Maquiné/RS. Fonte:FEPAGRO/RS

Tabela 10: Coeficientes de correlação entre variáveis climáticas* e populacionais+ em quatro populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do Litoral Norte/RS (à esquerda: dados populacionais em números absolutos; à direita: dados populacionais em proporções. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

	PM	P3	P6	TM	T3	T6		PM	P3	P6	TM	T3	T6
B	-0,58**	0,67**	0,32	-0,24	-0,42	-0,33	B	-0,55*	0,64**	0,30	-0,23	-0,43	-0,35
J	-0,36	0,13	0,37	0,36	0,28	-0,18	J	-0,35	0,44	0,34	0,48	0,21	-0,36
A	-0,08	0,17	0,12	-0,08	0,16	0,29	A	0,03	0,05	-0,06	-0,05	0,12	0,27
M	0,20	-0,10	-0,02	-0,14	0,06	0,23	M	0,34	-0,29	-0,21	-0,29	-0,07	0,05
F	-0,04	0,06	0,12	-0,04	-0,03	-0,05	F	-0,07	0,03	0,13	0,03	-0,08	-0,16
T	-0,14	0,21	0,20	-0,07	0,16	0,24							

+ B= brotos; J=jovens; A= adultas; M= mortas, F= férteis; T= total.

*PM= precipitação média mensal; P3= precipitação média dos três meses anteriores; P6= precipitação média dos seis meses anteriores; TM= temperatura média mensal; T3= temperatura média dos três meses anteriores; T6= temperatura média dos seis meses anteriores.

* Exceto para a categoria férteis, onde n=16, por não ter sido monitorada a presença de soros na primeira avaliação demográfica

* Correlação significativa a 5% ** Correlação significativa a 1%

Entre os resultados apresentados na tabela 10, destaca-se a correlação negativa entre a precipitação mensal e o número de brotos, bem como a correlação positiva entre a precipitação de três meses anteriores à avaliação e a brotação.

A formação de brotos na samambaia-preta apresenta uma marcante sazonalidade. De acordo com Geldenhuys e Van der Merwe (1988) a formação de brotos na África do Sul inicia entre maio e julho e atinge o máximo entre setembro e novembro. Os extrativistas do município de Maquiné também identificam o final do inverno (agosto-setembro) como o período onde a brotação é mais intensa.

A correlação positiva entre número de brotos e precipitação no período anterior à brotação é evidenciada através da comparação entre a tabela 4 e a figura 4. Nos três meses que antecederam a avaliação demográfica de agosto de 2004, a média de pluviosidade foi de 162,2mm e a proporção de brotos encontrada na avaliação mencionada nas cinco populações estudadas variou entre 6,3 e 14,4%. Já na avaliação de agosto de 2005, a proporção de brotos encontrada variou entre 0,4 e 1,1% e a pluviosidade média do período de maio a julho de 2002 foi de apenas 77,26mm. Tais dados corroboram a constatação dos extrativistas acerca da ação prejudicial de longos períodos de estiagem nos meses que antecedem a formação de brotos.

Na África do Sul, Milton e Moll (1988) concluíram que o número e o tamanho das frondes produzidas nas parcelas controle de seus experimentos estavam positivamente associados com a chuva dos seis meses anteriores à avaliação. Apesar de esta relação

apresentar correlação positiva no presente estudo, ela mostrou ser baixa e não significativa.

Conte e Reis (não publicado) registraram que na primavera de 1999 a produção de novas frondes da espécie no sudeste do Brasil sofreu uma grande diminuição. Segundo estes autores, isto provavelmente ocorreu porque a pluviosidade no período anterior à brotação foi consideravelmente inferior a pluviosidade referente ao mesmo período em anos anteriores. Ainda afirmam que a temperatura e a pluviosidade são as principais responsáveis pelo grande dinamismo populacional de *R. adiantiformis*. No Rio Grande do Sul, Lehn *et al.* (2002) consideraram as baixas temperaturas, a ação de geadas e a baixa pluviosidade como fatores limitantes da produção de novas frondes no período do inverno.

Os dados apresentados no presente estudo concordam com os trabalhos citados no que se refere à influência da pluviosidade nos meses anteriores ao período de brotação. Brum & Randi (2002) consideram que uma condição fundamental para a implantação do gametófito de *R. adiantiformis* é a abundância de água, uma vez sem umidade o gametófito não teria condições de sobrevivência. Assim, a chuva dos meses anteriores à brotação é imprescindível para o desenvolvimento do gametófito no campo, o qual irá, posteriormente, formar o esporófito.

Em relação à propagação vegetativa da espécie, é possível que a disponibilidade hídrica dos meses anteriores à brotação possibilite uma reserva de água para a planta, a

qual permite diminuir as chances de dessecação dos brotos após sua emergência. Stamps *et al.* (1994) afirmam que a emergência de novas frondes está associada à temperatura do solo, a qual aumenta em decorrência de períodos ensolarados e explica a correlação inversa e significativa entre a precipitação mensal e a brotação encontrada no presente trabalho.

Não foram encontradas evidências conclusivas sobre a influência da temperatura na dinâmica populacional da espécie. Isto pode ter ocorrido em função de terem sido usados neste estudo dados climáticos obtidos na Estação Meteorológica de Maquiné. No entanto, as parcelas implementadas nas áreas estudadas localizam-se, em grande parte, nos vales mais estreitos do município ou a montante dos cursos d'água, onde ocorrem microclimas mais frios e mais úmidos que os da Estação Meteorológica, devido à menor insolação nesses vales.

Desta forma, a existência de microclimas locais não permitiu uma análise mais detalhada das relações entre o clima e a dinâmica populacional da samambaia-preta. Entretanto, parte da influência da temperatura sobre as populações da espécie foi acessada indiretamente, uma vez que já foi demonstrado que em áreas mais abertas (menor área basal – tabela 9), onde ocorrem temperaturas mais elevadas, há uma maior formação de soros nas frondes. A correlação positiva entre a temperatura e a formação de soros foi verificada por Stamps *et al.* (1994).

4.2 Estrutura demográfica e potencial de exploração das populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching)

Na Figura 5 são apresentados os resultados obtidos em cada avaliação realizada em relação à quantidade e proporção em cada estágio de desenvolvimento das frondes de samambaia-preta, a partir da média de todas as parcelas manejadas.

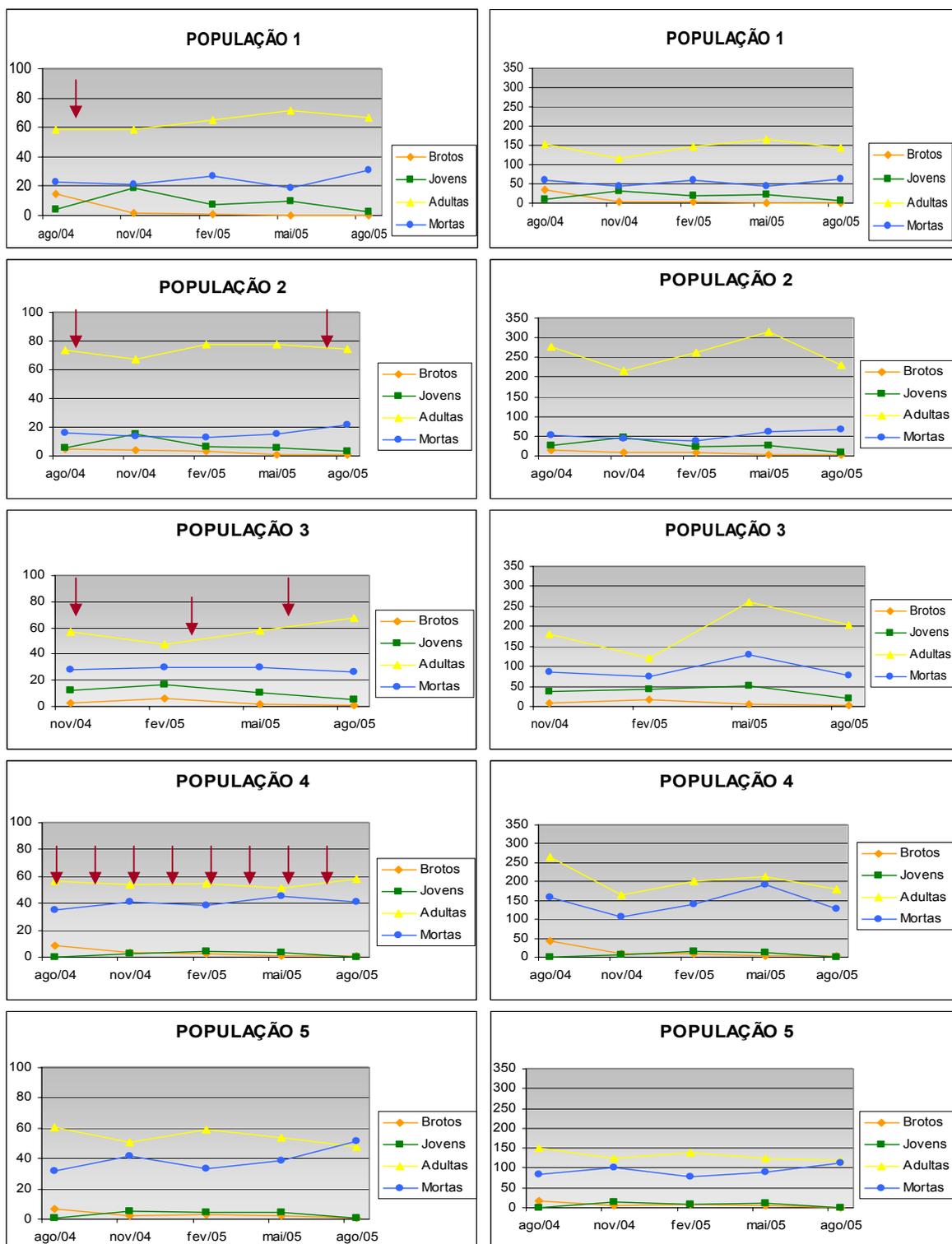


Figura 5: Proporção de frondes em cada categoria de desenvolvimento (à esquerda) e número de frondes em cada categoria de desenvolvimento (à direita) ao longo de um ano de monitoramento em cada população de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) estudada. As setas vermelhas indicam as datas de coletas de frondes em cada população. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

É possível notar algumas tendências gerais, as quais ocorrem na maioria das populações. Uma das tendências mais marcantes, e de grande relevância para o manejo da espécie, é a rápida regeneração das frondes após o corte. Com exceção da população 4 (cultivada), as demais populações apresentaram uma rápida reposição de frondes, evidenciada pelo número e proporção de frondes adultas nas avaliações posteriores às coletas. Destaca-se que grande parte das oscilações encontradas nas categorias de desenvolvimento ao longo do ano provavelmente se relaciona ao próprio dinamismo das populações da espécie e não ao sistema de manejo empregado, visto que tais flutuações também ocorrem na população não-manejada.

Os gráficos também demonstram o número reduzido de brotos na avaliação de agosto de 2005 em relação à avaliação realizada em agosto de 2004. Conforme já discutido anteriormente, tal diminuição está associada ao regime de chuvas da região e não ao sistema de manejo empregado, visto que também ocorre na população 5 (não manejada). Também há uma diminuição de frondes adultas no período de inverno em todas as populações manejadas. Esta diminuição pode estar acompanhada de um aumento no número de frondes mortas (populações 1 e 2) ou não (populações 3 e 4).

As populações 1 e 2 apresentaram padrões semelhantes em relação ao número e proporção de cada fase de desenvolvimento ao longo do ano. Nestas populações, é bastante evidente o desenvolvimento dos brotos em frondes jovens entre os meses de agosto e novembro de 2004. Não foram encontradas grandes oscilações no número e na

proporção de frondes mortas nas populações 1 e 2. Já o número de frondes adultas é reduzido logo após a primeira coleta, mas nas avaliações subseqüentes já apresenta valores semelhantes aos encontrados antes da retirada das frondes.

Os gráficos referentes à população 3 demonstram a rápida recuperação das frondes após os cortes e a possibilidade da realização de até três cortes no período entre a primavera e o início do inverno. Cabe ressaltar que, de acordo com a extrativista que explora esta população, uma nova coleta nesta área só poderá ser efetuada após o final do período de brotação, em meados de novembro.

Na população cultivada (população 4) ocorreu uma redução no número de frondes adultas, após a primeira coleta. Contudo esta redução não foi significativa e a freqüência relativa desta categoria se manteve constante durante as avaliações realizadas. Também se constatou diferenças significativas na população não manejada (população 5) em relação às proporções de frondes adultas e de frondes mortas, ao longo do período observado. Entre agosto de 2004 e agosto de 2005, a freqüência relativa das frondes adultas diminuiu, ao passo que a proporção de frondes mortas aumentou na referida população, o que sugere que a ausência de manejo, associada ao processo de regeneração florestal, acarreta na diminuição das populações da espécie.

Os diferentes sistemas de manejo empregados foram comparados entre si e com a população não-manejada através da análise de variância não-paramétrica (Kruskal-Wallis) e teste Dunn. Para tanto, foram utilizados os números de frondes e proporções

de cada categoria de desenvolvimento (brotos, jovens, adultas e mortas- figura 6), bem como o número total e o número de frondes férteis de cada população (Tabelas 11 e 12). Nesta análise, não foram considerados os valores relativos à avaliação demográfica de agosto de 2004, uma vez que a população 3 só começou a ser monitorada em novembro do mesmo ano. Também foram desconsiderados os valores das parcelas não-manejadas das populações 1, 2, 3 e 4, sendo utilizadas na análise as médias obtidas a partir dos valores das parcelas manejadas de cada população.

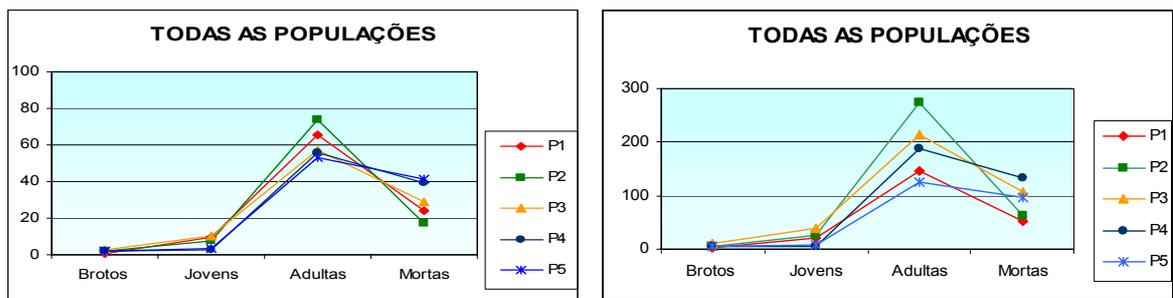


Figura 6: Proporção de frondes em cada categoria de desenvolvimento (esquerda) e número de frondes em cada categoria de desenvolvimento (direita) em cinco populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching). Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Tabela 11: Valores médios para as diferentes categorias de desenvolvimento, número total de frondes e número de frondes férteis de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) nas cinco populações estudadas. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

População	Brotos	Jovens	Adultas	Mortas	Total	Férteis
1	1,7a*	19,9a	142,8ab	51,9a	216,1a	4,8a
2	5,7a	26,1a	255,8b	52,3a	339,7b	9,3ab
3	8,6a	38,4a	190,8ab	92,2ab	329,9ab	15,8ab
4	5,8a	8,9a	195,9ab	142,9b	346,1b	141,2b
5	5,0a	9,0a	126,5a	95,7b	236,1ab	48,3b

* Valores seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste Dunn (comparação na coluna)

Tabela 12: Valores médios para as proporções obtidas em diferentes categorias de desenvolvimento e proporções de frondes férteis de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) nas cinco populações estudadas. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

População	Brotos	Jovens	Adultas	Mortas	Férteis
1	0,7a*	9,5a	65,5ab	24,3ab	1,6a
2	2,2a	7,5a	74,3b	16,0a	4,1ab
3	2,7a	11,2a	56,1ab	28,8ab	4,8ab
4	1,8a	2,4a	54,5ab	41,2b	34,9b
5	2,1a	3,8a	52,9a	41,2b	19,3ab

* Valores seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste Dunn (comparação na coluna)

Não foram obtidas diferenças significativas entre os sistemas de manejo em relação ao número de brotos e jovens. Já em relação às frondes adultas, a população 2 apresentou valores superiores em relação a população não manejada (população 5), tanto em números absolutos, quanto em proporções, não ocorrendo diferenças entre as demais populações.

No que se refere ao número de frondes mortas, as populações 4 e 5 (cultivada e não manejada, respectivamente) apresentaram os maiores valores, sendo diferentes das populações 1 e 2. Ao serem considerados os valores em proporções nesta categoria, as diferenças se restringem à população 2 em relação as populações 4 e 5.

O número de frondes férteis é maior nas populações 4 e 5, quando comparadas com a população 1. Esta última difere da população 4 ao serem utilizados os valores em proporções. As demais comparações não apresentam diferenças nesta característica. Já o número total de frondes foi significativamente maior nas populações 2 e 4 em relação à população 1 e não mostrou diferenças nos demais contrastes.

Apesar das diferenças detectadas pelo teste Kruskal-Wallis nas diversas características estudadas, estas são de relativamente pequena magnitude. Além disso, a grande variação entre as unidades amostrais, discutida anteriormente, produz uma grande sobreposição entre as médias de todas as categorias de desenvolvimento, bem como no número total de frondes e presença de soros. De qualquer forma constatou-se que os menores valores de frondes estiveram predominantemente associados à área não-manejada, exceto no caso das frondes mortas, cujos valores mais elevados foram encontrados nesta população.

A fim de verificar a existência de diferenças entre as parcelas manejadas e não manejadas, em cada sistema, foi aplicado o teste de contingência (qui-quadrado) para as mesmas categorias utilizadas na análise de variância não-paramétrica apresentada anteriormente. Para tanto, foram utilizados os valores da última avaliação demográfica (agosto/05), realizada depois de decorrido um ano de manejo de cada população.

Foi encontrada diferença entre tratamento (parcelas manejadas) e controle (parcelas não manejadas) apenas na população 3 ($p < 0,001$). De acordo com a análise dos resíduos padronizados, a diferença é decorrente do número mais elevado de frondes jovens nas parcelas manejadas e do maior número de frondes mortas no controle, o que reforça a idéia de ausência de impactos da extração na estrutura demográfica da espécie. Esta informação se torna ainda mais relevante porque está baseada em um sistema de manejo que efetuou três coletas anuais em cada área, frequência de corte

mais utilizada na região de estudo (capítulo 1). A comprovação da regeneração das frondes em um tempo considerado razoável pelos extrativistas pode ser considerada um forte indício da sustentabilidade ecológica da atividade.

5. Conclusões

“É preciso aprender a ultrapassar a causalidade linear: causa/efeito. Compreender a causalidade circular (retroativa, recursiva), as incertezas da causalidade (porque as mesmas causas não produzem sempre os mesmos efeitos, quando os sistemas que elas afetam têm reações diferentes), e por que causas diferentes podem provocar os mesmos efeitos.”

Edgar Morin

A samambaia-preta apresenta um grande dinamismo demográfico, o qual é influenciado pelas condições ambientais. A precipitação pode ser considerada um importante fator climático envolvido na estrutura populacional da espécie. Suas variações são incorporadas nas práticas de manejo implantadas na região de estudo, determinando principalmente a frequência e a época dos cortes, conforme já mencionado no capítulo 1.

Em apenas um ano de acompanhamento das populações, não foi possível distinguir completamente os efeitos dos sistemas de manejo empregados pelos extrativistas locais dos inúmeros fatores que afetam a dinâmica das populações de samambaia-preta na região de estudo. Neste sentido, a existência de uma de área não manejada foi de extrema importância, pois evitou que fossem atribuídos aos sistemas de manejo, efeitos ocasionados por fatores ambientais, tais como a menor emissão de brotos no ano de 2005 em relação a 2004.

O dinamismo das populações de *Rumohra* é evidenciado pela rápida reposição do número de frondes após a coleta. No entanto, as populações de samambaia-preta estão sujeitas a diferentes condições edafo-climáticas, em virtude de sua ampla distribuição geográfica. Tais condições afetam as taxas de produção e desenvolvimento de novas frondes e, portanto a disponibilidade para extração.

Assim, para que a extração da espécie seja considerada sustentável devem ser estabelecidos parâmetros locais, os quais devem enfatizar a importância da implantação ou manutenção de uma frequência de exploração que permita a regeneração das frondes.

Os resultados do presente estudo demonstram que os regimes de corte empregados nos sistemas de manejos estudados (até três cortes anuais) não afetam negativamente a estrutura demográfica da espécie. Desta forma, a ausência de diferenças consideráveis na estrutura demográfica das populações manejadas em relação à população não-manejada, associada à rápida regeneração das frondes, corroboram a sustentabilidade ecológica dos sistemas de manejo da espécie utilizados pelas populações locais.

Todavia, no caso do Litoral Norte do RS, a aplicação de uma frequência adequada de corte não é suficiente para a manutenção das populações de samambaia-preta, visto que se trata de uma espécie pioneira que tende a desaparecer durante a sucessão florestal. São ainda necessárias medidas que viabilizem a produtividade da

área, como o manejo das áreas de capoeiras, o qual poderá estar associado ao cultivo de espécies agrícolas perenes, a fim de garantir a renda e a segurança alimentar das famílias de extrativistas.

**CAPÍTULO 4- EFEITOS DOS SISTEMAS DE MANEJO DE
SAMAMBAIA-PRETA (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching)
SOBRE A DIVERSIDADE GENÉTICA DA ESPÉCIE**



Fotos: Cristina Baldauf/Juliano Zago

7. CAPÍTULO 4- EFEITOS DOS SISTEMAS DE MANEJO DE SAMAMBAIA-PRETA (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) SOBRE A DIVERSIDADE GENÉTICA DA ESPÉCIE

1. Introdução

Apesar de muito freqüentemente ser assumido que a exploração de produtos florestais não-madeireiros (PFNM) como a samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) tem pouco ou nenhum impacto ambiental, a extração dessas plantas pode afetar os processos biológicos em vários níveis. O extrativismo pode afetar a fisiologia e o metabolismo dos indivíduos, alterar a estrutura populacional e genética das populações e alterar processos no nível de comunidade e ecossistemas (Ticktin, 2004).

Contudo, muitos sistemas de manejo de produtos florestais se baseiam na regeneração natural das espécies exploradas, mas geralmente não se apóiam no conhecimento e monitoramento da diversidade genética. São poucos os trabalhos que consideram o componente genético como um dos fatores primordiais para a real eficiência dos programas, apesar do grande número de espécies submetidas ao manejo em florestas tropicais (Sebben *et al.*, 2000).

A desconsideração do componente genético, que é o fator responsável pelas diferenças de produtividade, adaptação e reprodução entre indivíduos de uma espécie,

poderá acarretar em redução da diversidade e aumento dos níveis de endogamia das populações naturais diminuindo a capacidade adaptativa das populações das espécies manejadas (Reis, 1996b; Sebben *et al.*, 2000).

Assim, o monitoramento da diversidade genética, de uma forma geral, parte da premissa de que altos níveis de variabilidade genética possibilitam a ocorrência de um grande número de novas combinações genotípicas, aumentando o potencial evolutivo das espécies, pela maior capacidade de adaptação às possíveis mudanças ambientais (Sebben *et al.*, 2000).

De acordo com Chakraborty *et al.*(1978), os polimorfismos genéticos observados nas populações naturais são produtos das diversas forças evolutivas ao longo de sua história. Assim, o estudo dos padrões de diversidade genética pode auxiliar na compreensão das mudanças evolutivas destas populações, além de fornecer uma referência para seu acompanhamento ao longo do tempo ou ciclos de exploração. Desta forma, torna-se possível avaliar o efeito de diferentes sistemas de manejo sobre as populações exploradas, fundamentando o estabelecimento de estratégias de conservação e manejo de populações naturais (Reis, 1996b).

Neste contexto, a caracterização da diversidade genética, associada aos estudos de estrutura demográfica, vem sendo empregada para o estabelecimento de critérios de exploração de um grande número de espécies florestais da Mata Atlântica tais como a caixeta – *Tabebuia cassinoides* Lamarck A.P. de Candolle (Sebben *et al.*, 2000); o palmiteiro

– *Euterpe edulis* Mart.(Reis *et al.*, 2001; a pariparoba – *Piper cernuum* Vell.(Mariot *et al.*, 2002); a espinheira-santa - *Maytenus ilicifolia* Mart. Ex. Reiss; (Steenbock e Reis, 2005; Percin *et al.*, 2005), entre outras.

Apesar da existência dos trabalhos supramencionados, o atual conhecimento da diversidade e estrutura genética de espécies da Mata Atlântica é ainda bastante incipiente, não existindo informações sobre um grande número de espécies atualmente manejadas, entre elas a *Rumohra adiantiformis* (samambaia-preta). Os trabalhos realizados até agora com esta espécie em áreas de Mata Atlântica enfocaram prioritariamente as questões demográficas (Conte *et al.*, 2000; Anama, 2002), não existindo nenhum estudo acerca dos aspectos genéticos das populações manejadas. Assim, o objetivo principal deste trabalho é caracterizar a diversidade e a estrutura genética decorrentes dos principais sistemas de manejo da espécie no Litoral Norte/RS.

2. Revisão bibliográfica

“Penso que as palavras só nascem para poderem jogar umas com as outras, que não sabem mesmo fazer outra coisa, e que, ao contrário do que se diz, não existem palavras vazias”.

José Saramago

O termo diversidade genética foi definido originalmente por Nei (1973) e se refere à quantidade potencial de heterozigotos em uma dada população, consideradas as freqüências genotípicas em panmixia.

Mais recentemente, o conceito tem sido empregado de forma ampliada e os níveis de diversidade genética têm sido caracterizados através da quantidade de locos polimórficos, do número médio de alelos por loco, das heterozigosidades (observada e esperada) e do índice de fixação, a partir de marcadores genéticos (Hamrick e Godt, 1989; Mantovani *et al.*, 2005). Também têm sido utilizadas informações relativas à estrutura genética, taxas de cruzamento e fluxo gênico, como medidas dinâmicas da organização da diversidade genética (Reis, 1996b). Para as plantas que apresentam reprodução clonal são ainda utilizadas medidas que permitem a avaliação da diversidade genética dos clones, sendo uma das principais a proporção de genótipos multilocos distinguíveis (Ellstrand & Roose, 1987).

A reprodução clonal é um componente da história de vida de muitas espécies de plantas. Em termos gerais, a reprodução clonal é definida como a produção de organismos geneticamente idênticos a partir de um único organismo ancestral através

da mitose (King & Stansfield, 1990). Existe um grande número de mecanismos de reprodução clonal, destacando-se no âmbito deste trabalho a propagação vegetativa.

A propagação vegetativa é uma forma de reprodução bastante comum nas plantas clonais (Harper, 1977) sendo que um grupo bastante expressivo em número de espécies clonais é o das pteridófitas. Estas plantas se caracterizam por apresentarem alternância entre duas gerações: uma de curta duração chamada de geração gametofítica e uma de longa duração conhecida como geração esporofítica. A grande maioria das espécies de pteridófitas é homosporada, ou seja, seus esporos ao germinar originarão gametófitos verdes, de vida livre e bissexuais, que irão produzir tanto os anterídios quanto os arquegônios e que após fecundação formarão os esporófitos (Raven *et al.*, 2001).

O ciclo de vida distinto das espécies homosporadas tem importantes implicações sobre a diversidade genética e evolução das populações, visto que gametófito e esporófito podem sofrer diferentemente a influência dos fatores evolutivos. Uma outra consequência da alternância de gerações é a possibilidade da autofecundação intragametofítica, na qual ocorre a formação de um esporófito completamente homozigótico em apenas uma geração (Soltis & Soltis, 1989).

Klekowski (1979) classificou os diferentes sistemas de cruzamento que podem ocorrer em pteridófitas homosporadas, sendo os principais sistemas descritos a seguir:

a) autofecundação intragametofítica, onde ocorre a fusão entre gametas do mesmo gametófito;

b) autofecundação intergametofítica, na qual ocorre a fusão entre gametas de diferentes gametófitos, sendo que ambos originaram-se do mesmo esporófito;

c) cruzamento intergametofítico, fusão de gametas de diferentes gametófitos, originados de esporófitos distintos.

A ocorrência dos diferentes sistemas de cruzamento nas pteridófitas é decorrente de aspectos demográficos como densidade de esporófitos e gametófitos, assim como de fatores ambientais (Soltis & Soltis, 1987). Os sistemas de cruzamento desempenham um papel fundamental na biologia evolutiva de uma espécie. Eles não resultam somente em reprodução, mas determinam a distribuição da variação genética dentro e entre populações, provendo um arranjo de genótipos sobre os quais a seleção natural pode atuar (Soltis & Soltis, 1989).

Até o final da década de 1970, alguns trabalhos sobre sistemas reprodutivos de pteridófitas apontavam duas idéias principais acerca deste grupo de plantas. A primeira era que a diversidade das espécies era mantida através de altos níveis de poliploidia e a segunda afirmava que as pteridófitas eram plantas que tipicamente apresentavam autofecundação (Klekowski, 1972, 1979).

Na década de 1980, as teorias mencionadas acima foram questionadas por alguns autores, a partir de dados obtidos através da técnica da eletroforese de isoenzimas.

Segundo Haufler (1987), o número de isoenzimas por enzima sugere que as pteridófitas são diplóides geneticamente, a despeito do fato de possuírem um alto número de cromossomos.

Gastony e Gottlieb (1982) ao analisarem esporófitos de populações naturais de pteridófitas homosporadas comprovaram que os padrões eletroforéticos heterozigóticos obtidos em vários sistemas enzimáticos eram resultantes de gametófitos individuais. Assim, concluíram que a heterozigosidade observada era codificada por alelos de um só loco e que espécies homosporadas não dependem da recombinação entre cromossomos homólogos para geração de sua variabilidade. Além disso, Soltis & Soltis (1989) demonstraram que populações da grande maioria de espécies de pteridófitas apresentam altos níveis de fecundação cruzada e poucos desvios em relação ao equilíbrio de Hardy-Weinberg.

A predominância de fecundação cruzada nas pteridófitas ocorre em função de mecanismos de promoção de cruzamento intergametofítico, entre eles a maturação dos gametângios masculinos e femininos em períodos diferentes e a ação do hormônio anteridiogênio, o qual provoca a produção de gametófitos unissexuais. Conforme McCauley *et al.* (1985), as taxas de fecundação cruzada podem variar dentro e entre espécies em função de parâmetros ecológicos como densidade populacional, grau de agrupamento dos gametófitos e fatores abióticos como a umidade do solo.

Apesar da existência de mecanismos que desfavorecem a autofecundação em pteridófitas e de possíveis conseqüências deletérias da depressão por endogamia, existem espécies com altas taxas de reprodução intragametofítica como *Dryopteris expansa*, que apresenta uma média de 33,6% (Soltis & Soltis, 1987) e atingindo valores próximos a 100% no gênero *Botrychium* (McCauley *et al.*, 1985; Soltis & Soltis, 1986). Contudo, na maioria das espécies estudadas, a fecundação intragametofítica é rara, variando de 0 a 10%. (Soltis & Soltis, 1989).

As taxas de cruzamento intragametofítico nas pteridófitas homosporadas variam bastante entre as espécies, sendo mais elevadas naquelas que apresentam gametófitos subterrâneos, onde a movimentação dos gametas é restrita. Dentro das populações de cada espécie também podem existir variações nas taxas de autofecundação, decorrentes de condições ecológicas distintas, tais como densidade de esporófitos e disponibilidade de locais adequados para a germinação dos esporos. Estas variações foram encontradas por Gomes (2001) ao estudar populações naturais de xaxim (*Dicksonia sellowiana*). Desta forma, o estabelecimento de taxas de cruzamento e dos sistemas reprodutivos das pteridófitas deve estar baseado no estudo de várias populações de cada espécie.

O estudo genético de muitas populações e espécies só foi possível devido ao advento da técnica de eletroforese de isoenzimas. Em 1959, Hunter e Mohler introduziram o conceito de isoenzimas, definindo-as como diferentes formas moleculares nas quais as proteínas podem existir com a mesma especificidade enzimática. (Buth,

1984). O pressuposto adotado ao se utilizar dados isoenzimáticos é que diferenças na mobilidade de isoenzimas em um campo elétrico são resultantes de diferenças ao nível de seqüências de DNA que codificam tais enzimas (Ferreira & Grattapaglia, 1998).

A eletroforese de isoenzimas desempenhou um papel minoritário nas pesquisas com espécies vegetais até 1966, quando foi descoberta a existência de polimorfismo alozímicos dentro da mesma população (Stebbins, 1989), o que revelou a possibilidade do uso desta técnica para a realização de estimativas precisas da variabilidade genética das populações.

A partir desta data, um grande número de trabalhos de caracterização da diversidade e estrutura genética de populações de plantas foi realizado, sendo que grande parte das pesquisas com espécies de pteridófitas foram realizadas na década de 1980 (Gastony & Gottlieb, 1982; Soltis & Soltis, 1986, 1987; Holsinger, 1987).

Soltis & Soltis (1989), compilaram os dados de um grande número de estudos realizados com pteridófitas homosporadas e constataram a existência de alguns padrões gerais para o grupo. Estes autores concluíram que as espécies estudadas mantêm maior variação genética intrapopulacional, sendo a divergência genética interpopulacional relativamente baixa, o que provavelmente reflete altos níveis de fluxo gênico via dispersão dos esporos. Também apontam a existência de distintos sistemas reprodutivos nas pteridófitas, os quais variam desde a autofecundação exclusiva até a predominância

da fecundação cruzada. Ainda destacam os altos valores de diversidade genética encontrados neste grupo de plantas.

No entanto, a manutenção desta diversidade genética elevada depende da conservação de um número mínimo de indivíduos, conforme destacado por Landergott *et al.* (2001). Estes autores constataram, ao estudar a pteridófito *Dryopteris cristata*, que populações com menos de 25 indivíduos sofreram uma grande redução na variabilidade genética em comparação a populações maiores, formadas por 60-110 indivíduos. Uma redução drástica no tamanho das populações pode ocasionar alterações no tamanho efetivo populacional levando a perdas e fixação de alelos de forma aleatória e aumento dos níveis de endogamia, em decorrência dos efeitos de deriva genética.

O conceito de tamanho efetivo populacional foi desenvolvido por Sewall Wright em 1931 e se refere à perda de diversidade genética: é o tamanho de uma população ideal, cuja perda de variação genética é igual a da população atual (Araújo, 1996). O tamanho efetivo também pode ser compreendido como o número de indivíduos que efetivamente participam na reprodução e de suas contribuições relativas para a geração seguinte (Robinson, 1998).

O entendimento da relação entre o tamanho efetivo e o tamanho real de uma população de plantas é fundamental para os planejamentos de conservação, uma vez que, uma grande diferença entre estes dois parâmetros pode iludir os pesquisadores quanto ao *status* de uma espécie (Moraes *et al.*, 1999). Em relação ao manejo de

populações pode-se fazer a mesma consideração, visto que determinados sistemas de manejo podem eliminar um grande número de indivíduos dos eventos reprodutivos, causando redução no tamanho efetivo populacional (Bawa e Krugman, 1990; Sebben *et al.*, 2000). Portanto, para que o manejo seja efetivamente sustentável, além do dinamismo demográfico, é necessária a manutenção da estrutura genética das populações naturais, conforme já destacado por Reis (1996a).

3. Metodologia

“Sendo certo que cada método só esclarece o que lhe convém e quando esclarece fá-lo sem surpresas de maior, a inovação científica consiste em inventar contextos persuasivos que conduzam à aplicação dos métodos fora do seu habitat natural”.

Boaventura de Souza Santos

3.1 Populações / Sistemas de manejo estudados

Foram amostradas as cinco populações estudadas durante a caracterização da estrutura demográfica da espécie. Contudo, os sistemas de manejo estudados até agora apresentaram usos de baixas frequências de corte (três cortes anuais ou menos) nas “bolas” de samambaia. Devido a este fato, foi amostrada uma sexta população na qual é empregado o sistema de manejo 1 (conforme tipologia dos sistemas de manejo apresentada no primeiro capítulo), com uma frequência elevada de corte (12 cortes

anuais), a fim de verificar possíveis diferenças na diversidade genética decorrentes da intensidade de coleta.

Tabela 1: Localização e sistemas de manejo empregados em seis populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

População	Localidade	Município	Coordenadas	Altitude (m)	Sistema de Manejo*
1	Rio Ligeiro	Maquiné	29°55'S/50°23'W	253,91	3
2	Solidão	Maquiné	29°64'S/50°14'W	355,09	1
3	Solidão	Maquiné	29°60'S/50°15'W	225,07	1
4	Borússia	Osório	29°87'S/50°30'W	250,10	Cultivo
5	Rio Ligeiro	Maquiné	29°56'S/50°23'W	245,02	Não manejada
6	Espraiado	Maquiné	29°70'S/50°19'W	237,35	1

* De acordo com tipologia dos sistemas de manejo apresentada no capítulo 1.

A amostra desta etapa consistiu de 50 frondes de cada uma das populações, sendo que foi observada uma distância de aproximadamente 10 metros entre cada fronde coletada, com a finalidade de evitar a amostragem do mesmo indivíduo. Para a realização das coletas foi obtida junto ao Departamento de Florestas e Áreas Protegidas da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA-RS) uma autorização de coleta de material botânico (número 028/2004).

3.2. Eletroforese de isoenzimas

A fim de caracterizar geneticamente os indivíduos das populações estudadas foi empregada a técnica de eletroforese de isoenzimas. O protocolo de eletroforese utilizado foi desenvolvido com base em Soltis *et al.*(1983), Kephart (1990) e Alfenas (1998), sendo usado gel de amido (penetrose 30%) como suporte para migração.

Foram utilizados tecidos foliares de frondes adultas, sem soros, acondicionadas em sacos plásticos após a coleta e estes em recipientes com gelo até o laboratório, onde foram mantidos em geladeira até o momento do uso.

Como sistemas de tampão de gel e eletrodo, foram testados Citrato-Morfolina (CM) (Clayton e Tretiak, 1972) Tris-Citrato (TC) (Alfenas, 1998), Histidina (H) (Brown *et al.*, 1975) e Lítio-Borato (LB) (Soltis *et al.*, 1983). Para a solubilização das enzimas foi utilizada a solução nº 01, descrita em Alfenas *et al.* (1998).

O protocolo básico de eletroforese de isoenzimas específico para *Rumohra adiantiformis* foi desenvolvido a partir de testes realizados com os sistemas enzimáticos disponíveis no Laboratório de Fisiologia do Desenvolvimento e Genética Vegetal da UFSC. Os sistemas testados são apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Sistemas enzimáticos testados para eletroforese de isoenzimas de populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching). Florianópolis, NPFT/ UFSC, 2006.

Enzima	Código	Sigla
Alfa-Esterase	EC 3.1.1.1	α -EST
Beta-Esterase	EC 3.1.1.1	β -EST
Esterase Fluorescente	EC 3.1.1.1	FE
Fosfatase Ácida	EC 3.1.3.2	ACP
Álcool Desidrogenase	EC 1.1.1.1	ADH
Fosfatase Alcalina	EC 3.1.3.1	ALP
Catalase	EC 1.11.1.6	CAT
Diaforase	EC 1.8.1.4	DIA
Glucose Desidrogenase	EC 1.1.1.47	GDH
Glutamato Oxalocetato	EC 2.6.1.1	GOT
Glutamato Desidrogenase	EC 1.4.1.2	GTDH
Glicerato-2-Desidrogenase	EC 1.1.1.29	G2DH
Glucose-6-Fosfato desidrogenase	EC 1.1.1.49	G6PDH
Isocitrato Desidrogenase	EC 1.1.1.42	IDH
Manitol Desidrogenase	EC 1.1.1.67	MADH
Malato Desidrogenase	EC 1.1.1.37	MDH
Enzima Málica	EC 1.1.1.40	ME
NADH Desidrogenase	EC 1.6.99.3	NADHHDH
Fosfoglucoisomerase	EC 5.3.1.9	PGI
Fosfoglucomutase	EC 5.4.2.2	PGM
Peroxidase	EC 1.11.1.7	PRX
Sorbitol Desidrogenase	EC 1.1.1.14	SDH
Xiquimato Desidrogenase	EC 1.1.1.25	SKDH
Superóxido Desmutase	EC 1.15.1.1	SOD
6-Fosfogluconato Desidrogenase	EC 1.1.1.44	6PGDH

3.3 Análise dos dados

A partir da interpretação dos zimogramas e definição dos genótipos de cada indivíduo estudado, foram definidas as frequências alélicas nas seis populações estudadas, obtidas a partir da expressão:

$$p_{ij} = n_{ij}/n_{.j}$$

Onde:

p_{ij} = estimativa do alelo i na população j

n_{ij} = número de ocorrências do alelo i na amostra da população j

$n_{.j}$ = número total de alelos encontrados na amostra da população j

A porcentagem de locos polimórficos (P) foi estimada a partir da relação entre o número de locos polimórficos e o número total de locos observado. Para este estimador foram utilizadas duas abordagens. Na primeira, um loco foi considerado polimórfico quando dois ou mais alelos foram detectados, independente de suas frequências. Já na segunda, um loco foi considerado polimórfico quando a frequência do alelo mais comum não ultrapassava 95%.

A estimativa do número médio de alelos por loco foi obtida a partir da divisão do número de alelos por loco pelo número total de locos observados.

A heterozigosidade média observada (H_o) foi estimada a partir da relação entre a média do número de indivíduos heterozigotos e o número total de indivíduos na população em questão, para cada loco.

Já a heterozigosidade média esperada foi calculada a partir do estimador não-viesado de Nei (1978):

$$H_e = 2n (1 - \sum p_i^2) / (2n - 1)$$

Onde:

H_e = heterozigosidade média esperada

p_i = frequência alélica do i ésimo alelo

n = número de indivíduos

Os índices de fixação foram obtidos pela seguinte expressão:

$$F = (H_e - H_o) / H_e$$

A significância dos valores de F (hipótese da nulidade: $F = 0$) e a aderência dos dados ao equilíbrio de Hardy-Weinberg, foram avaliadas pelo teste χ^2 conforme Li & Horvitz (1953).

$$\chi^2 = N \cdot F^2 (k-1)$$

Onde:

N = tamanho médio da amostra por loco;

F = índice de fixação;

k = número médio de alelos por loco

Os graus de liberdade para a análise da significância dos valores de χ^2 , foram obtidos pela seguinte formula:

$$GL = [k \cdot (k-1)] / 2$$

Onde:

k = número médio de alelos por loco.

Para testar a significância do valor médio dos locos foi empregado o somatório do χ^2 dos locos e o somatório dos GL dos locos (Workman & Niswander, 1970).

Os índices de diversidade descritos acima foram calculados através do programa BIOSYS-2 (Swofford & Selander, 1997). Também foram estimadas as estatísticas F de Wright (1951) (F_{IS} , F_{IT} , F_{ST}) da seguinte forma:

$$F_{IS} = (1 - H_{ot}) / H_{ei}$$

$$F_{IT} = (1 - H_{ot}) / H_{et}$$

$$F_{ST} = (1 - H_{ei}) / H_e$$

sendo:

F_{IS} = efeito da endogamia na média de cada subpopulação

F_{IT} = efeito da endogamia no conjunto das populações

F_{ST} = efeito da endogamia entre as populações

H_{et} = heterozigosidade esperada total

H_{ei} = heterozigosidade média entre as populações

H_{ot} = heterozigosidade observada total

A significância dos três coeficientes (F_{IS} , F_{IT} , F_{ST}) foi testada empregando-se as fórmulas abaixo (Li & Horwitz, 1953):

$$\chi^2 = N.F_{IS}^2 (k-1), \text{ com GL} = [k.(k-1)]/2$$

$$\chi^2 = 2N.F_{IT}^2 (k-1), \text{ com GL} = [k.(k-1)]/2$$

$$\chi^2 = 2N.F_{ST} (k-1), \text{ com GL} = (n-1)(k-1)$$

Onde:

N = número total de indivíduos, por loco ou médio;

k = número de alelos por loco ou médio;

n = número de populações estudadas.

A diversidade genética total (H_T), diversidade genética entre (D_{ST}) e dentro (H_S) de populações subdivididas de Nei (1987) foram analisadas através do programa computacional GENETIX (versão 4.02) de Belkhir *et al.* (2001), a partir das fórmulas expostas a seguir:

$$H_S = 2n (1 - \sum p_i^2) / (2n - 1);$$

$$H_T = 1 - \sum (p_i)^2 + H_S / (2ns);$$

$$D_{ST} = H_T - H_S;$$

$$G_{ST} = D_{ST} / H_T$$

Onde:

H_S = heterozigosidade dentro das subpopulações;

H_T = heterozigosidade total;

D_{ST} = heterozigosidade entre as subpopulações

n = número de indivíduos amostrados

p_i = frequência do alelo i

s = número de subpopulações

A quantidade de diversidade clonal de cada população foi estimada a partir da relação G/N , onde G é o número de genótipos multilocos distintos em uma população e N é o número de indivíduos amostrados (Ellstrand & Roose, 1987). A fim de separar os efeitos da reprodução clonal nas análises, indivíduos com genótipos multilocos idênticos foram assumidos como resultantes de propagação vegetativa. Assim, para a realização da análise da diversidade genética, foi mantido na amostra apenas um indivíduo de cada genótipo multiloco em cada população, sendo os demais genótipos idênticos descartados.

O fluxo gênico foi estimado a partir da equação:

$$Nm = 1/4 \alpha [(1/F_{ST}) - 1]$$

sendo: $\alpha = [n/(n-1)]^2$.

F_{ST} = divergência genética entre populações;

Nm = fluxo gênico

n = número de populações estudadas

O tamanho efetivo populacional foi estimado a partir da expressão:

$$N_e = N/(1+f) \text{ (Venkovsky, 1997)}$$

Onde:

N_e = tamanho efetivo populacional

N = tamanho real da população ou amostra

f = coeficiente de endogamia

A taxa de cruzamento aparente foi obtida a partir de F_{IS} através da expressão $t = (1 - F_{IS}) / (1 + F_{IS})$, para cada loco avaliado.

4. Resultados e discussão

“O que se vê não pode se comparar ao que se imagina”.
Bachelard

4.1 Diversidade genética

Para a caracterização genética das populações de samambaia-preta foram usados 12 sistemas enzimáticos com 13 locos aparentes, sendo todos polimórficos. Os sistemas enzimáticos e tampões de eletrodo que apresentaram melhores resultados para a espécie são listados na tabela 2.

Tabela 2: Sistemas enzimáticos e tampões de eletrodo utilizados na caracterização genética de *R. adiantiformis*, bem como estrutura da enzima e nº de alelos em cada loco. Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

Sistema/Loco	Tampão	Estrutura quaternária	Nº de alelos
PGM	Tris-Citrato	Monomérica	5
PGI	Tris-Citrato	Dimérica	6
SKDH	Tris-Citrato	Monomérica	4
IDH	Tris-Citrato	Monomérica	3
SDH	Tris-Citrato	Monomérica	3
MDH1	Tris-Citrato	Monomérica	4
MDH2	Tris-Citrato	Monomérica	2
GOT	Tris-Citrato	Monomérica	2
6PGDH	Tris-Citrato	Monomérica	3
G6PDH	Tris-Citrato	Monomérica	2
α -EST	Citrato-Morfolina	Monomérica	4
FE	Citrato-Morfolina	Monomérica	5
ACP	Citrato-Morfolina	Monomérica	3

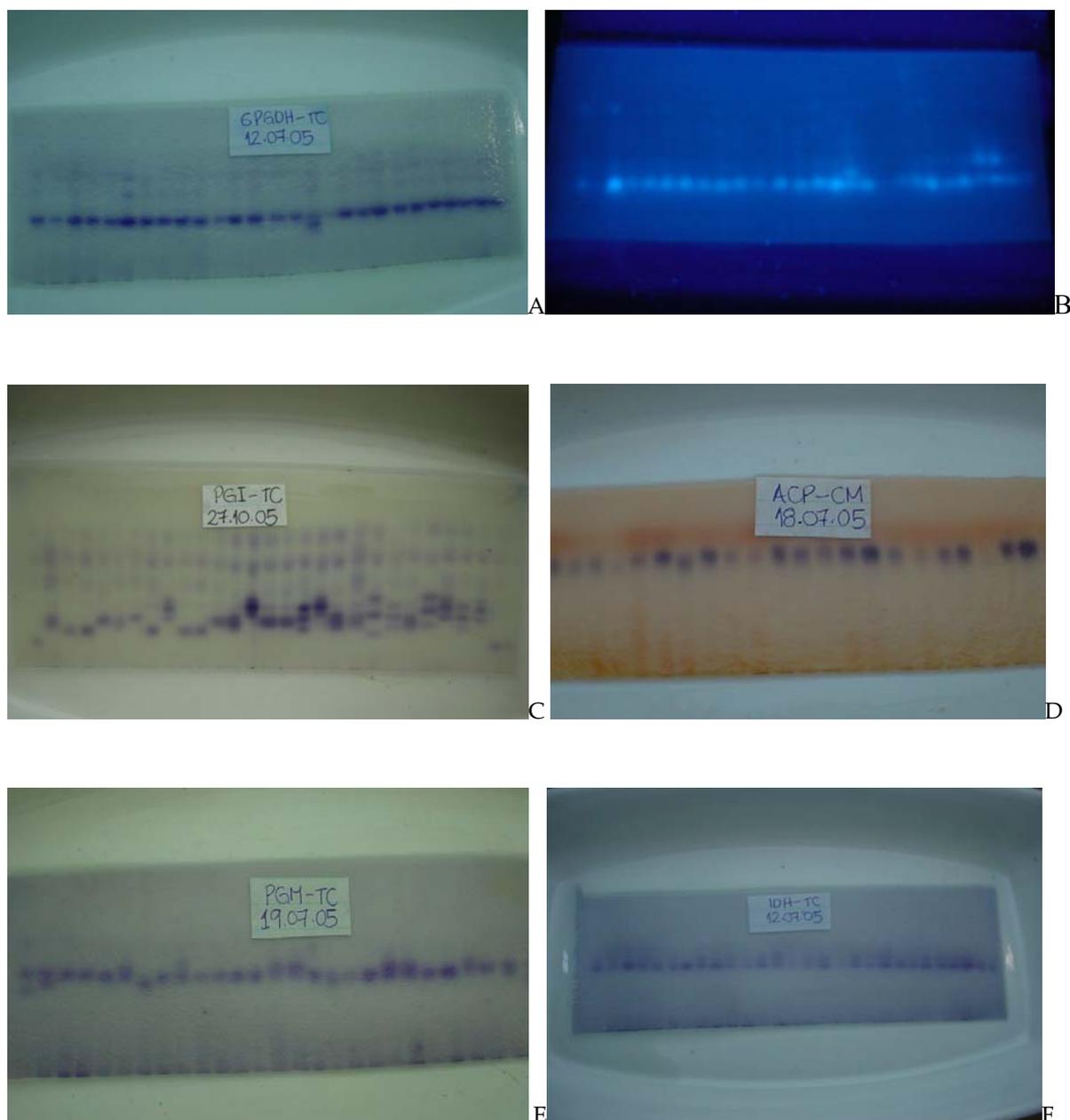


Figura 1: Amostras de géis obtidos após coloração de diferentes sistemas enzimáticos (A= 6PDGH; B= FE; C= PGI; D= ACP; E=PGM; F=IDH).

4.1.1 Freqüências alélicas e índices de diversidade

As freqüências alélicas por loco em cada população estão expressas na tabela 3.

Os locos e os alelos foram numerados de maneira crescente, dos que apresentaram maior mobilidade para os que apresentaram menor mobilidade.

Tabela 3: Freqüências alélicas de locos alozímicos de populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT/ UFSC, 2006.

Locos	Populações					
	1	2	3	4	5	6
α -EST (N)	48	47	48	44	48	49
1	0,052	0,138	0,031	0,000	0,021	0,051
2	0,063	0,064	0,073	0,023	0,156	0,102
3	0,833	0,798	0,865	0,977	0,802	0,837
4	0,052	0,000	0,031	0,000	0,021	0,010
FE (N)	50	47	48	43	48	49
1	0,030	0,064	0,010	0,012	0,000	0,031
2	0,010	0,085	0,094	0,023	0,031	0,010
3	0,930	0,819	0,833	0,942	0,927	0,918
4	0,030	0,032	0,063	0,023	0,042	0,020
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020
ACP (N)	52	46	47	41	41	51
1	0,000	0,087	0,043	0,000	0,000	0,000
2	0,923	0,804	0,851	0,854	0,878	0,951
3	0,077	0,109	0,106	0,146	0,122	0,049
PGI (N)	51	50	50	43	48	49
1	0,088	0,250	0,110	0,337	0,271	0,163
2	0,127	0,050	0,000	0,151	0,042	0,214
3	0,245	0,190	0,280	0,151	0,292	0,245
4	0,225	0,320	0,140	0,233	0,198	0,245
5	0,284	0,100	0,400	0,081	0,198	0,133
6	0,029	0,090	0,070	0,047	0,000	0,000
PGM (N)	47	50	50	44	49	44
1	0,043	0,020	0,000	0,000	0,041	0,080
2	0,117	0,260	0,230	0,125	0,102	0,193
3	0,617	0,370	0,540	0,830	0,837	0,545
4	0,149	0,290	0,160	0,045	0,020	0,159
5	0,074	0,060	0,070	0,000	0,000	0,023

Continua		Populações					
Locos	1	2	3	4	5	6	
6PGDH (N)	51	50	50	43	48	51	
1	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,010	
2	0,961	0,980	0,980	0,919	0,885	0,980	
3	0,039	0,000	0,020	0,081	0,115	0,010	
G6PDH (N)	45	50	48	44	46	49	
1	0,033	0,710	0,563	0,341	0,293	0,020	
2	0,600	0,290	0,438	0,659	0,707	0,969	
3	0,367	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	
SKDH (N)	47	41	44	31	31	47	
1	0,043	0,232	0,250	0,065	0,113	0,032	
2	0,223	0,610	0,591	0,677	0,581	0,511	
3	0,426	0,085	0,091	0,258	0,258	0,309	
4	0,309	0,073	0,068	0,000	0,048	0,149	
MDH1 (N)	49	50	48	40	46	50	
1	0,061	0,020	0,010	0,038	0,033	0,010	
2	0,347	0,430	0,219	0,350	0,348	0,040	
3	0,551	0,550	0,771	0,613	0,620	0,950	
4	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
MDH2 (N)	52	50	50	44	49	51	
1	0,942	0,960	1,000	1,000	0,980	1,000	
2	0,058	0,040	0,000	0,000	0,020	0,000	
GOT (N)	52	50	50	39	49	49	
1	0,942	0,980	1,000	0,974	1,000	0,959	
2	0,058	0,020	0,000	0,026	0,000	0,041	
SDH (N)	49	50	50	44	48	51	
1	0,082	0,000	0,000	0,023	0,104	0,000	
2	0,776	0,900	0,930	0,864	0,875	0,980	
3	0,143	0,100	0,070	0,114	0,021	0,020	
IDH (N)	50	50	50	44	48	50	
1	0,010	0,000	0,030	0,000	0,198	0,070	
2	0,980	1,000	0,960	1,000	0,802	0,930	
3	0,010	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	

*N= número de indivíduos analisados

Nos locos estudados, o número de alelos por loco variou de dois (GOT) a seis alelos no loco PGI. Foram encontrados alelos fixados em cinco das seis populações estudadas, inclusive na população não manejada (população 5). Apenas na população 1 não ocorreram alelos fixados. As demais populações apresentaram de um a dois alelos fixados. O loco MDH2 apresentou um único alelo (alelo 1) nas populações 3, 4 e 6. Já o loco IDH apresentou apenas um alelo (alelo 2) nas populações 2 e 4 e o alelo 1 do loco GOT foi fixado nas populações 3 e 5.

Também foi constatada a presença de alelos exclusivos em duas populações. A população 1 apresentou um alelo exclusivo (alelo 4) no loco MDH 1 . Já na população 6 foi observada a existência de outro alelo exclusivo (alelo 5) no loco FE. Ainda foi encontrado um grande número de alelos raros (<5%) em todas as populações, sendo que o menor número encontrado foi na população 2 (7 alelos) e o maior na população 6 (16 alelos), havendo diferenças significativas entre estas duas populações ($p < 0,05$). As outras populações não apresentaram diferenças em relação ao número de alelos raros.

Ao analisar a tabela de freqüências alélicas foram constatadas grandes diferenças na freqüência de vários alelos entre as populações estudadas, principalmente nos locos PGI, PGM, G6PDH, SKDH e MDH1. Tais diferenças, bem como a fixação de alelos em cinco das seis populações estudadas, podem ser conseqüências da deriva genética causada por efeito fundador.

O efeito fundador foi definido por Mayr (1963) como o estabelecimento de uma nova população a partir de um número pequeno de indivíduos fundadores, os quais carregam somente uma pequena fração da variação genética total da população parental.

A samambaia preta é uma espécie pioneira, a qual coloniza as capoeiras e permanece na sucessão até o estágio arbóreo inicial. Assim, nos estádios sucessionais mais avançados, ocorre uma redução de suas populações, as quais irão se expandir novamente após ação antrópica e provavelmente a partir de um número reduzido de indivíduos, ou seja, através de um evento fundador.

Conforme destaca Ridley (1996), quando o número de indivíduos fundadores não é tão pequeno, existe uma garantia de representatividade dos alelos, contudo estes possuem frequências distintas em relação à população ancestral. Além disso, as populações oriundas de eventos fundadores podem apresentar um número desproporcional de alelos raros. Ambas as situações estão presentes nas populações estudadas (tabela 3), o que indica a grande influência da deriva genética através do efeito fundador nas frequências alélicas de *R. adiantiformis*.

A seguir são apresentados os índices de diversidade genética intrapopulacional para as seis populações de samambaia-preta estudadas (Tabela 4).

Tabela 4: Índices de diversidade genética* estimados em populações de samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching) no Litoral Norte/RS, Florianópolis, NPFT/UFSC, 2006.

População	N	A	P ¹ (%)	P ² (%)	G/N	Ho	He	f
1	49,5(0,6) **	3,4 (0,3)	100,0	84,6	1,00	0,201(0,074)	0,316(0,071)	0,366*
2	48,5(0,7)	3,0 (0,4)	92,3	69,2	1,00	0,211(0,069)	0,310(0,071)	0,321*
3	48,7(0,5)	2,9 (0,3)	84,7	69,2	1,00	0,140(0,042)	0,276(0,068)	0,497*
4	41,8(0,9)	2,6 (0,4)	84,7	69,2	0,85	0,186(0,068)	0,242(0,064)	0,241ns
5	46,1(1,4)	2,8 (0,3)	92,3	84,6	0,94	0,199(0,069)	0,287(0,060)	0,300*
6	49,2(0,5)	3,2 (0,4)	92,3	53,8	0,98	0,136(0,071)	0,216(0,071)	0,366*
Média	47,3	3,0	91,0	72,0	0,96	0,191	0,294	0,350

* Tamanho médio da amostra (N); número de alelos por loco (A); porcentagem de locos polimórficos sem critério (P¹); porcentagem de locos polimórficos com frequência do alelo mais comum inferior a 95% (P²); proporção de genótipos distinguíveis (G/N); diversidade genética (He); heterozigosidade observada (Ho) e índice de fixação (f).

** Erro padrão da média

* χ^2 p < 5%; ns – não significativo

Os índices de diversidade genética estimados apresentaram valores elevados. O número de alelos por loco variou de 2,6 na população 4 até 3,4 na população 1, não havendo diferenças significativas entre as populações.

A porcentagem de locos polimórficos chegou a atingir o valor de 100% na população 1, quando não considerado nenhum critério de frequência de alelos. Nas demais populações o valor mais baixo encontrado foi de 84,7% (populações 3 e 4) e o mais alto atingiu 92,3%. Quando considerado o critério do alelo mais freqüente não ultrapassar a frequência de 0,95, o número de locos polimórficos é reduzido em algumas populações, mantendo-se elevado apenas nas populações 1 e 5 e diminuindo consideravelmente (de 92,3% para 53,8%) na população 6, devido ao grande número de alelos de baixa frequência desta população (16 alelos). A alta frequência de corte empregada na população 6, associada à coleta de frondes jovens, pode estar provocando

uma redução no número de indivíduos que estão se reproduzindo, alterando, portanto, o tamanho efetivo populacional. Esta redução poderá acarretar em uma perda de alelos de baixa frequência a curto prazo, representando uma grande fragilidade para esta população devido ao sistema de manejo empregado.

Foram encontrados genótipos multilocos idênticos nas populações 4, 5 e 6. Uma vez que as plantas que apresentaram genótipos idênticos ocorreram muito próximas umas das outras, conclui-se que estas são oriundas de propagação vegetativa.

A relação G/N representa a probabilidade de encontrar-se um genótipo distinto em um mosaico formado por clones (Alfenas *et al.*, 1998). Esta relação apresentou valores altos nas populações estudadas, sendo o menor valor encontrado na população cultivada (população 4). Ellstrand & Roose (1987) encontraram um valor médio de 0,17 para a relação G/N ao realizar uma revisão sobre a diversidade genotípica em plantas clonais. Contudo, estes autores só utilizaram dados de espécies com reprodução sexual rara ou ausente. Mais recentemente, Widen *et al.* (1994) compilaram informações de 47 estudos de diversidade genotípica de espécies clonais e registraram um valor médio de genótipos distinguíveis de 0,27.

Os valores encontrados neste estudo para a relação G/N em *R. adiantiformis* foram bastante elevados. Deve-se levar em conta que a coleta das frondes foi procedida de forma a evitar a amostragem repetida do mesmo indivíduo, apesar de não existirem dados preliminares sobre a distribuição espacial dos indivíduos no campo.

Ainda que a espécie apresente formações de touceiras a partir do crescimento do meristema apical, a hipótese sugerida por Kageyama e Reis (2002) de que a diversidade genética em uma touceira de samambaia é baixa, pois as touceiras seriam compostas por um único indivíduo, pode ser refutada com base nos resultados do presente trabalho. A situação mais provável nas áreas estudadas é a existência de tramas de rizomas formadas por diferentes indivíduos.

No que se refere a heterozigosidade observada, o maior valor foi encontrado na população 2 e o menor na população 6, sendo estes iguais a 0,211 e 0,136, respectivamente. Já a heterozigosidade esperada apresentou valores entre 0,216 (população 6) e 0,316 (população 1). Ambos os índices não apresentaram diferenças significativas entre as populações.

No entanto, o efeito do manejo muitas vezes não se expressa na heterozigosidade, conforme já destacado por Souza (1997), sendo a porcentagem de alelos perdidos a melhor medida para demonstrar a perda de diversidade genética em populações naturais ou manejadas (Cavallari-Neto, 2004). Isto provavelmente ocorre porque os alelos com frequência intermediária contribuem mais na determinação da heterozigosidade do que alelos de baixas frequências (González & Hamrick, 2005).

O número de alelos perdidos variou entre três alelos na população 5 até 11 alelos na população 3, não havendo diferenças significativas entre as populações estudadas. Entretanto, como já foi mencionado, a população 6, além de apresentar o menor índice

de diversidade genética, apresentou um grande número de alelos em baixa frequência. Estes alelos correm o risco de serem perdidos devido às alterações no tamanho efetivo populacional provocadas pela alta intensidade de corte e coleta de frondes jovens, características do sistema de manejo utilizado nesta população.

Com base nos dados da tabela 4, pode-se concluir que a diversidade genética em populações de *R. adiantiformis* é elevada. Hamrick e Godt (1989), ao revisar uma série de estudos que utilizaram a técnica da eletroforese de isoenzimas para a obtenção de índices de diversidade genética em plantas, apontaram que as espécies herbáceas perenes apresentam, em média, 41,3% dos locos com polimorfismo, 1,70 alelos/loco e heterozigosidade esperada de 0,116.

Em relação à diversidade genética de pteridófitas, Ranker (1992), após compilar dados de trabalhos envolvendo onze espécies de pteridófitas homosporadas, observou que estas apresentam em média, um número médio de locos polimórficos de 36,0%, número de alelos por loco igual a 1,25 e heterozigosidade esperada de 0,113.

O gênero *Polystichum* apresenta um dos índices de diversidade mais elevados registrados entre as pteridófitas. Soltis & Soltis (1987) encontraram um valor médio de locos polimórficos de 54,2% e de alelos por loco igual a 2,23 em populações de *P. munitum*. Já em populações de *P. otomasui*, Maki & Asada (1998) registraram valores de 61,9% de locos polimórficos e de 1,93 alelos por loco. No presente estudo foi encontrado polimorfismo em 72,0% dos locos e o número médio de alelos por loco foi

igual a 3,0 (Tabela 4). Desta forma, as populações de samambaia estudadas apresentaram índices de diversidade superiores à média encontrada em outras espécies de pteridófitas.

Os valores dos índices de diversidade genética encontrados em *R. adiantiformis* são compatíveis com a alta diversidade geralmente encontrada em espécies do domínio Mata Atlântica (Moraes *et al.*, 1999; Sebben *et al.*, 2000; Mariot *et al.*, 2002; Conte, 2004; Zimback *et al.*, 2004) e se assemelham aos encontrados por Ferreira (2004) para a pteridófita *Dicksonia sellowiana* (xaxim), a qual ocorre em áreas de Floresta Ombrófila Mista.

Contudo, apesar dos elevados índices de diversidade genética, as populações estudadas apresentaram deficiência no número de heterozigotos em relação ao esperado em situação de panmixia, sendo tais diferenças significativas em quase todas as populações. A única população em que o índice de fixação (F) não foi diferente de zero foi a população 4. Os índices de fixação obtidos para as populações da espécie se assemelham aos encontrados por Soltis & Soltis (1987) para outra espécie de Dryopteridaceae, *Dryopteris expansa* (F=0,35), cujas populações caracterizam-se pela presença de um sistema de cruzamento misto.

As espécies de pteridófitas colonizadoras geralmente apresentam altos índices de endogamia (Crist & Farrar, 1983; McCauley *et al.*, 1985; Soltis & Soltis, 1986), uma vez

que muitas vezes se estabelecem a partir da germinação de um único esporo, através da autofecundação intragametofítica.

Os valores de F variaram entre 0,241 na população 4 e 0,497 na população 3. Uma vez que o recrutamento de novos indivíduos freqüentemente depende da existência de perturbações (Hartnett & Bazzaz 1985; Barrett & Silander 1992), é possível que a elevada endogamia encontrada na população 3 decorra de um baixo nível de recrutamento de novos indivíduos, uma vez que não ocorre nenhum manejo da paisagem nas áreas de coleta há pelo menos vinte anos.

Por outro lado, a população 4 se originou de um número maior de matrizes, coletadas já na fase de esporófito, em diferentes municípios do Rio Grande do Sul. Desta forma, ainda que a influência da deriva genética (efeito fundador) esteja presente em todas as populações estudadas, o fato de a população 4 ter se originado de um número razoável de propágulos, poderia explicar o índice de fixação não ser significativo nesta população. Uma outra hipótese seria a de que a seleção humana, através da escolha de plantas mais vigorosas, teria favorecido a implantação de um número maior de genótipos heterozigotos na área cultivada.

4.1.2 Aderência ao equilíbrio de panmixia

Os resultados do teste de aderência das populações estudadas ao equilíbrio de panmixia estão dispostos na tabela 5. Todas as populações apresentaram desvios

significativos do equilíbrio, evidenciando a existência de expressivos níveis de endogamia, o que já foi demonstrado através dos valores de F.

Tabela 5: Aderência ao equilíbrio de panmixia avaliado em seis populações de *R. adiantiformis* do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT-UFSC, 2006.

População	χ^2	GL	P
1	460,19	62	<0,01
2	358,61	51	<0,01
3	439,10	51	<0,01
4	261,650	38	<0,01
5	286,31	36	<0,01
6	316,54	52	<0,01

Quando o equilíbrio de panmixia é testado loco a loco, constata-se uma grande variação nos valores de qui-quadrado de cada loco nas seis populações estudadas. Esta variação provavelmente reflete as diferentes histórias evolutivas dos locos avaliados. Além disso, o efeito fundador pode causar diferenças significativas entre as frequências alélicas na população original e na população recém-formada, provocadas pela redução da variabilidade e pelo desequilíbrio de ligação.

Também foi verificado que a população 3 apresenta desvios significativos em todos os locos, o que explica o valor de endogamia mais elevado desta população em relação às demais. Já nas outras populações, apesar da maioria dos locos apresentarem endogamia significativa, alguns locos se encontram em equilíbrio de panmixia.

Tabela 6: Aderência (χ^2) ao equilíbrio de panmixia em 13 locos alozímicos avaliados em seis populações de *R. adiantiformis* do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT-UFSC, 2006.

Loco	População 1	População 2	População 3	População 4	População 5	População 6
α -EST	60,47**	17,95**	23,62**	0,02ns	45,16**	37,04**
FE	9,30ns	62,16**	59,72**	44,00**	28,61**	6,42ns
ACP	52,00**	50,24**	66,00**	41,00**	41,00**	31,82**
PGI	19,14ns	3,97ns	102,72**	17,10ns	1,81ns	0,07ns
PGM	9,43ns	4,62ns	23,04**	0,001ns	7,05ns	49,90**
6PGDH	0,08ns	50,0**	50,00**	12,21**	3,79ns	0,01ns
G6PDH	54,76**	6,80**	15,98**	3,75ns	12,82**	0,05ns
SKDH	10,43ns	8,44ns	31,31**	0,58ns	0,29ns	11,05ns
MDH1	42,55**	4,41ns	7,58*	15,98**	0,04ns	0,29ns
MDH2	52,00**	50,00**	NA	NA	8,15**	NA
GOT	52,00**	50,00**	NA	39,00**	NA	49,00**
SDH	98,00**	50,00**	35,78**	88,00**	96,00**	102,00**
IDH	0,02ns	NA	23,33**	NA	41,87**	29,05**

* χ^2 p<5 %; ** χ^2 p<5 %; ns – não significativo; NA- não avaliado devido à ausência de polimorfismo na população

4.2 Estrutura genética, fluxo gênico e sistema reprodutivo

Para estimar o efeito da endogamia em diferentes níveis populacionais foram utilizadas as estatísticas-F de Wright. Na tabela 7 são apresentados os valores obtidos para cada loco nas seis populações estudadas, bem como as estimativas de fluxo gênico aparente e taxa de cruzamento aparente obtidas.

Tabela 7: Estatísticas-F de Wright, fluxo gênico e taxa de cruzamento aparente em seis populações de *R. adiantiformis* do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT-UFSC, 2006.

Loco	F_{IS}	F_{ST}	F_{IT}	N_m	\hat{t}_a
α -EST	0,4993**	0,0275**	0,5130**	6,14	0,33
FE	0,5238**	0,0218**	0,5341**	7,79	0,31
ACP	0,8811**	0,0210**	0,8836**	8,09	0,06
PGI	0,2628**	0,0404**	0,2926**	4,12	0,58
PGM	0,2798**	0,0732**	0,3325**	2,20	0,63
6PGDH	0,3893**	0,0331**	0,4028**	5,07	0,45
G6PDH	0,5032**	0,2539**	0,6293**	0,51	0,33
SKDH	0,2450**	0,0894**	0,3124**	1,77	0,60
MDH1	0,8254**	0,0258**	0,8299**	1,86	0,10
MDH2	-0,3694**	0,0852**	-0,2528**	6,55	0,00
GOT	1,0000**	0,0191ns	1,0000**	8,91	0,00
SDH	0,9824**	0,0393**	0,9831**	4,24	0,01
IDH	0,7100**	0,0909**	0,7364**	1,74	0,17
Média	0,3464**	0,081**	0,3999**	1,97	0,48

** χ^2 p < 1%; ns – não significativo

As estatísticas F de Wright indicaram um considerável grau de endogamia, tanto na média das subpopulações (F_{IS}) quanto no conjunto destas (F_{IT}), sendo ambos os valores significativos. Os valores por loco foram todos positivos e significativos, indicando deficiência de heterozigotos. A única com exceção a este padrão foi o loco MDH 1, o qual apresentou excesso de heterozigotos, também significativamente diferente de zero. Todavia, a aderência das populações ao equilíbrio de Wright não pode ser testada devido à existência de um grande número de alelos de baixa frequência e/ou locos com apenas dois alelos, em todas as populações estudadas.

Os valores próximos de F_{IS} e F_{IT} indicam a existência de uma fraca estruturação genética entre as populações estudadas, a qual reflete o padrão geralmente encontrado

nas espécies de pteridófitas homosporadas, no qual a variação genética é maior dentro das populações do que entre as populações (Soltis & Soltis, 1989). Desta forma, a divergência genética interpopulacional é relativamente baixa, conforme indicou o valor médio do F_{ST} (0,081) e G_{ST} (0,080) (Tabelas 7 e 8).

Tabela 8: Análise da diversidade genética de seis populações de *R. adiantiformis* do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT-UFSC, 2006.

Loco	H _s	H _r	G _{ST}
α-EST	0,260	0,268	0,030
FE	0,193	0,197	0,021
ACP	0,218	0,223	0,020
PGI	0,770	0,802	0,040
PGM	0,526	0,565	0,070
6PGDH	0,092	0,095	0,035
G6PDH	0,385	0,515	0,252
SKDH	0,578	0,632	0,087
MDH1	0,038	0,039	0,025
MDH2	0,421	0,458	0,080
GOT	0,046	0,047	0,018
SDH	0,199	0,207	0,040
IDH	0,091	0,099	0,084
Média	0,294	0,319	0,080

Wright (1951) demonstrou que, valores de Nm maiores que 1,0 tendem a manter a homogeneidade entre as populações nos locos seletivamente neutros, contrapondo o efeito causado pela deriva genética. Desta forma, o fluxo gênico existente ($Nm=1,97$) entre as populações de samambaia-preta estudadas, provavelmente impede uma maior estruturação das populações, devido ao alto grau de dispersão dos esporos. Soltis & Soltis (1989) ressaltam que, independente do sistema de cruzamento da espécie, as pteridófitas homosporadas apresentam alta dispersão de esporos e elevado fluxo gênico

interpopulacional, fatores que agem como forças coesivas na estrutura genética da espécie.

De acordo com Tryon (1986), dois elementos estão envolvidos na capacidade de dispersão dos esporos: a distância que o esporo viável é transportado pelo vento e o número de esporos produzidos pela planta. No caso da samambaia-preta, o fato de o nicho ecológico da espécie estar associado às paisagens alteradas possibilita um maior fluxo gênico, uma vez que espécies que crescem em locais mais abertos dispersam mais amplamente seus esporos (Raynor *et al.*, 1976).

No entanto, a distribuição da variabilidade genética natural pode ser influenciada por muitos fatores além do fluxo gênico, entre eles a distribuição geográfica, o sistema reprodutivo e características ecológicas da espécie, a taxa de cruzamento e o tamanho efetivo populacional (Hamrick, 1983). Desta forma, somente uma grande produção de esporos e transporte a longas distâncias pode não assegurar o sucesso da espécie se esta for adaptada a ambientes raros ou muito específicos. Neste sentido, parece que a adaptação de *R. adiantiformis* a ambientes bastante diversos permite que esta espécie tenha uma ampla distribuição geográfica.

Além disso, a espécie provavelmente utiliza diferentes estratégias que permitem o estabelecimento e manutenção de suas populações ao longo do tempo evolutivo. Entre estas estratégias encontra-se a existência de um sistema misto de cruzamento, o qual permite a colonização rápida a partir de um único esporo e subsequente autofecundação

ou até mesmo do rebrote de pedaços do rizoma, ao passo que o cruzamento intergametofítico possibilita a manutenção dos níveis de diversidade genética. A hipótese da existência de um sistema misto de cruzamento nas populações de samambaia-preta é corroborada pelo valor da taxa de cruzamento aparente de 0,48 (Tabela 7), o qual indica uma contribuição praticamente eqüitativa entre a fecundação cruzada e a autofecundação.

Conforme Haufler (1987), os sistemas de autofecundação nas pteridófitas devem ser considerados características derivadas e esperados em *taxa* colonizadores de novos habitats, uma vez que, nestes grupos especializados, o estabelecimento do esporófito a partir de um único propágulo poderia ser selecionado em detrimento da manutenção da variabilidade genética. Neste contexto, o manejo da paisagem e das populações através de práticas como o pisoteio das malhas de samambaia durante a coleta, pode estar contribuindo na manutenção da diversidade genética, através do favorecimento do recrutamento de novos indivíduos.

Uma outra possibilidade é a de que a propagação vegetativa possa retardar a perda de diversidade genética dentro das populações, uma vez que nas espécies com “ramets” independentes existe uma probabilidade reduzida de morte dos “genets”. No entanto, para que esta premissa seja verdadeira é necessário que não ocorram reduções no tamanho efetivo populacional (N_e), ou seja, que o número de indivíduos que efetivamente participam do processo reprodutivo se mantenha constante. Os valores de

Ne encontrados nas populações estudadas, assim como a representatividade genética das mesmas (Ne/N) e o número de indivíduos que representa 50 plantas são apresentados na tabela 9.

Tabela 9: Tamanho efetivo populacional (Ne), relação entre tamanho efetivo e tamanho da amostra (Ne/n) e tamanho efetivo considerando-se amostras de 50 plantas ($Ne(n)$) em seis populações *R. adiantiformis* do Litoral Norte/RS. Florianópolis, NPFT-UFSC, 2006.

População	Tamanho da amostra	Ne	Ne/n	$Ne(50)$
1	49,46	36,21	0,732	68,31
2	48,54	36,74	0,757	66,05
3	48,69	32,52	0,668	74,85
4	41,84	33,71	0,805	62,05
5	46,08	35,44	0,769	65,00
6	49,23	36,03	0,732	68,32

A representatividade genética das populações estudadas variou de 0,668 (população 3) até 0,805 (população 4). Tais valores podem estar refletindo a influência do sistema de cruzamento no tamanho efetivo populacional (Ne), uma vez que a autofecundação encontrada nas populações acarreta em um aumento dos níveis de endogamia, o qual, por sua vez, reduz o valor do Ne .

Estes resultados reforçam a idéia de que a samambaia-preta apresenta um sistema reprodutivo misto, onde a fecundação intergametofítica tem um papel relevante na manutenção da variabilidade genética. Outras evidências que corroboram esta hipótese são os altos índices de diversidade genética encontrados nas populações estudadas, a baixa divergência entre estas, associado aos valores elevados de fluxo gênico. Além disso, os dados oriundos da análise do número de genótipos multilocos

também confirmam que a espécie não apresenta uma reprodução exclusivamente clonal através de exclusiva propagação vegetativa, conforme sugerem Kageyama & Reis (2002).

Desta forma, pode-se afirmar que entre os principais fatores que controlam os índices de diversidade e estrutura genética das populações de *R. adiantiformis* encontram-se o sistema reprodutivo misto, a deriva genética (através do efeito fundador) e o elevado fluxo gênico através da dispersão dos esporos. Estes fatores, associados às características ecológicas da espécie (pioneira antrópica), possibilitam a grande capacidade de colonização e migração da espécie, o que, sem dúvida, contribui para sua ampla distribuição geográfica e sucesso evolutivo.

Considerando que o sucesso evolutivo da espécie depende também dos sistemas de manejo destaca-se a importância destes não provocarem alterações significativas no tamanho efetivo populacional das populações de samambaia. A redução da população reprodutiva pelo manejo, de acordo com Ellstrand & Elam (1993), pode causar o afinamento da base genética da população, o que traz como consequência a perda de alelos de baixa frequência, o aumento do grau de parentesco e dos níveis de endogamia dentro de populações. Desta forma, situações de sobre-exploração deste recurso como a que ocorre na população 6 afetam negativamente a diversidade genética da espécie. No entanto, tais situações são raramente encontradas na região de estudo (capítulo 1). Já os demais sistemas de manejo avaliados não apresentaram influências negativas na

diversidade genética da espécie, podendo causar inclusive um incremento nesta diversidade, visto que algumas práticas parecem favorecer o recrutamento de novos indivíduos.

Conclusões

“Cada coisa que vemos hoje é
uma imagem da imagem da
imagem do que
verdadeiramente é”

Kaká Werá Jecupé

Os resultados deste trabalho demonstraram que a espécie *R. adiantiformis* apresenta altos índices de diversidade genética em comparação a outras espécies de pteridófitas já estudadas.

Não foram encontradas diferenças significativas entre as populações em relação aos valores dos principais índices de diversidade genética (número de alelos por loco (A) porcentagem de locos polimórficos (P), proporção de genótipos distinguíveis (G/N), heterozigosidade observada (H_o) e heterozigosidade esperada (H_e)).

No entanto, a população 6 obteve índices de diversidade mais baixos em alguns destes estimadores (H_o , H_e e número de locos polimórficos-critério 95%), bem como apresentou um número elevado de alelos de baixa frequência (16 alelos), os quais podem ser perdidos por processos estocásticos. Estas diferenças parecem estar associadas ao sistema de manejo empregado, o qual se baseia em uma alta frequência de

corte e na coleta de frondes jovens. A ausência de diferenças significativas nos índices de diversidade genética entre as demais populações manejadas e a população não-manejada indica que os sistemas de manejo empregados não causam redução na diversidade genética das populações.

A redução da diversidade genética através da perda de alelos, associada ao aumento de endogamia, pode diminuir a capacidade de adaptação das populações e, conseqüentemente, sua resposta à ação de forças seletivas. Desta forma, destaca-se a importância da manutenção dos elevados índices de diversidade genética encontrados neste estudo para a continuidade dos processos evolutivos da espécie. Para tanto, reforça-se a importância da manutenção das frondes férteis em cada área de coleta.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

8.1 Manejo sustentável das populações de samambaia-preta

“No mistério do Sem Fim,
equilibra-se um planeta.

E no planeta, um jardim,
e no jardim, um canteiro,
No canteiro, uma violeta,
e sobre ela o dia inteiro,

entre o planeta e o Sem Fim,
a asa de uma borboleta.”

Cecília Meireles

A samambaia *Rumohra adiantiformis* é um recurso florestal cuja extração apresenta condições de sustentabilidade no que se refere aos aspectos ecológicos da atividade, conforme já destacado por vários autores (Conte *et al.*, 2000; Anama, 2002; Kageyama & Reis, 2002; Conte & Reis, em preparação) e reforçado pelos resultados do presente estudo. A espécie contempla grande parte dos critérios elencados por Cunningham (2001) para a escolha de espécies prioritárias para manejo sustentável (Tabela 1).

Entre estes critérios, destaca-se no âmbito deste trabalho, a utilização das partes vegetativas (frondes) e o ritmo de crescimento acelerado de reposição das frondes após a coleta. De acordo com o mesmo autor, o fato de a espécie apresentar propagação clonal e dispersão de esporos pelo vento, sem depender de polinizadores e dispersores a torna menos vulnerável e assim, com maior potencial para o manejo sustentável. Os

resultados encontrados corroboram esta visão, uma vez que a dispersão de esporos vem favorecendo o fluxo gênico e, portanto, permitindo a manutenção da diversidade genética, assim como evitando uma maior estruturação das populações de samambaia-preta.

Tabela 1: Alguns critérios para escolha de espécies para manejo sustentável

Critérios	Oportunidade para manejo sustentável			Indicadores e fontes de informação
	Alta	Média	Baixa	
Distribuição geográfica	Extensa	Limitada	Restrita	Registros de herbários e de distribuição
Especificidade de habitat	Ampla	Restrita	Muito específica	Registro na literatura, informação dos coletores
Tamanho da população local	Grande	Mediano	Pequeno	Registros de herbários e de distribuição, inventários florestais
Ritmos de crescimento	Rápido	Médio	Lento	Dados sobre produtividade, ritmos de crescimento e produção de biomassa
Grupo geral de recursos	Folhas, flores, frutos	Exudados (látex, resinas, óleos, gomas...)	Toda a planta, cascas, raízes, meristema apical	Estudos de casos de exploração e recuperação (ou não) do recurso
Polinização	Eólica ou outra forma abiótica.	Polinizadores bióticos comuns	Mutualismos muito específicos	Ecologia da polinização e estudos de mutualismo entre plantas
Dispersão	Vento, água. Muitas sementes viáveis ou propagação clonal	Dispersiones comuns	Dispersão por grandes mamíferos	Estudos ecológicos de dispersão, conhecimento local do comportamento alimentar de aves e outros animais
Peculiaridade filogenética	Espécies pertencentes a gêneros grandes	Espécies pertencentes a gêneros medianos	Espécies pertencentes a gêneros monotípicos	Revisões taxonômicas

Fonte: Modificado de Cunningham (2001).

Para avaliar alguns dos critérios elencados na tabela anterior são necessários conhecimentos acerca da autoecologia da espécie em questão. De acordo com Reis (1996a), a implementação do manejo sustentável para qualquer espécie em seu ecossistema exige o conhecimento relativo à sua demografia e biologia reprodutiva.

Além disso, grande parte dos aspectos que concernem ao manejo sustentável de populações de samambaia-preta no Litoral Norte do Rio Grande do Sul já foi enfocada por estudos anteriores. Anama (2002) realizou um estudo fitossociológico das áreas de coleta e avaliou o efeito de diferentes intensidades e frequências de corte sobre uma população de samambaia. Foram também obtidos dados acerca dos aspectos etnobiológicos da atividade. Anama/PGDR (2003) estudaram as questões econômicas do extrativismo da espécie, especialmente em relação à cadeia produtiva das frondes.

Conforme discutido na introdução desta dissertação, deve ser levado em consideração que a samambaia-preta é uma espécie que já vem sendo manejada pelas comunidades locais. Neste caso, é fundamental o conhecimento e a avaliação dos sistemas de manejo utilizados por tais comunidades. A fim de completar as lacunas existentes nos saberes necessários à implementação do manejo sustentável da espécie. Neste trabalho foi procedida uma avaliação dos sistemas de manejo existentes, bem como se buscou um maior esclarecimento da biologia reprodutiva da espécie. A integração destas informações serviu de base para uma proposta inicial de monitoramento da atividade extrativista, apresentada a seguir.

8.2 Monitoramento do extrativismo da samambaia-preta

“Todas as teorias são legítimas e nenhuma tem importância. O que importa é o que se faz com elas”.

Jorge Luiz Borges

O monitoramento é um dos maiores desafios no uso e conservação de produtos florestais não-madeireiros e tem por objetivo verificar se determinado recurso está sendo explorado de maneira sustentável. Neste contexto, conforme destacam Jong & Utama (1998), o princípio da sustentabilidade sugere que as características de uma dada população não mudam em função da sua exploração. No âmbito deste trabalho, a sustentabilidade pode ser entendida como a capacidade de um sistema de manter a produção através do tempo na presença de repetidas restrições ecológicas e pressões socioeconômicas (Altieri, 1983).

Os indicadores de sustentabilidade constituem-se, sem dúvida, em fortes aliados às atividades de monitoramento de processos que regem a dinâmica de sistemas ambientais (Pessoa *et al.*, 2003). O desafio consiste em identificar indicadores suficientemente representativos da sustentabilidade da relação estudada. Diz-se suficientemente representativos, pois desde já se reconhece que não se poderia pretender superar todas as implicações da subjetividade do que seja socialmente justo, economicamente atrativo ou ecologicamente equilibrado (D’Agostini & Schlindwein, 1998).

O estabelecimento de indicadores requer, *a priori*, a delimitação da área de abrangência e a definição clara dos propósitos a que se destina. A bacia hidrográfica tem sido considerada a unidade ideal para estudos de impactos ambientais por permitir um maior entendimento das atividades humanas e suas relações com o ambiente (Ferraz, 2003). Desta forma, os indicadores aqui propostos foram baseados no estudo do extrativismo praticado na bacia hidrográfica do Rio Maquiné e, portanto, sua aplicabilidade abrange uma escala regional.

O conjunto de indicadores escolhidos para uma determinada região pode não se adequar às necessidades de outras regiões. No entanto, conforme destacam Pessoa *et al.*(2003), é possível extrapolar experiências metodológicas adquiridas para outras regiões, anexando fatores específicos desses novos locais à aplicação dos indicadores.

Os indicadores de sustentabilidade de um agroecossistema devem refletir as alterações nos atributos de produtividade, resiliência, estabilidade e equidade (Ferraz, 2003). A produtividade se refere à produção primária por unidade de insumo utilizado em um período de tempo. Já a estabilidade reflete o grau no qual a produtividade se mantém constante frente a pequenas distorções causadas por flutuações climáticas ou outras variáveis ecológicas e econômicas. A elasticidade, também conhecida como resiliência, é a capacidade de recuperação do sistema frente a perturbações externas (capacidade de resposta ou robustez) e por fim, a equidade diz respeito à distribuição equitativa do recurso econômico e dos benefícios, dos custos e dos riscos gerados pelo

manejo do sistema. Esta propriedade não apresenta correspondente em sistemas ecológicos naturais (Conway & Barbier, 1988).

Um critério geral para a seleção de indicadores é que estes devem ser capazes não apenas de sinalizar a existência de uma degradação no sistema, mas também de advertir sobre perturbações potenciais (Ferraz, 2003). De acordo com este autor, os indicadores devem possuir as seguintes características:

1. Aplicáveis em um grande número de sistemas ecológicos, sociais e econômicos;
2. Mensuráveis e de fácil medição;
3. De fácil obtenção e baixo custo;
4. Concebidos de tal forma que a população local possa participar de suas medições, ao menos no âmbito da propriedade.
5. Sensíveis às mudanças do sistema e indicar tendências;
6. Permitir o cruzamento com outros indicadores;
7. Representar os padrões ecológicos, sociais e econômicos de sustentabilidade.

Os indicadores aqui propostos têm por objetivo o monitoramento da dimensão ecológica envolvida no conceito de sustentabilidade. Desta forma, não permitem acessar a sustentabilidade social e econômica dos sistemas de manejo de samambaia do Litoral Norte, conforme sugerido no item 7 da lista anteriormente apresentada. Contudo, os indicadores apresentados neste trabalho podem ser cruzados com outros indicadores,

tais como os propostos por Ribas *et al.*(2003) para a avaliação das dimensões econômica e social dos sistemas de produção da samambaia-preta.

Os indicadores aqui apresentados estão centrados nas propriedades estabilidade e elasticidade (resiliência) e foram escolhidos levando em consideração os sistemas de manejo já empregados na região e o conhecimento que os extrativistas possuem acerca da autoecologia da espécie.

Uma vez que os resultados deste trabalho, bem como os encontrados por Anama (2002) para a mesma região de estudo, apontam que os regimes de corte até três cortes anuais aplicados pela maioria dos extrativistas não afetam negativamente as estruturas demográfica e genética da espécie, os valores de referência para os indicadores de sustentabilidade sugeridos baseiam-se nas características encontradas nas populações sob este regime de manejo.

No caso do extrativismo da samambaia, onde a extração não retira o indivíduo, a sobre-exploração pode reduzir o tamanho efetivo populacional (capítulo 4), bem como diminuir o crescimento do rizoma, o que resulta na produção de um número menor de frondes.

De acordo com Peters (1996), o primeiro sinal de que uma população de plantas está sendo sobre-explorada se manifesta na distribuição em classes de tamanho desta população. Conforme este autor, na maioria das espécies o efeito mais visível da sobre-exploração é uma redução no número de plântulas e plantas jovens ou de novas

estruturas de exploração (folhas, p.ex.). Uma vez que a samambaia-preta é uma espécie rizomatosa, as fases iniciais de desenvolvimento das frondes (brotos e frondes jovens) são aqui entendidas como equivalentes às plântulas e plantas jovens das espécies arbóreas.

No entanto, o monitoramento do número e proporção de brotos pode não fornecer uma informação precisa sobre o estado de uma dada população de samambaia-preta, visto que é encontrada uma grande variação nos valores encontrados nesta fase do desenvolvimento, o que o transforma em um indicador pouco informativo.

As variações no número e na proporção nas diferentes fases do desenvolvimento das frondes de samambaia dificultam a utilização de indicadores, uma vez que estes devem possuir valores numéricos críticos, além dos quais a produção declina rapidamente (Ferraz, 2003).

Por outro lado, a proporção de frondes jovens encontrada nas populações manejadas apresenta uma variação menor em relação a proporção de brotos, sendo também um indicador representativo do dinamismo demográfico característico da espécie e dos possíveis impactos da extração das frondes. Os valores de referência para este indicador variam em decorrência de um período intenso de emissão de novas frondes no final do inverno. Desta forma, pode-se considerar que na primavera (após a brotação das novas frondes) deve-se encontrar um valor entre 10 e 20% de frondes

jovens, ao passo que nas demais épocas do ano, a proporção esperada é de 5 a 15%. Também é possível a realização do monitoramento da proporção de frondes mortas, cujos valores máximos se situam entre 30 e 35%. A obtenção de valores diferentes dos padrões estabelecidos para estes dois indicadores pode estar indicando um declínio da população.

Uma outra consequência da sobre-exploração é a diminuição do tamanho das frondes, conforme verificado por Anama (2002). Desta forma, a obtenção do tamanho médio das frondes de uma população poderia constituir um indicador de sustentabilidade. Entretanto, no presente estudo não foram realizadas medições do tamanho das frondes das populações estudadas, o que impossibilita a sugestão de um valor crítico para monitoramento, ao mesmo tempo em que denota a importância da realização de novas pesquisas e/ou de sistematização de dados de trabalhos anteriores. De acordo com Pessoa *et al.* (2003), além de sua relevância para a viabilização do manejo sustentável, a utilização de indicadores possibilita a identificação de lacunas de conhecimento na pesquisa básica, tornando-se, portanto, um instrumento norteador de identificação de demandas prioritárias (Pessoa *et al.*, 2003).

Uma ressalva deve ser feita em relação aos valores de referência dos indicadores aqui propostos. Estes foram obtidos a partir do estudo de um número relativamente pequeno de populações, podendo (e devendo) ser modificados a partir de dados oriundos do estudo e monitoramento de outras populações. Outro fator que deve ser

levado em conta, é a marcada sazonalidade na emissão de novas frondes existente na espécie. Desta forma, para uma análise definitiva do *status* da população, devem ser procedidas avaliações em diferentes momentos do ano. Além disso, a estrutura demográfica da samambaia-preta é bastante influenciada por fatores climáticos e pelo processo de sucessão florestal, o que remete a necessidade de monitoramento continuado ao longo de vários anos. O monitoramento a longo prazo de populações é necessário porque de outra forma se torna difícil distinguir flutuações anuais normais de alterações decorrentes do sistema de manejo utilizado.

Ainda que não possam ser consideradas como indicadores, por não ser possível estabelecer um valor máximo, outras características dos sistemas avaliados podem ser consideradas no monitoramento da extração. Neste caso, as características de interesse são aquelas que contribuem, de acordo com o conhecimento local e o acadêmico, para um para continuidade do processo de extração das populações. Entre estas encontram-se a redução da coleta das frondes durante o período de brotação, a coleta somente de frondes maduras (com tecido foliar rígido) e também o uso de práticas que favorecem a brotação como o pisoteio das malhas e a retirada de frondes mortas.

As características supramencionadas, associadas aos indicadores previamente apresentados, permitem a avaliação dos efeitos do sistema de manejo empregado nas populações de interesse. Salienta-se ainda que todos os indicadores propostos até o

momento são de fácil mensuração, podendo ser avaliados com a participação dos extrativistas nas propriedades onde a coleta é procedida.

Em casos que se necessite uma análise mais aprofundada, todavia, é possível proceder à análise da diversidade genética da população em questão, através do uso de marcadores alozímicos. Esta técnica permite a obtenção dos principais índices de diversidade genética (número de alelos por loco (A) porcentagem de locos polimórficos (P), proporção de genótipos distinguíveis (G/N), heterozigosidade observada (H_o) e heterozigosidade esperada (H_e)), os quais podem sofrer reduções devido ao emprego de um determinado sistema de manejo, conforme demonstraram os resultados apresentados no capítulo 4.

A utilização de marcadores alozímicos para monitoramento também apresenta outras vantagens, entre elas a rápida obtenção das informações, uma vez que já foi desenvolvido o protocolo específico para a espécie. Destaca-se ainda, o baixo custo em de realização da análise quando comparado a análises realizadas com outros marcadores moleculares. Contudo, esta ferramenta deve ser utilizada somente quando os demais indicadores não dirimirem as dúvidas acerca da sustentabilidade de determinado sistema de manejo.

Finalmente, destaca-se que a associação de indicadores demográficos e genéticos possibilita apenas a abordagem da dimensão ecológica da sustentabilidade, sendo necessária a integração destes indicadores com outros que enfoquem as dimensões

social e econômica. De qualquer forma, ainda que não se disponha de um grande número de indicadores de sustentabilidade do extrativismo de samambaia-pretacertamente já existem importantes antecedentes para a fundamentação de uma proposta de monitoramento desta atividade, a qual deve ser consolidada e implementada de forma participativa.

8.3 Possibilidades a partir da legalização da atividade extrativista

“Não vamos mais trabalhar com medo, a gente já vai pro mato com medo de cobra, de aranha, ainda tem que ter medo de vir alguém aqui e fazer parar a samambaia, de onde tiramos o sustento”. (L.P., 31 anos, extrativista).

Na introdução desta dissertação já foi mencionado o fato de o extrativismo de samambaia-preta se encontrar em situação irregular no Estado do Rio Grande do Sul, assim como foi apresentada uma possibilidade de licenciamento da atividade, baseada no Decreto Estadual nº 38.355 de 01/04/1998.

Este decreto estabelece as normas básicas para o manejo dos recursos florestais nativos do Estado do Rio Grande do Sul e postula que a coleta de determinada espécie poderá ser licenciada *“desde que sejam conhecidos alguns fundamentos técnicos que incluem o estudo sobre a produtividade da espécie explorada, sua demografia e interações com outras*

plantas, o impacto ambiental causado pela atividade extrativista e os procedimentos e alternativas que minimizem esse impacto, além do estudo de impactos socioeconômicos”.

Os estudos realizados por Anama (2002) e Anama/PGDR (2003) demonstraram que a extração da samambaia pode ser considerada uma atividade de baixo impacto ambiental, passível de ser realizada em regime de manejo sustentável. No entanto, tais estudos foram concluídos em 2002 e, ainda que os membros da organização não-governamental que desenvolveu as referidas pesquisas tenham participado de diversas reuniões e fóruns para discutir e encaminhar a questão, até o presente momento não houveram alterações no sentido de regulamentação da atividade extrativista.

Por outro lado, no município de Ilha Comprida-SP a extração de samambaia por parte da comunidade local foi regulamentada, com base em estudos realizados por uma equipe técnica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atualmente, a regulamentação para o manejo da samambaia-preta está embasada na Portaria nº 052 do Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais da Secretaria do Meio Ambiente (DEPRN/SMA) para o Estado de São Paulo.

Conforme Reis *et al.*(2000), esta portaria traz uma nova abordagem na regulamentação do manejo de espécies florestais, prevendo a possibilidade de uma autorização de manejo provisória, a partir de uma proposta de manejo estabelecida pelo interessado. Além disso, contempla a possibilidade de legalização de sistemas de manejo de comunidades tradicionais.

Essa estratégia permite que a exploração racional de várias espécies com demanda de licenciamento e controle pelos órgãos públicos seja concedida, mesmo na ausência de parâmetros técnicos-científicos consolidados. As condições para o licenciamento são a realização de um monitoramento das práticas apresentadas no plano de manejo e que as mesmas sejam revistas anualmente, a fim de garantir a manutenção da espécie. Dessa forma, esse instrumento apresenta um caráter de estímulo, ao invés da abordagem impeditiva e punitiva geralmente empregada nas políticas públicas (Simões, 2002).

No entanto, no Estado do Rio Grande do Sul, a legislação ambiental vigente permanece com um caráter defensivo, refletido na proibição do extrativismo de samambaia-preta, a despeito dos estudos que comprovam sua sustentabilidade. Conforme Simões (2002), este tipo de estratégia não pode ser considerada proativa, pois não é capaz de mudar o modelo de uso dos recursos naturais que vem sendo adotado até hoje e que, comprovadamente, não viabiliza o uso sustentável do ambiente.

A vantagem da adoção de uma postura menos defensiva no manejo da samambaia-preta pode ser exemplificada através do caso do município de Ilha Comprida. De acordo com dados da prefeitura deste município, a regulamentação da atividade resultou em uma redução de 80% da retirada ilegal de samambaia, além de impedir a ação desenfreada dos atravessadores vindos de outras regiões (Oliveira, 2002).

A comercialização de samambaia na Ilha Comprida passou a ser mediada pela prefeitura municipal e desde outubro de 2001 vem sendo realizada por uma associação formada pelos extrativistas (Associação de manejadores de plantas nativas da Ilha Comprida- AMPIC). A legalização também possibilitou um acréscimo no valor recebido pelos extrativistas por mala comercializada, visto que foram eliminados os atravessadores da cadeia produtiva. Este acréscimo permitiu o pagamento do 13º salário aos extrativistas, bem como o pagamento de um salário-defeso. O salário-defeso se refere à remuneração que os extrativistas recebem durante dois meses do ano, período em que a coleta é suspensa, a fim de favorecer a regeneração da espécie (Oliveira, 2002).

A situação dos extrativistas no município de Ilha Comprida é bastante distinta do cenário encontrado no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. Neste último caso, a extração da samambaia pode ser considerada uma atividade que mantém os extrativistas em uma situação de clandestinidade. A regulamentação da atividade, além de retirar os samambaieiros da humilhante situação de criminosos, permitiria o início de sua organização social enquanto extrativistas. A legalização também traz consigo uma possibilidade de melhor estruturação da cadeia produtiva, a qual teria como prioridade uma remuneração mais justa a estes atores sociais.

8.4 Atividade extrativista & manejo das áreas de capoeira: questões indissociáveis

“Dois, três corte no ano conserva a samambaia e tem o mesmo pro outro ano. Quer dizer, teria, por que o capoeirão tá tomando conta, área onde tirava 500 mala, hoje não tira nem 200. Então é o que eu digo: quem mata a samambaia é o capoeirão. Se nós pudesse derrubar a capoeira, aí ela não terminava nunca. Mas não pode, né? E aí, nós vamos fazer o que?” (D.T. samambaieiro, 44 anos)

No caso do Litoral Norte do RS, a regulamentação da coleta de samambaia não é suficiente para a manutenção das populações de samambaia-preta, visto que se trata de uma espécie pioneira que tende a desaparecer durante a sucessão florestal. De acordo com os resultados apresentados no capítulo 1, os sistemas de manejo que se valem do corte e derrubada da capoeira nas áreas de extração da samambaia tendem ao desaparecimento devido às restrições legais já discutidas no referido capítulo. Os demais sistemas de manejo estudados não intervêm na capoeira, o que inviabiliza a extração em curto prazo, devido à grande velocidade da sucessão florestal na região. Devido ao exposto, na concepção dos samambaieiros, a regeneração florestal representa a eliminação de suas possibilidades de reprodução social. Esta situação não permite que a extração da samambaia atinja uma condição de sustentabilidade, nem ecológica, muito menos social.

Anama (2002) sugere algumas alternativas em relação a este impasse acerca da dificuldade de manutenção de áreas produtivas. Entre as alternativas propostas,

encontram-se o transplante de rizomas para adensamento das bolas de samambaia em áreas de acesso mais fácil (fora das áreas de preservação permanente) e a poda da vegetação arbustiva e arbórea, utilizada para diminuir o sombreamento quando necessário e gerar um aporte de nutrientes para a espécie. Tais medidas permitiriam a produção de um maior número de frondes por área. Contudo, tais alternativas, norteadas por uma perspectiva neoextrativista (Rêgo, 2000), encontram pouco respaldo nas práticas locais.

Em relação às podas na capoeira, conforme demonstraram os resultados do capítulo 1, estas são realizadas por um número muito reduzido de extrativistas, uma vez que não há consenso entre estes sobre seus benefícios. Quando questionados acerca da possibilidade de realização de transplantes e adensamento de bolas de samambaia, a maioria dos extrativistas considera uma alternativa inviável. Alguns poucos samambaieiros (os que conheceram a propriedade de A.C. – onde é realizado o cultivo de samambaia em quintal agroflorestal) ressaltam que é possível plantar a samambaia, mas *“só pra quem não vive dela”*.

Os argumentos usados contra as intervenções sugeridas por Anama (2002) são de ordem simultaneamente ecológica e econômica. Ecológica porque, conforme destaca Dean (1996), nas áreas de Mata Atlântica os processos metabólicos são acelerados e o crescimento é constante e rápido. Baseados neste fato, os samambaieiros entendem que pequenas intervenções, como as podas propostas, não resolveriam o problema da

sucessão florestal. Por outro lado, intervenções mais drásticas na paisagem, além de não compensarem economicamente por causa do baixo valor pago pela mala de samambaia, correm grande risco de resultar em multas para os extrativistas.

Desta forma, a única solução proposta (e possivelmente aceita) por estes atores para esta situação, é o retorno da possibilidade da realização do sistema agrícola local, fundamentado no sistema de coivara. Ainda que alguns samambaieiros afirmem que *“se aumentasse o preço pago pela mala, valeria a pena cuidar de uma malha de samambaia”*, a grande maioria é categórica em afirmar que *“a solução para ter samambaia é só deixar botar roça de novo”*.

Neste contexto, vale lembrar que o extrativismo surgiu em um cenário socioeconômico e político que não sustentava mais o modelo agrícola local, em parte devido a sua pouca rentabilidade em face aos sistemas produtivos modernizados. Outros fatores que agravaram este quadro foram o êxodo rural e, mais recentemente, a legislação ambiental restritiva. Desta forma, para estes atores, o retorno da agricultura de coivara significaria a possibilidade de continuar existindo como grupo portador de determinada cultura, de uma relação específica com o mundo natural domesticado (Diegues, 1996).

Quando questionados sobre o que irá acontecer se forem liberados o corte de capoeira e a queimada, os agricultores são unânimes em afirmar que, tendo em vista, a crescente desvalorização dos produtos agrícolas, as áreas serão utilizadas

fundamentalmente para agricultura de subsistência. Whitmore (1990) afirma que a agricultura de subsistência permite um máximo de 10 a 20 pessoas/km², pois, a qualquer tempo, apenas 10% da área pode estar sob cultivo, em decorrência da necessidade de terras em pousio (repouso para recuperação da fertilidade do solo). Partindo dos dados obtidos no Censo do IBGE de 2000, estabelece-se uma relação de 13,4 habitantes/Km² no município de Maquiné, o que reforça a viabilidade ambiental da agricultura de coivara neste município.

De acordo com Dean (1996), todos os regimes agrícolas representam transtornos a um ecossistema natural, uma vez que procuram controlar a sucessão natural em seu estágio inicial a fim de introduzir plantas cultivadas. No entanto, o mesmo autor conclui que a lavoura do tipo itinerante é menos invasiva, porque imita a escala natural de perturbação e, em vez de congelar permanentemente o processo de sucessão, apenas o explora de forma temporária. Todavia, este tipo de agricultura é severamente criticado por aqueles que consideram a floresta como um conjunto permanente de árvores em pé (Alcorn, 1995).

Se não existe consenso sobre a sustentabilidade da agricultura itinerante, menos ainda há sobre o uso do fogo nestes sistemas. Gliessmann (2000) afirma que os agricultores aprenderam pela experiência, que o momento certo e a duração da queimada, fazem a diferença entre um sistema sustentável e um degradador. Além disso, este autor elenca uma variedade de usos possíveis do fogo: limpeza da área;

adição de nutrientes; manejo de resíduos de cultivos; manejo de ervas adventícias; manejo de artrópodes; manejo de patógenos e preparação para a colheita e manejo de pastagens cultivadas e nativas.

Por outro lado, Vivan (1998) destaca que o ideal para as áreas de Mata Atlântica é a transição de um sistema de roça-queima para um sistema regenerativo. Segundo este autor, a utilização do fogo na agricultura de coivara representa uma grande perda energética inicial, sendo este um elemento desnecessário no trópico úmido. Contudo, ressalta-se que o que geralmente ocorre nas políticas de desenvolvimento é a importação de técnicas e práticas estranhas à realidade dos agricultores, em prejuízo dos modelos desenvolvidos através do conhecimento local. Desta forma, modificações nos sistemas de cultivo locais devem ser elaboradas de forma participativa, a fim de que sejam bem sucedidas.

Independente do uso ou não do fogo nos sistemas agrícolas locais, o que se quer aqui pontuar é o necessário fortalecimento da agricultura de subsistência na região, uma vez que esta vem sendo abandonada em virtude dos fatores já mencionados. Para tanto, a realização do microzoneamento agrícola das propriedades rurais, conforme previsto nas Diretrizes Ambientais para o Desenvolvimento dos Municípios do Litoral Norte (Fepam, 2000) e não realizado até o momento, é de suma importância. O zoneamento agrícola das pequenas unidades produtivas, na forma de grupos de agricultores por localidade, possibilitaria selecionar as áreas destinadas aos cultivos agrícolas e

extrativismo, bem como áreas de reserva legal e proteção permanente, aliando a conservação da floresta à reprodução social das comunidades locais.

8.5 Momento atual & perspectivas futuras

“Tudo o que vive deve regenerar-se incessantemente: o sol, o ser vivo, a biosfera, a sociedade, a cultura, o amor. É nossa constante desgraça e também é nossa graça e nosso privilégio: tudo que há de precioso na terra é frágil, raro e destinado a futuro incerto”.

Edgar Morin

A figura 1 apresenta os principais aspectos a serem considerados na elaboração de uma proposta de manejo sustentável para a samambaia-preta.

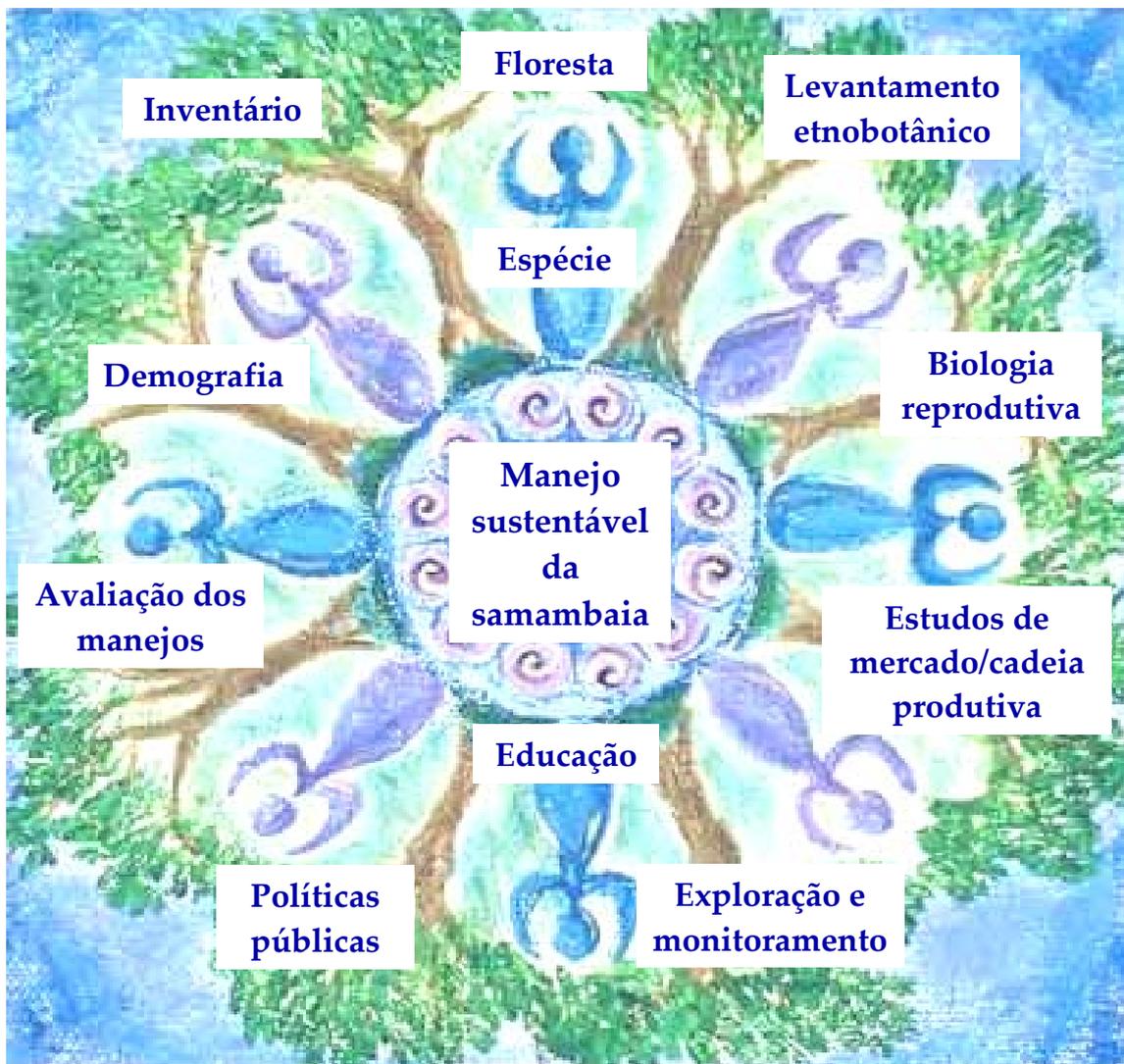


Figura 1: Aspectos a serem considerados/desenvolvidos para a implementação do manejo sustentável da samambaia-preta no Litoral Norte/RS. Modificado de Reis (1996a).

Conforme pode ser visualizado na figura 1, a situação do extrativismo no Litoral Norte do Rio Grande do Sul não se restringe às questões técnicas, ou seja, avaliar se a autoecologia da espécie possibilita ou não o manejo sustentável da espécie. Esta problemática também envolve discutir, de forma participativa, a situação dos atores envolvidos nesta atividade, bem como suas perspectivas.

Neste contexto, a regulamentação do extrativismo de samambaia-preta pode trazer benefícios à situação dos samambaieiros, através de sua organização social e conseqüente reestruturação da cadeia produtiva. Contudo, Anama (2002) e Anama/PGDR (2003) destacam a importância de outras ações por parte do poder público, a fim de viabilizar a atividade extrativista e suas relações comerciais, a saber: a) possibilidade de determinar um preço mínimo pago ao extrativista pela mala de samambaia-preta, sua unidade comercial, de forma a criar mecanismos para tornar mais justas as relações comerciais que envolvem essa espécie; b) isentar o ICMS, hoje de 12%, para comercialização da samambaia-preta, tanto dentro do RS, como para comercialização com outros estados, assim como acontece com as flores; c) apoiar grupos de extrativistas, na forma de cursos sobre associativismo e linhas de crédito subsidiado, criando condições para que os grupos consigam estabelecer canais de comercialização direta de seu produto, junto aos centros urbanos do RS e outros estados.

A discussão acerca das possibilidades advindas de novas políticas públicas, bem como da flexibilização da legislação ambiental, a fim de permitir o uso sustentável de recursos do bioma Mata Atlântica, envolve um grande número atores sociais. Devido ao exposto, um grupo interinstitucional formado por representantes governamentais, bem como por membros de universidades, organizações não-governamentais (ONG's), sindicatos de trabalhadores de municípios do Litoral Norte/RS e do Comitê da Bacia

Hidrográfica do Rio Tramandaí, vem trabalhando na organização de fóruns que permitam a socialização das discussões sobre esta temática.

Para tanto, dois eventos simultâneos estão sendo propostos pelo grupo recém-mencionado: o 1º Seminário de Uso Sustentável da Mata Atlântica e 3º Encontro da Samambaia-Preta, a serem realizados no dia 06 de abril de 2006, no município de Maquiné/RS. O presente estudo será apresentado nestes eventos, uma das formas visualizadas para o retorno e a divulgação dos resultados para os principais interessados. No entanto, longe de serem eventos de cunho acadêmico, estes fóruns pretendem ter um caráter político e educativo. No que se refere à samambaia-preta, objetivam articular, de forma definitiva, o licenciamento da atividade extrativista. Em relação ao caráter educativo destes eventos, entende-se que a possibilidade de maior acesso à informação potencializa mudanças comportamentais necessárias para um agir mais orientado na direção da defesa do interesse geral (Jacobi, 1998). Conforme Gutiérrez (1999), o cidadão, quando se organiza e participa, compreendendo, interessando-se e exigindo seus direitos, adquire poder político e uma capacidade de mudança coletiva.

A participação dos agricultores/extrativistas em fóruns desta natureza, nos quais estão presentes representantes de diversas instituições consiste, de acordo com Leff (1999), em um exercício de cidadania. Conforme este autor, para ser um cidadão ativo e participante nas decisões do coletivo, não é suficiente conhecer os seus direitos e

deveres, é necessário reivindicá-los no momento oportuno, cobrando e exigindo medidas a quem compete implementá-las (Leff, 1999). Além disso, tais momentos reforçam a idéia de uma coletividade, a qual se constrói e/ou reforça, segundo Freire (1988) através de um sentimento social livre de individualismo, em que cada um seja capaz de usar sua liberdade para ajudar os outros a se libertarem, através da transformação global da sociedade.

Para o sucesso deste tipo de intervenção, destaca-se a importância de considerar algumas condições essenciais à participação das comunidades locais, conforme alerta Sorrentino (2000). Para este autor, além do acesso à informação já mencionado, faz-se necessária a garantia de uma infra-estrutura básica (muitas vezes representada pelo acesso ao local das reuniões), bem como a existência de “espaços de locução”, nos quais deve ser enfatizada a dialogicidade. Além disso, devem ser consideradas questões relativas ao processo de tomada de decisão. Em algumas situações, não é possível que todos os envolvidos participem de todos os momentos de decisão. Neste caso, deve-se priorizar a criação de mecanismos legítimos de representatividade.

A última condição, tão ou mais importante que as demais elencadas por Sorrentino (2000) para a participação, é a do “pertencimento”. O sentimento de pertencimento pode ser entendido de várias formas, entre elas, a possibilidade de se estar integrado a um todo maior. Tal sentimento é fundamental para a participação efetiva dos sujeitos, pois suscita o comprometimento ativo com um dado projeto. Tudo o

que for construído de forma participativa por um grupo a este grupo pertence e simultaneamente contém uma parte de cada um do grupo e, portanto, tem mais chance de dar certo. O envolvimento das populações locais, historicamente excluídas das decisões relacionadas ao bioma Mata Atlântica, provavelmente consiste no maior desafio para a implementação de uma proposta de manejo sustentável da samambaia-preta no Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

Uma vez que o pertencimento é mediado pela subjetividade, a presente dissertação foi uma tentativa de contribuição² de alguém que, apesar de sua identidade de acadêmica, de nunca ter carregado um pesado fardo de samambaia nas costas, se sente pertencente à problemática do extrativismo de samambaia-preta no Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

² Conforme nos lembra a educadora Michelè Sato: *“no imaginário da maioria dos investigadores e investigadoras ainda permanece a crença (ou esperança) de que nossas qualificações poderão oferecer mecanismos de eliminação da miséria social e natural”*.

Referências Bibliográficas

- ADAMS, C. **Caiçaras na mata atlântica: pesquisa científica versus planejamento e gestão ambiental**. São Paulo: Annablume/FAPESP, 337 p. 2000.
- ALBUQUERQUE, U.P. Etnobotânica aplicada para a conservação da biodiversidade. In: ALBUQUERQUE, U.P. & LUCENA, R.F.P. (Org). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. Recife: LivroRápido/NUPEEA, 189p. 2004.
- ALBUQUERQUE, U.P. **Etnobiologia e biodiversidade**. Recife: NUPEEA/Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 78p. 2005.
- ALCORN, J. The scope and aims of ethnobotany in a developing world. In: SCHULTES, R.E., von REIS, S. (Eds.). **Ethnobotany: evolution of a discipline**. Portland: Dioscoride Press. p.23-39. 1995.
- ALFENAS, A.C. **Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins: fundamentos e aplicações em plantas e microorganismos**. Viçosa: UFV. 547p. 1998.
- ALTIERI, M.A. **Agroecologia: as bases científicas para a agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: AS-PTA. 433p.1989.
- AMOROZO, M.C.M. Abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. In: DI STASI, L.C. **Plantas medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar**. São Paulo: UNESP. p.47-68. 1996.
- AMOROZO, M.C.M. Agricultura tradicional, espaços de resistência e o prazer de plantar *in*: ALBUQUERQUE, U.P.; ALVES, A.G.C; LINS E SILVA, A.C.B; SILVA, V.A., (Eds.) **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia**. Recife: Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia. p.123-131. 2002.

- ANAMA/PGDR-UFRGS. Diagnóstico socioeconômico-ambiental do município de Maquiné, RS: perspectivas para um desenvolvimento rural sustentável. **Relatório de Pesquisa**. Porto Alegre: Fapergs. 106p. 2000.
- ANAMA. Projeto Samambaia-preta: avaliação etnobiológica e etnoecológica da samambaia-preta *Rumohra adiantiformis* (G. Forst.) Ching no município de Maquiné, RS. **Relatório Final**. Porto Alegre. 106p. 2002.
- ANAMA, PGDR-UFRGS. Avaliação etnobiológica e socioeconômica da samambaia-preta *Rumohra adiantiformis* (G. Forst) Ching na região da Encosta Atlântica do Estado. **Relatório Final**, Pesquisa por Demanda – RS RURAL, Secretaria de Agricultura e Abastecimento RS, Porto Alegre. 111p. 2003.
- ANDERSON A.B. Extraction and forest management by rural inhabitants in the Amazon estuary. In: ANDERSON, A.B. (ed.) 1990. **Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest**. New York: Colombia University Press. p. 65-85. 1990.
- ARAÚJO, A.M. Tamanho populacional e tamanho amostral. A minimização dos riscos. **Revista Brasileira de Genética**, v.19, n.4 (suplemento). p.1-5. 1996.
- ARNOLD, J.E.M.; PÉREZ, M.R. Can non-timber forest products match tropical forest conservation and development objectives? **Ecological Economics**. v.39. p.437-447. 2001.
- BALDAUF, C.; SOUZA, G. C. ; KUBO, R. R. ; MAGALHAES, R. G. ; GUIMARÃES, L. . Manejo de *Rumohra adiantiformis* em áreas de encosta da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul: uma abordagem etnoecológica. In: V Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia, 2004, Chapada dos Guimarães-MT. **Anais...** (CD-ROM). 2004.

- BALDAUF, C.; GRIZA, E. KUBO, R.R.; COELHO DE SOUZA, G.P. HANAZAKI, N.; REIS, M.S. Caracterização dos sistemas de manejo de samambaia-preta no Rio Grande do Sul. In: 56° Congresso Nacional de Botânica, 2005, Curitiba – PR. **Anais...** (CD-ROM). 2005.
- BALEÉ, W. People of the fallow: a historical ecology of foraging in lowland South America. In: K.H. REDFORD AND C. PADOCH (eds.), **Conservation of Neotropical Forests: Working from Traditional Resource Use**. New York: Columbia University Press. pp. 35-57. 1992.
- BALICK, M.; COX, P. **Plants, people and culture: the science of ethnobotany**. New York: Scientific American Library. 1996.
- BARRETT, J.P. & SILANDER, J.A. Seedling recruitment limitation in white clover (*Trifolium repens*, Leguminosae). **American Journal of Botany**, v.79, p. 643-649. 1992.
- BAWA, K.S.; KRUGMAN, S.L. Reproductive biology and genetics of tropical trees in relation to conservation and management. In: GÓMEZ-POMPA, A. WHITMORE, T.C.; HADLEY, M. (eds.) **Rain forest regeneration and management**, Paris: Unesco, p.119-136, 1990.
- BECKER, F.G. Distribuição e abundância de peixes e suas relações com características de habitat local, bacia de drenagem e posição espacial em riachos de Mata Atlântica (bacia do rio Maquiné, RS, Brasil). **Tese** (Doutorado)- Universidade Federal de São Carlos. 2002. 187p.
- BEGOSSI, A.; HANAZAKI, N.; SILVANO, R.A.M. Ecologia Humana, Etnoecologia e conservação. In: AMOROZO, M.C.M; MING, L.C.; SILVA, S.P.; (eds.). **Métodos de Coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**: Anais. Rio Claro: Ed. STATI. p. 93-128. 2002.

- BELKHIR, K., BORSA, P., CHIKHI, L., RAUFASTE, N. & BONHAMME, F. **GENETIX 4.02**, logiciel sous Windows pour la génétique des populations. Laboratoire Genomé Populations, Interactions, CNPS UMR 5000, Université de Montpellier II, Montpellier (France). 1996-2001.
- BRASIL. Decreto n. 750, de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências.
- BROOKFIELD, H.; PADOCH, C. Appreciating biodiversity: a look at the dynamism and diversity of indigenous farming practices. **Environment** v.36, n.5, p. 6-45. 1994.
- BROWN, A.H.D.; MATHESON, A.C.; ELDRIGE. Estimation of the mating system of *Eucalyptus oblique* L'Herit by using allozyme polymorphism. **Australian Journal of Botany**, v.23, p. 931-949, 1975.
- BRUM, F.R & RANDI, A.M. High irradiance and temperature inhibit the germination of spores of the fern *Rumohra adiantiformis* (Forst.) Ching (Dryopteridaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v 25, n.4, p.391-396, 2002.
- BUTH, D. G. The application of electrophoretic data in systematic studies. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v.15, p. 501-522. 1984.
- CAVALLARI-NETO, M. Efeito do manejo na diversidade genética de populações naturais de *Tabebuia cassinoides* Lam (DC), por marcadores isoenzimáticos. **Dissertação** (Mestrado) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz. 67 p. 2004.
- CHAKRABORTY, R. FUERST, P.A. & NEI, M. Statistical studies on protein polymorphism in natural populations: gene differentiation between populations **Genetics** n. 88, p.367-390. 1978.

- CLAYTON, J.; TRETIAK, D. Amine-citrate buffers for pH control in starch gel electrophoresis. **Journal of Fisheries Research Board of Canada**, v. 29, p.1169-1172. 1972.
- COELHO DE SOUZA, G.P. Extrativismo em área de Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul: um estudo etnobiológico em Maquiné. **Tese** (Doutorado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- CONTE, R.; RIBEIRO, J. R.; REIS, M. S. Proposta de Estudo da Samambaia Silvestre (*Rumohra adiantiformis*) no Município de Ilha Comprida – SP. **Relatório Final**. Florianópolis: CCA-UFSC, 2000.
- CONTE, R. Estrutura genética de populações de *Euterpe edulis* Mart. submetidas à ação antrópica utilizando marcadores alozímicos e microssatélite. **Tese** (Doutorado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2004.
- CONWAY, G.R & BARBIER, E.B. After the green revolution. **Futures**, v.22, p.651-670. 1988.
- CORREA, L.R. Estrutura populacional de *Rumohra adiantiformis* (G. Forst) Ching (Família Dryopteridaceae) em áreas de encosta na localidade de fundos da Solidão, município de Maquiné, RS. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Ciências Biológicas) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2004.
- CUNNINGHAM, A. **Applied ethnobotany – people, wild plant use and conservation**. London: Earthscan. 310p. 2001.
- CRIST, K.C; FARRAR, D.R. Genetic load and long-distance dispersal in *Asplenium platyneuron*. **Canadian Journal of Botany**. v.61, p. 1809-1814. 1983.

- D'AGOSTINI, L.R.; SCHLINDWEIN, S.L. **Dialética da avaliação do uso e manejo das terras: da classificação interpretativa a um indicador de sustentabilidade.** Florianópolis: Editora da Universidade. 121p. 1998.
- DALPIAZ, S. A. A. A imigração italiana no município de Maquiné e arredores. In: ELY, N. H; BARROSO, V. L. M. (org.). **Encontro dos municípios originários de Santo Antônio da Patrulha; Terra de Areia.** Porto Alegre: Edições EST. p.574-575. 1999.
- DAVIS, E.W. **Ethnobotany: an old practice, a new discipline.** In: SCHULTES, R.E. & VON REIS, S. (eds.) *Ethnobotany: evolution of a discipline.* Oregon: Dioscorides Press, p. 40-51. 1995.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira.** São Paulo: Companhia das Letras, 484p. 1996.
- DIÁRIO OFICIAL- ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Ano LVI N°62. **Decreto n°38.355 de 01 de abril de 1998.** Porto Alegre, 02 de abril de 1998.
- DIEGUES, A.C. **O mito moderno da natureza intocada.** São Paulo: Ed. Hucitec. 1996.
- DIEGUES, A.C., ARRUDA, R. A. **Saberes tradicionais e biodiversidade.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente; São Paulo: USP, 2001.
- DIEGUES.A.C. Aspectos sociais e culturais do uso dos recursos florestais da Mata Atlântica. In: SIMÕES, L.L & LINO, C.F (orgs.) **Sustentável Mata Atlântica – A exploração de seus recursos florestais.** São Paulo: Editora Senac. p. 135-158. 2002.
- ELLSTRAND , N. C. & ROOSE , M. L. Patterns of genotypic diversity in clonal plant species. **American Journal of Botany**, v.74, p. 123-131. 1987.

- ELLSTRAND, N. & ELAM, D.R. Population genetic consequences of small population size: implications for plant conservation. **Annual Review of ecology and systematics** v. 24, p.217-242, 1993.
- FANTINI, A.C.; REIS, A.; REIS, M.S.; GUERRA, M.P. Sustained yield management in tropical forest: a proposal based on the autoecology of the species. **Sellowia**, v.42/44, p.25-33. 1992.
- FEPAM (org.). **Diretrizes ambientais para o desenvolvimento do Litoral Norte (vol. 1)**. Porto Alegre: FEPAM, 96p. 2000.
- FERRAZ, J.M.G. As dimensões da sustentabilidade e seus indicadores. In: MARQUES, J.F.; SKORUPA, L.A. & FERRAZ, J.M.G. (eds.) **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. p.17-35. 2003.
- FERREIRA, A.L. - **Agricultura Migratória: uma tradição na Mata Atlântica**. Revista Eco 21, Ano XIV, Edição 87, Fevereiro 2004. Disponível em <http://www.eco21.com.br>. Acesso em 17 de janeiro de 2006.
- FERREIRA, D. K. Caracterização da diversidade genética de populações naturais de xaxim (*Dicksonia sellowiana*), uma espécie ameaçada de extinção. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina. 32p. 2004.
- FERREIRA, M.E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares RAPD e RFLP em análise genética**. Brasília: EMBRAPA/CENARGEN. 220 p. 1998.
- FOX, J., TROUNG, D.M., RAMBO, A.T., TUYEN, N.P., CUC, L.T., LEISZ, S. Shifting cultivation: a new old paradigm for managing tropical forests. **Bioscience** v.50, n.6, p. 521-528. 2000.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

- GARRIDO, C. L. Ensayo de tipificación de explotaciones agrarias en 17 municipios gallegos. **Economía y Sociología Agrárias**. n. 7, p. 9-32. 1983.
- GASTONY, G.J. & GOTTLIEB, L.D. Evidence for genetic heterozygosity in a homosporous fern. **American Journal of Botany**, v.69, n. 4, p. 634-637. 1982.
- GELDENHUYS, C. J. & VAN DER MERWE, C. J. Population structure and growth of the fern *Rumohra adiantiformis* in relation to fern harvesting in the southern Cape forests. **South African Journal of Botany** v. 54, p. 351-362. 1988.
- GELDENHUYS, C. J. & VAN DER MERWE, C. J. Site relations and performance of *Rumohra adiantiformis* in the southern Cape forests. **Report FOR-DEA**, Division of Forest Science and Technology, CSIR, Pretoria. 1994.
- GERHARDT, C. H. Agricultores, mediadores sociais e meio ambiente: a construção da “problemática ambiental” em agro-eco-sistemas. **Dissertação** (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre : Editora da UFRGS. 2000.
- GODOY, R.A.; BAWA, K.S. The economic value and sustainable harvest of plants and animals from the tropical Forest: assumptions, hypotheses, and methods. **Economic Botany** v.47, n. 3, p. 215-219. 1993.
- GOMES, G.S. Variabilidade na germinação de esporos e formação de esporófitos entre e dentro de populações naturais de xaxim (*Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hooker). **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. 2001

- GÓMEZ-POMPA, A. Possible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. **Biotropica** (s 1.), v.3, n.2 p. 125-135. 1971.
- GÓMEZ-POMPA, A. & BURLEY, F.W. The management of natural tropical forests. In: GOMEZ-POMPA,A.; WHITMORE,T.C. & HADLEY,M. (eds.). **Rain Forest regeneration and management**. Paris: UNESCO. p.3-18. 1991.
- GONZALES, E. & HAMRICK, J.L. Distribution of genetic diversity among disjunct populations of the rare forest herb *Trillium reliquum*. **Heredity**. V. 95, p. 306-314. 2005.
- GUIVANT, J. S. Heterogeneidade de conhecimentos no desenvolvimento rural sustentável. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**. Brasília: Embrapa, v.14, n. 3, p.411-448. 1997.
- GUTIÉRREZ, F. **Ecopedagogia e Cidadania Planetária**. São Paulo: Cortez. 1999.
- HALL, P.; BAWA, K. Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant populations. **Economic Botany** v. 47, n.3, p.234-248. 1993.
- HAMRICK, J.L. The distribution of genetic variation within and among natural plant populations. In: SCHONEWALD-COX, C.M.; CHAMBERS, S.M.; MACBRYDE, B. THOMAS, W.L. (Eds.) **Genetic and conservation**. Menlo Park: The Benjamin/Cummings., p. 335-348. 1983.
- HAMRICK, J.L. & GODT, M.J.W. Allozyme diversity in plant species. In: BROWN, A.D.H; CLEG, M.T; KAHLER, A.L.; WEIR, B.S. (eds.) **Plant population genetics, breeding and genetic resources**. Sunderland: Sinauer, p 43-63.1989.
- HARPER, J. L.. **Population biology of plants**. Academic Press, London.1977.

- HARSHBERGER, J.W. Purposes of ethnobotany. **Botanical Gazette** v. 21, n.3, p.146-154. 1896.
- HARTNETT, D.C. & BAZZAZ, F.A. The genet and ramet population dynamics of *Solidago canadensis* in an abandoned field. **Journal of Ecology**. v. 73, p. 407-413. 1985.
- HAUFLER, C.H. Electrophoresis is modifying our concepts of evolution in homosporous pteridophytes. **American Journal of Botany**. v.74, n.6, p.953-966. 1987.
- HÖFT, M; BARIK, S.K. LYKKE, A.M. **Quantitative ethnobotany: applications of multivariate and statistical analyses in ethnobotany**. Paris: Unesco. (People and Plants Working Paper 6).1999.
- HOLSINGER, K.E. Gametophytic self-fertilization in homosporous plants: development, evaluation, and application of a statistical method for evaluating its importance. **American Journal of Botany**. v. 74, n. 6, p. 1173-1183, 1987.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do censo demográfico**, 2000.
- JACOBI, P. Educação Ambiental e Cidadania. In: CASCINO, F. & OLIVEIRA, J. F.(eds.) **Educação, Meio Ambiente e Cidadania**. São Paulo: SMA/CEAM. 1998.
- JONG, W. & UTAMA, R. Turning ideas into actions: planning for Non-timber Forest Product Development and Conservation. In: WOLLENBERG, E. & INGLES, A(eds.). **Incomes from the Forest – Methods for the development and conservation of forest products for local communities**. Bogor: CIFOR, p. 43-55. 1998.

- KAGEYAMA, P.Y & REIS, A. Resumo do dia de campo sobre samambaia-preta em Maquiné In: Avaliação etnobiológica e etnoecológica da samambaia-preta *Rumohra adiantiformis* (G.Forst.) Ching no município de Maquiné, RS. **Relatório Final**, Porto Alegre, 106p, 2002.
- KEPHART, S.R. Starch gel eletrophoresis of plant isozymes: a comparative analyses of techniques. **American Journal of Botany**. v.77, n.5, p. 693-712. 1990.
- KING, R. C.; W. D. STANSFIELD. **A dictionary of genetics**. New York: Oxford Univ. Press. 1990.
- KLEKOWSKI, E.J. Evidence against genetic self-incompatibility in the homosporous fern *Pteridium aquilinum*. **Evolution** v. 26, p. 66-73. 1972.
- KLEKOWSKI, E.J. The genetics and reproductive biology of ferns. In: DYER, A.F. (ed). **The experimental biology of ferns**. London: Academic Press, p.133- 170. 1979.
- KOVACH, W.L. **MVSP – A Multivariate Statistical Package for Windows**, version 3.12d. Wales: Kovach Computing Services Pentraeth, 2001.
- LANDAIS, E.; DEFFONTAINES, J.P. Typologies d'exploitations agricoles: nouvelles questions, nouvelles méthodes. **Revue Economie Rurale** n°236.1996.
- LANDERGOTT, U.; HOLDEREGGER, R.; KOZLOWSKI, G.; SCHNELLER, J.J. Historical bottleneck decrease genetic diversity in natural populations of *Dryopteris cristata*. **Heredity**, v. 87, n.3, p. 344-355. 2001.
- LEFF, H. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

- LEHN, C.R., SCHMITT, J.L. & WINDISCH, P.G. Aspectos do desenvolvimento vegetativo de *Rumohra adiantiformis* (G.Forst) Ching (Pteridophyta, Dryopteridaceae), em condições naturais. **Revista Pesquisas** v.25, n.2, p. 21-28. 2002.
- LEINZ V. & AMARAL, S. E. **Geologia geral**. 8ª ed. São Paulo: Nacional, 397 p.1980.
- LI, C.C.; HORWITZ, D.G. Some methods of estimating the inbreeding coefficient. **American Journal of Human Genetics**, v.5, p. 107-117. 1953.
- LIPP, F.J. Ethnobotanical method and fact: a case study. In: SCHULTES, R.E. & VON REIS, S. **Ethnobotany: evolution of a discipline**. Oregon: Dioscorides Press, p. 52-59. 1995.
- LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley & Sons. 337p.1988.
- MAKI, M. & ASADA, Y.J. High genetic variability revealed by allozymic loci in the narrow endemic fern *Polystichum otomasui* (Dryopteridaceae). **Heredity** v.80, p. 604-610. 1998.
- MANTOVANI, A.; REIS, A.; ANJOS, A., SIMINSKI, A.; FANTINI, A.C.; PUCHALSKI, A.; QUEIROZ, M.H.; REIS, M.S.; CONTE, R. Inventário e manejo florestal. **Apostila do curso**. 121p. 2005.
- MARCUZZO, S.; PAGEL, S.M.; CHIAPPETTI, M.I.S. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul – Situação atual, ações e perspectivas. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. **Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Caderno nº 11, 1998.
- MARIOT, A.; STASI, L.C.; REIS, M.S. Genetic diversity in natural populations of *Piper cernuum*. **Journal of Heredity**, v. 93, n. 5, p. 365-369. 2002.

- MARQUES, J.G. **Pescando pescadores: ciência e etnociência em uma perspectiva ecológica**. 2ª edição. São Paulo: Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras, USP, 258 p. 2001.
- MAYR, E. *Animal species and evolution*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press. 1963.
- MAZOYER, M. Pour des projets agricoles légitimes et efficaces: théorie et méthode d'analyse des systèmes agraires. **Dans Réforme agraire**, FAO, p. 5-17. 1992.
- McCAULEY, D.E., WHITTIER, D.P. & REILLY, L.M. Inbreeding and the rate of self-fertilization in a grape fern, *Botrychium dissectum* **American Journal of Botany**, v.72, p. 1978-1981. 1985.
- MILTON, S.J. Effects of harvesting on four species of Forest ferns in South Africa. **Biological Conservation** v. 41, p. 133-146. 1987.
- MILTON, S.J.; MOLL, E.J. Utilization potencial of *Rumohra adiantiformis* in the southern Cape forests. **Final Report**, Forest Biome Project, F.R.D., NPES Terrestrial Ecosystems Section CSIR, 31p. 1987.
- MILTON, S.J. & MOLL, E.J. Effects of harvesting on frond production of *Rumohra adiantiformis* (Pteridophita: Aspidiaceae) in South Africa. **Journal of Applied Ecology**, n. 25, p. 725-743. 1988.
- MITTERMEIER, R. A. **Hot Spots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CEMEX/Conservation Internacional. p.136-147. 2000.
- MO-LEE. Impacto ambiental de las fincas de helecho hoja de cuero en Costa Rica. **Dissertation** (Ph.D). The University of Wisconsin CUS. 2001.

- MORAES, P.L.R; MONTEIRO, R; VENCOVSKY, R. Conservação genética de populações de *Cryptocarya moscata* Nees (Lauraceae) na Mata Atlântica no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, n.2 (suplemento), p.237-248. 1999.
- NEI, M. Analysis of gene diversity in subdivided populations. **Proceedings of the National Academy of Science of USA**, v.70, p. 3321-3. 1973.
- NEI, M. **Molecular evolutionary genetics**. New York: Columbia University Press. 1987.
- OLIVEIRA, V.J. Educação ambiental e manejo de recursos naturais em área de proteção ambiental: o caso dos extratores de samambaias da Ilha Comprida-SP. **Dissertação** (Mestrado)– Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz. 2002.
- PERECIN, M.B; STEENBOCK, W.; REIS, M.S. Genética de populações de espinheira-santa. In: REIS, M.S & SILVA, S.R. (org). **Conservação e uso sustentável de plantas medicinais e aromáticas: *Maytenus* spp.**, espinheira-santa. Brasília: Ibama, 204 p.2004.
- PEREIRA, J.C.R. **Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as Ciências da Saúde, Humanas e Sociais**. 3ª edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo,156p. 2001.
- PEREZ, C.A.; *et al.* Demographic threats to the sustainability of Brazil nut exploitation. **Science**. v.302, p.2112-2114. 2003.
- PERONI, N. Manejo agrícola itinerante e domesticação de plantas neotropicais: o papel das capoeiras. In: ALBUQUERQUE, U.P.; ALVES, A.G.C.; SILVA, A.C.L. & SILVA, V,A. (orgs). **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia**. Recife: SBEE. p.97-108. 2002 a.

- PERONI, N. Coleta e análise de dados quantitativos em etnobiologia: introdução ao uso de métodos multivariados In: AMOROZO, M.C.M., MING, L.C., SILVA, S.P (eds) **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: Divisa Gráfica Editora. p. 155-180. 2002 b.
- PEROTTO, M.A. A influência da legislação ambiental no uso e conservação da paisagem rural de Maquiné/RS, no período: 1965 – 2005. **Projeto de qualificação de Mestrado**, Florianópolis: CFH – UFSC. 64 p. 2005.
- PESSOA, M.C.P.Y.; FERRAZ, J.M.G.; GATTAZ, N.C.; LIMA, M.A. Subsídios para a escolha de indicadores de sustentabilidade. In: MARQUES, J.F.; SKORUPA, L.A. & FERRAZ, J.M.G. (eds.) **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, p.39-58. 2003.
- PETERS, C. M. **Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forest: an ecological primer**. Washington: Biodiversity Support Program-WWF. 1994.
- PETERS, C.M. Observations on the sustentable exploitation of non-timber tropical forest products. In: PÉREZ. M.R; ARNOLD, J.E.M. (orgs.) **Current issues in non-timber forest products research**. Bogor: Center for International Forestry Research, p.19-40.
- PGDR, Glossário Evolutivo Comum. In: Evolução e diferenciação da agricultura, transformação do meio natural e desenvolvimento sustentável em municípios da Planície Costeira e Planalto Sul-rio-grandense: uma abordagem interdisciplinar **Relatório de Pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS. 2002.
- POSEY, D. Manejo da floresta secundária, capoeiras, campos e cerrados Kayapó. In: RIBEIRO, B.R. (Coord.) **Suma etnológica brasileira** Petrópolis: Vozes, 2ª ed. 1987.

- PRADO, P.I; LEWINSOHN, T.M; CARMO, R.L; HOGAN, D.H. Ordenação multivariada na ecologia e seu uso em ciências ambientais. **Ambiente & Sociedade** n.10, p. 1-15. 2002.
- RAYNOR, G.S.; OGDEN, E.C.; HAYES, J.V. Dispersion of fern spores into and within a forest. **Rhodora**, v.78, n.815, p.473-487. 1976.
- RANKER, T. A. Genetic diversity, mating systems, and interpopulation gene flow in neotropical *Hemionitis palmata* L. (Adiantaceae). **Heredity** v.69, p.175-183. 1992.
- RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 6ª ed. 2001.
- REDFORD, K. H. The Ecologically Noble Savage. **Cultural Survival Quarterly** v.15, n.1, p.46-48.1991.
- RÊGO, J.F. Amazônia: do extrativismo ao neoxtrativismo. **Ciência Hoje**, v.25, n.147, p.62-65. 2000.
- REIS, M.S. Manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistemas tropicais. In: STASI, L.C. (ed.) **Plantas medicinais: arte e ciência** – Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: UNESP, p. 198-215. 1996 a.
- REIS, M.S. Dinâmica da movimentação dos alelos: subsídios para conservação e manejo de populações naturais em plantas. **Revista Brasileira de Genética**, v.19, n. 4 (suplemento),p 37-47. 1996 b.
- REIS, M.S.; CONTE, R.; NODARI, R.O.; FANTINI, A.C.; REIS, A.; MANTOVANI, A.; MARIOT, A. Manejo sustentável do palmitero. **Sellowia**, v. 49-52, n.1, p.202-224. 2001.

- REIS, M.S.; MARIOT, A.; CONTE, R.; GUERRA, M.P. Aspectos do manejo de recursos da Mata Atlântica no contexto ecológico, fundiário e legal. In: SIMÕES, L.L & LINO, C.F (orgs). **Sustentável Mata Atlântica** – a exploração de seus recursos florestais. São Paulo: Editora SENAC, p.159-172. 2002.
- REIS, M. S.; STEENBOCK, W. Manejo de populações naturais de Espinheira Santa. In: M. S.; SILVA, S.R.(Orgs.). **Plantas Medicinais e Aromáticas: Espinheira Santa**. Brasília: Editora do IBAMA, v. 1, p. 145-162. 2004.
- RIBAS, R. P.; GUIMARÃES, L. A. ; MIGUEL, L. A ; DOURADO, A. C. B. ; KUBO, R. R. ; COELHO DE SOUZA, G. P Aspectos econômicos e sociais da cadeia Produtiva da samambaia-preta (*Rumohra adiantiformis* (G. Forst.) Ching) na região da Encosta Atlântica do Estado do RS. **Redes**, Santa Cruz do Sul: UNISC, v. 7, n. 2, p. 153-166.2002.
- RIBAS, R. P; SEVERO, C. M ; MIGUEL, L. A. A sustentabilidade de agricultores extrativistas na Mata Atlântica: o caso dos samambaieiros do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. In: V Encontro Bienal da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2003, Caxias do Sul. **Anais do V Encontro Bienal da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**. Caxias do Sul: Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, p. 1-20. 2003.
- RIDLEY, M. **Evolution**. 2nd ed. Blackwell Science, Oxford. 1996.
- ROBINSON, I.P. Aloenzimas na genética de população de plantas. In: ALFENAS, A.C. (Ed.) **Eletroforese de isoenzimas e proteínas- Fundamentos e aplicações em plantas e microorganismos**. Viçosa:UFV, p. 329-380. 1998.
- RODRIGUES, A. S.; GUERREIRO, E.; MIRANDA, G. M.; MILLÉO, R. D. S. **Caracterização e tipologia de sistemas de produção**. Londrina: IAPAR, Circular Técnica, 152p. 1997.

- SABOURIN, E.; TEIXEIRA, O. A. **Planejamento e Desenvolvimento dos Territórios Rurais: conceitos, controvérsias e experiências**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.
- SCHIRMER, C; BALDAUF, C. Ou mato ou morro (ou floresta ou capoeira...): reflexões e práticas de Educação Ambiental no sul da Mata Atlântica. In:**Um pouco do mundo cabe nas mãos- Geografizando em educação o local e o global**. Porto Alegre, Editora da UFRGS. p.259-273. 2003.
- SEBBEN. A.M.; SEOANE, C.E.S.; KAGEYAMA, P.Y.; VENKOVSKY, R. Efeitos do manejo na estrutura genética de populações de caixeta (*Tabebuia cassinoides*). **Scientia Forestalis** n. 58, p. 127-143, 2000.
- SEMA-RS. Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em <http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/cobflinve2.htm>. Acesso em 17.10.2004.
- SENNA, R. M.; WAECHTER, J. L. Pteridófitas de uma floresta com araucária. "1. Formas biológicas e padrões de distribuição geográfica". **Iheringia**, Série Botânica nº 48, p. 41-58. 1997.
- SENSARMA, P.; GHOSH, A.K. Ethnobotany and phytoanthropology. In: SCHULTES, R.E. & VON REIS, S (eds.). **Ethnobotany: evolution of a discipline**. Oregon: Dioscorides Press, p.69-71.1995.
- SEVEGNANI, L. **Fitossociologia de uma floresta secundária, Maquiné, RS. Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995.
- SEVEGNANI, L. & BAPTISTA, L. R. M. Composição florística de um floresta secundária, no âmbito da Floresta Atlântica, Maquiné, RS. **Sellowia** v. 25, n. 48, p. 47-71. 1996.

- SHANLEY, P.; LAIRD, S.A.; PIERCE, A.R.; GUILLÉN, A. Introducción. In: SHANLEY, P.; LAIRD, S.A.; PIERCE, A.R.; GUILLÉN, A. (Eds.). **Explotando el mercado verde**. Série Pueblos y plantas. V.7. Kew: Nordan comunidad. p.21-24. 2002.
- SHEPHERD, G. J. **Fitopac**. Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.
- SIEGEL. S. & CASTELLAN JR., N.J. **Nonparametric statistics for the behavioral sciences**. Boston: Mc Graw-Hill, 399p., 1988.
- SIMINSKI, A. Formações florestais secundárias como recurso para o desenvolvimento rural e a conservação ambiental em Santa Catarina. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
- SIMÕES, L.L. 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. São Paulo: Editora SENAC. 2002.
- SMITH, C.E. A near and distant star. In: SCHULTES, R.E. & VON REIS, S. (eds.) **Ethnobotany: evolution of a discipline**. Oregon: Dioscorides Press, p. 175-182. 1995.
- SOLTIS, D. E.; HAUFLER, C. H.; DARROW, D. C.; GASTONY, G. J. Starch gel electrophoresis of a compilation of grinding buffers, gel and electrode buffers, and staining schedules. **American Fern Journal**, v. 73, p. 9-26. 1983.
- SOLTIS, D.E.; SOLTIS, P.S. Electrophoretic evidence for inbreeding in the fern *Botrychium virginianum* (Ophioglossaceae) **American Journal of Botany**, v.73, n.4, p.588-592. 1986.
- SOLTIS, D.E.; SOLTIS, P.S. Polyploidy and breeding systems in homosporous pteridophyta: a reevaluation. **The American Naturalist**, v. 130, p.219-232. 1987.

- SOLTIS, D.E.; SOLTIS, P.S. Polyploidy, breeding systems, and genetic differentiation in homosporous pteridophytes. In: SOLTIS, D.E.; SOLTIS, P.S (eds.) **Isozymes in plant biology**. Oregon: Dioscorides Press, v. 4, p.241-258. 1989.
- SOKAL, R.R; ROHLF, F.J. **Biometry**- the principles and practice of statistics in biological research. New York: W.H. Freeman and Company, 3 ed. 1997.
- SORRENTINO, M. Crise ambiental e educação. In: QUINTAS, J.S. (org) **Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente**. Brasília: Editora IBAMA. p.94-104. 2000.
- SOS Mata Atlântica/INPE/ISA, F. S. M. **Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados no Domínio da Mata Atlântica no Período 1990-1995**. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica/INPE/ISA. 1998.
- SOUZA, L.M.F.I. Estrutura genética de populações naturais de *Chorisia speciosa* St. Hil. (Bombacaceae) em fragmentos florestais na região de Bauru(SP)- Brasil. Piracicaba. **Dissertação** (Mestrado) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz.1997.
- SPSS INC. SPSS Version 10. Chicago, Illinois: SPSS Inc., 1999.
- STAMPS, R.H., NELL, T.A.; BARRET, J.E. Production temperatures influence growth and physiology of leatherleaf fern. **Horticultural Science**, 29 (2), 67-70.1994.
- STEBBINS, G. L. Introduction. In: D. E. Soltis, P. S. Soltis (eds.) **Isozymes in plant biology**. Oregon: Dioscorides Press, Oregon, 1–3.1989.
- STEENBOCK, W. Fundamentos para o manejo de populações naturais de espinheira-santa, *Maytenus ilicifolia* Mart.ex Reiss. (Celastraceae). **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

- STRANDBERG, J.O. Seasonal variations in production and development of leatherleaf fern leaves. **Annals of Applied Biology**, v.143, n. 2, p. 235-243. 2003.
- SWOFFORD, D.L.; SELANDER, R.B. Biosys-2. **A computer program for the analysis of allelic variation in genetics**. University of Illinois. 1997.
- TAVARES, M.R. Bacia hidrográfica do Rio Maquiné, Maquiné, RS: subsídios para um zoneamento ambiental. **Trabalho de conclusão de curso** (Instituto de Geociências), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.
- TERRELL, J.E.; HART, J.P.; BARUT, S.; CELLINESE, N.; CURET, A.; DENHAN. T.; KUSIMBA, C.M.; LATINIS, K.; OKA, R.; PALKA, J.; POHL, M.E.D.; POPE, K.O.; WILLIAMS, P.R.; HAINES, H.A.; STALLER, J.E. Domesticated landscapes: The subsistence ecology of plant and animal domestication. **Journal of Archaeological Method and Theory**, v. 10, n. 4. 2003.
- TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**, n. 41, p.11-21. 2004.
- TRYON, R.M. The biogeography of species, with special reference to ferns. **The Botanical Review**. v.52, n.2, p.117-156. 1986.
- VENCOVSKY, R. Biometrical approaches for molecular markers: estimation of effective population size. In: International Workshop on Agricultural Biotechnology, 1997. **Proceedings**. ESALQ-USP, Piracicaba, Cook College - New Jersey Agricultural Experiment Station, The State University of New Jersey, Rutgers. 1997.
- VIERTLER, R.B. Métodos antropológicos como ferramenta para estudos em etnobiologia e etnoecologia. In: AMOROZO, M.C.M., MING, L.C., SILVA, S.P (eds). **Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas**. Rio Claro: Divisa Gráfica Editora. P. 11-30. 2002.

- VILLELA, F. S. Ecologia da comunidade aquática de um riacho de 1ª ordem da Mata Atlântica: Relações entre variáveis estruturais e bióticas em uma Reserva de Biosfera Tropical. **Dissertação** (Mestrado)- Universidade Federal de São Carlos. 121p. 2002.
- VIVAN, J.L. **Pomar e Floresta: princípios para manejo de agroecossistemas**. Rio de Janeiro : AS-PTA. 207 p. 1995.
- WIDEN, B., CRONBERG, N.; WIDEN, M. Genotypic diversity molecular markers and spatial distribution of genets in clonal plants a literature survey. **Folia Geobotanica**, v. 29, p. 245-263. 1994.
- WHITMORE, T.C. **An introduction to Tropical Rain Forests**. Second edition. New York: Oxford University Press. 282 p. 1990.
- WIERSUN, K.F. From natural forests to tree-crops, co-domestication of forests and tree species, an overview. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.15, p. 425-438. 1997.
- WORKMAN, P.L.; NISWANDER, J.D. Population studies on southwest Indian tribes. II. Local genetic differentiation in the Papago. **American Journal of Human Genetics**, v.22, p.24-29. 1970.
- WRIGHT, S. The genetical structure of populations. **Annals of Eugenics** v.15, p. 395-420.1951.
- ZAR, J. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, inc. 718p. 1984.
- ZIMBACK, L.; MORI, E.S.; KAGEYAMA, P.Y.; VEIGA, R.F.A.; MELLO JUNIOR, J.R.S. Estrutura genética de populações de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) populations by RAPD markers. **Scientia Forestalis**, v.65, p.114-119. 2004.

**APÊNDICE A- ROTEIRO PARA CARACTERIZAÇÃO DOS MANEJOS
ASSOCIADOS AO EXTRATIVISMO DA SAMAMBAIA-PRETA NO LITORAL**

NORTE-RS

Localidade: _____ Município: _____

Data: _____

Nome do entrevistado: _____

Nome do entrevistador: _____

1. FAMÍLIA

Local de origem:

Reside aqui há quanto tempo?

Origem étnica:

() portuguesa () indígena () mista: qual _____
 () alemã () africano
 () italiana () outra: _____

Como a família se relaciona com a comunidade/sociedade:

Entidade	1.É associado	2.Participa ativamente	3.Participa às vezes	4.Não participa
Sindicato				
Associação/cooperativa				
Atividades da comunidade				
Escola				
Partido político				
Igreja				
MPA/MMC (MMTR)				
Outros				

Informações a respeito dos extrativistas que moram na casa

Nome	Sexo	Idade	Parentesco	Ocupação principal (agrícola, não-agrícola, estudante, extrativista...)
Entrevistado				

2. EXTRATIVISMO GERAIS

1. Há quanto tempo coleta samambaia?

2. Quantas malas sua família coleta por semana? Varia durante o ano?

3. Épocas do ano em que a coleta diminui?

4. Varia a exigência em samambaia durante o ano? Como?

5. Quantas folhas têm uma mala? Varia em épocas do ano?

6. Extrai em terras próprias (posse ou escritura) ou de terceiros?

7. Utiliza mão-de-obra familiar ou contratada?

3. MANEJO DA PAISAGEM/SISTEMAS DE CULTIVO

1. Qual o tamanho da área utilizada para extração de samambaia?
2. Descrever a área onde coleta (observar APP- topo de morro, encosta, beira de rio...)
3. Como o extrativismo se insere/relaciona com outros sistemas de cultivo (parcelas agrícolas/pousio)?
4. Após abandono da lavoura, quanto tempo leva para iniciar a cortar samambaia?
5. Quanto tempo consegue cortar samambaia antes que a capoeira feche?
6. Quando a capoeira começa a fechar, realiza alguma intervenção ou abandona a área?
7. Caso utilize algum manejo da capoeira para estimular o crescimento da samambaia, (descrever a forma, época do ano...)
8. Já realizou plantio de árvores para sombreamento da samambaia? Como, quando e onde?

9. Costuma roçar as trilhas para coleta de samambaia? Em que época do ano?

10. A roçada da trilha interfere na concentração de samambaia? Como?

4. MANEJO DA ESPÉCIE/ITINERÁRIO TÉCNICO/LEGALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

1. Quantas vezes (por semana, mês...) coleta samambaia?

2. Coleta em todas as épocas do ano? Caso não, quais não e por que?

3. Quantas vezes por ano costuma tirar samambaia do mesmo local?

4. Que tipo de folha coleta (estádios fenológicos)? Coleta frondes com soros?

5. Coleta frondes com danos (sapecada, comida, torta...)? Varia com a época do ano?

6. Costuma observar algum aspecto “ambiental” (chuva, temperatura, fases da lua...) para coletar?

7. Qual o período de brotação da samambaia? Costuma coletar nesta época?
8. Coleta as frondes da capoeira fina ou da grossa?
9. Costuma desmembrar uma fronde grande em duas ou mais frondes?
10. Conhece alguém que já fez plantio de rizomas e/ou adensamento? Acredita ser possível ou já fez?
11. Utiliza algum tipo de insumo (adubo químico, húmus...) ou irrigação na samambaia?
12. O que acha da legalização da extração da samambaia?
13. Perspectivas em relação à extração da samambaia?