



DENISE LÚCIA MATEUS GOMES NEPOMUCENO

**O EXTRATIVISMO DE BARU (*Dipteryx alata* Vog) EM PIRENÓPOLIS
(GO) E SUA SUSTENTABILIDADE**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
ECOLOGIA E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**

Goiânia

2006

DENISE LÚCIA MATEUS GOMES NEPOMUCENO

**O EXTRATIVISMO DE BARU (*Dipteryx alata* Vog) EM PIRENÓPOLIS
(GO) E SUA SUSTENTABILIDADE**

Dissertação de Mestrado em Ecologia e
Produção Sustentável para a obtenção
do título de Mestre em Ecologia e
Produção Sustentável na Universidade
Católica de Goiás.

Orientador: Prof. Dr. Alecssandro Regal Dutra
Co-orientador: Prof. Dr. Ycarim Melgaço Barbosa

Goiânia
2006

N441e Nepomuceno, Denise Lúcia Mateus Gomes
O extrativismo de Baru (*Dipteryx alata* Vog) em
Pirenópolis (GO) e sua sustentabilidade / Denise Lúcia
Mateus Gomes Nepomuceno. – Goiânia, 2006.

116 p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Goiás,
Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável, 2006.

Orientador: Alecssandro Regal Dutra.

1. Baru – extrativismo – Pirenópolis (GO). 2. Frutos do
Cerrado – produção e comercialização. I. Título.

CDU. 634.1 (817.3)
630*28 (817.3)

DENISE LÚCIA MATEUS GOMES NEPOMUCENO

**O EXTRATIVISMO DE BARU (*Dipteryx alata* Vog) EM PIRENÓPOLIS
(GO) E SUA SUSTENTABILIDADE**

APROVADO EM:-----/-----/-----

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Alecssandro Regal Dutra - UCG
(Presidente)

Prof. Dr. José Paulo Pietrafesa - UCG
(Avaliador interno)

Prof. Dr. Aleksandro Eugênio Pereira - UNICENP
(Avaliador externo)

DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus.

Aos meus queridos pais, Regina e Irineu, por estarem ao meu lado na realização de mais este sonho na minha vida.

Ao meu querido esposo, Lamartine, pelo amor e apoio incondicional

Ao meu querido irmão, Marcus Vinícius, pelo amor e carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar.

A meu pai, que tornou possível esse sonho, pelo suporte financeiro proporcionado.

A minha mãe, que me acompanhou na pesquisa de campo, me dando todo o apoio.

Ao meu marido, pelo apoio nos momentos mais difíceis.

Ao Elias, da Associação de Caxambu de Pirenópolis, pelo carinho e atenção.

A Embrapa Cerrados, pelo suporte bibliográfico oferecido a essa pesquisa.

Ao professor Dr. Alecssandro Regal Dutra, pelo carinho, amizade e motivação.

Ao professor Dr. Ycarim Melgaço Barbosa, pela dedicação e profissionalismo, e por acreditar na importância dessa pesquisa.

A professora Msc. Lílian de Souza, grande incentivadora na minha carreira acadêmica.

Às minhas amigas: Érika Teixeira de Brito e Kátia Aline Forville de Andrade, pelo apoio nos momentos mais difíceis.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS -----	vii
LISTA DE TABELAS -----	viii
LISTA DE ABREVIATURAS-----	ix
RESUMO-----	xi
ABSTRACT-----	xii
INTRODUÇÃO-----	1
1 A CRISE AMBIENTAL GLOBAL -----	7
2 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: SEUS CONCEITOS, DISCURSOS E DIMENSÕES -----	16
3 O BIOMA CERRADO-----	29
4 O BARU-----	40
4.1 Caracterização do baru-----	40
4.2 Potencial alimentar do baru-----	47
4.3 Principais experimentos com o baru-----	57
5. O extrativismo de baru em Pirenópolis e sua sustentabilidade-----	69
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	81
APÊNDICES	
1 Roteiro para Entrevistas da Pesquisa de Campo	
2 Formulário de Aceite	
3 Fotos da Pesquisa de Campo	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: As cinco dimensões da sustentabilidade -----17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Os maiores emissores de dióxido de carbono do planeta-----	11
Tabela 2. Água, esgoto sanitário e lixo na América Latina-----	12
Tabela 3. Água, esgoto sanitário e lixo urbano no Brasil -----	13
Tabela 4. Espécies da flora e flora comuns à formação campestre-----	30
Tabela 5. Espécies da flora e flora comuns à formação cerrado <i>strictu-sensu</i> -----	31
Tabela 6. Espécies da flora e flora comuns à formação Cerradão-----	32
Tabela 7. Espécies da flora e flora comuns à formação Mata Seca-----	33
Tabela 8. Espécies da flora e flora comuns à formação florestal Mata Ciliar-----	35
Tabela 9. Espécies da flora e flora comuns à formação veredas-----	36
Tabela 10. Composição centesimal aproximada (g/ 100g) e valor calórico total (Kcal/100g) da semente de baru (<i>Dipteryx alata</i> Vog)-----	48
Tabela 11. Teores de minerais (mg/ 100g) da semente de baru -----	49
Tabela 12. Composição em ácidos graxos (% p/p de metilésteres) e em tocoferóis (mg/ 100g) dos óleos da semente de baru e de amendoim -----	51
Tabela 13. Composição centesimal aproximada da polpa e da semente de baru--	53
Tabela 14. Composição em aminoácidos da polpa e da semente de baru-----	54
Tabela 15. Substâncias com propriedades antinutricionais-----	56
Tabela 16. Dados médios de desenvolvimento, aos oito anos de idade de nove espécies nativas-----	61
Tabela 17. Dados de sobrevivência, e perfeição de fuste de espécies nativas, aos oito anos de idade-----	62
Tabela 18. Caracterização das árvores de baru no seu ambiente natural-----	63
Tabela 19. Valores médios de altura e diâmetro à altura do peito das árvores de baru amostradas em três regiões de Minas Gerais-----	63
Tabela 20. Distribuição da estimativa da produção de frutos de baru em categorias e sua freqüência nos anos de 1994 e 1995-----	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

- A.G.S: Ácido graxo saturado
- A.G.I: Ácido graxo insaturado
- A.O.C.S: American Oil Chemists Society
- BDA: Batata -Dextrose -Ágar
- BPF: Boas Práticas de Fabricação
- °C: Graus Celsius
- Ca: Cálcio
- CENESC: Centro de Estudo e Desenvolvimento Sustentável do Cerrado
- CFC: Cloro-Flúor-Carbono
- CH₄: Metano
- cm: Centímetro
- CMMAD: Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
- CNUMA: Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- CO₂: Gás Carbônico
- Cu: Cobre
- D.A.P: Diâmetro à altura do peito
- et al.: Entre outros
- Fe: Ferro
- g: Grama
- g/cm³: Grama por centímetro cúbico
- GO: Goiás
- h: Hora
- Hs: Horas
- IMA: Incremento Médio Anual
- ISPN: Instituto Sociedade População Natureza
- Jul: Julho
- K: Potássio
- Kcal: Kilo caloria
- Kcal/100g: Kilo caloria por cem gramas
- Kg: Kilograma
- Km: Kilômetro
- Km²: Kilômetro ao quadrado
- m: Metro
- m/ano: Metro por ano
- mg: Miligrama
- mg/100g: Miligrama por cem gramas
- Mg: Magnésio
- MG: Minas Gerais
- mm: Milímetro
- Mn: Manganês
- MS: Mato Grosso
- MT: Mato Grosso do Sul
- N: Nitrogênio
- N.I: Não Identificado
- O₃: Ozônio
- ONG: Organização Não Governamental
- ONU: Organização das Nações Unidas
- P: Fósforo

- P/Kg: Fósforo por kilograma
- PE: Polietileno
- PNB: Produto Nacional Bruto
- PNUMA: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- %: Porcentagem
- PP: Polipropileno
- PPP: Programa de Pequenos Projetos Ecosociais
- R\$: Real
- t/ha: Tonelada por hectare
- TH/mg proteína: Atividade hemaglutinante por miligrama de proteína
- TO: Tocantins
- UICN: União Mundial para a Conservação da Natureza
- UTI/mg: Unidade de Tripsina Inibida por miligrama
- VCT: Valor Calórico Total
- Zn: Zinco

RESUMO

A presente dissertação refere-se a um estudo de caso relativo ao extrativismo de baru, coletado em Pirenópolis, cidade turística de Goiás. Pirenópolis encontra-se articulada ao turismo histórico-cultural, também é procurada por suas belezas naturais e explora o eco turismo. Possui outra atividade desvinculada da atividade turística ainda pouco conhecida: o extrativismo do baru, um fruto do cerrado de rico valor nutricional. O baru contém uma amêndoa, de sabor agradável, seu maior atrativo para o homem, e para os animais. O baru é encontrado naturalmente em toda área contínua do Cerrado brasileiro. Em Pirenópolis, o baru tem sido explorado através do extrativismo e comercializado pelo Cenesc (Centro de Estudo e Exploração Sustentável do Cerrado) e pela Associação de Desenvolvimento Comunitário de Caxambu. Constatou-se nesse estudo que a produção e a comercialização do baru nessa região ainda é artesanal. Há pouco conhecimento sobre armazenamento, acondicionamento e revenda em grande escala. Existem duas categorias sociais distintas, tendo em vista a renda proveniente do baru. De um lado, há os camponeses proprietários das terras e, de outro lado, os trabalhadores rurais que apenas vendem sua força de trabalho. Nessa relação de produção há os intermediários, que geralmente compram o baru da comunidade extrativista, beneficiam-no e vendem-no. São essas pessoas que geralmente obtém lucro com o baru. Geralmente, o baru não é a principal renda das famílias, uma vez que sua produção de frutos é sazonal, ocorrendo em apenas uma época do ano.

Palavras-chave: Baru; Extrativismo; Pirenópolis.

ABSTRACT

The present paper refers to a case's study relatives to baru's extracting collected in Pirenópolis, a turist city in Goiás. Pirenópolis is articulated to the historical-cultural turism, and is visited because of its natural's beauties and explore the eco turism. Pirenópolis has another activity, not much spreaded, without relation with the turism: the baru's extracting, a cerrado's fruit, with high nutritional value. The baru has a almond, wth pleasant flavor, its most attractive for men and animals. The baru occurs naturally in all the continuos area of Brazilian Cerrado biome. In Pirenópolis, the baru has been explored by extracting, and has been traded by Cenesc (Center of Sustaintable Development of Cerrado) and the Association of Jointed Development of Caxambu. This study checked that the baru's production and trading is artesanal. It has little knowledge about storage, packing and saling in large scale. It has two social categories distints, from the income's baru. In one side, have the peasants, owners of lands, in the other side, have the rural workers, that just "sale" their work-force. In this relation of production exist the mediators, that generally buy the baru from the extracting community, process it and sale it. The mediators are the people that make a profit with baru. Generally the baru is not the principal families's income, since its fruit's production is sazonal, occurs just once a year.

Key-words: Baru; Extracting; Pirenópolis.

INTRODUÇÃO

Essa pesquisa foi realizada em Pirenópolis, cidade turística do Estado de Goiás. Pirenópolis foi fundada como um pequeno arraial em 1727, quando Manoel Rodrigues Tomás, chefe de um grupo de garimpeiros submetidos ao bandeirante Anhanguera e guiado por Urbano do Couto Menezes, chegou à região com a missão de descobrir novas jazidas de ouro. A antiga Minas de Nossa Senhora do Rosário de Meia Ponte (nome inspirado em uma enchente que derrubou parte do Rio das Almas) tornou-se um acampamento de garimpeiros e teve seu crescimento ligado a essa atividade. A mão-obra principal era formada de escravos, negros e índios que ainda habitavam a região. Ela se tornou uma terra sem lei marcada pelo autoritarismo, violência e sonegação de impostos (PIRENÓPOLIS-GOIÁS, 2006).

O centro urbano desenvolveu-se em torno da Igreja Matriz até a construção das Igrejas do Bonfim e do Carmo, que atraíram casas para seus arredores. Na segunda metade do século XVIII, o crescimento de Pirenópolis ficou paralisado devido à crise da exploração do ouro. Em 1800 acontece a retomada da economia, alavancada pela agricultura (principalmente algodão), pecuária e comércio. Apesar das mudanças das rotas comerciais da região a partir de 1850, o crescimento do centro urbano vai até o fim do século XIX, quando a cidade passou por um período de estabilidade econômica e cultural (PIRENÓPOLIS-GOIÁS, 2006).

Em 1890, seu nome passou a ser Pirenópolis, uma homenagem à serra dos pireneus, que cerca toda a cidade. A serra, por sua vez, teve seu nome tirado da cadeia de montanhas que separa a França da Espanha (PIRENÓPOLIS-GOIÁS, 2006).

Mantendo conservada e intacta sua feição original e suas tradições, Pirenópolis foi tombada pelo Patrimônio Histórico Cultural, em 1988. A cidade apelidada de “Capital da Prata”, “Berço da Imprensa Goiana”, “Atenas de Goiás” e “Paris-nópolis”, entre outros, tem sua economia hoje baseada no artesanato e turismo, além da extração da pedra que leva seu nome. A “Pedra-de-Pirenópolis” é usada na construção civil para revestimentos e pisos e para decorar de ruas e casas da cidade (PIRENÓPOLIS-GOIÁS, 2006).

Nos últimos anos, o turismo vem ganhando grande importância em Pirenópolis, incrementando a economia local, trazendo comércio e serviços, e gerando emprego e renda (PIRENÓPOLIS-GOIÁS, 2006).

A agropecuária também incrementa a economia de Pirenópolis, destacando-se a criação de gado de corte, produção leiteira, fruticultura, produção de arroz, cana de açúcar, milho e seringueira e mais recentemente a produção de mandioca (PIRENÓPOLIS-GOIÁS, 2006).

A produção de artesanato juntamente com o turismo, vem ganhando presença na economia da cidade. A atividade artesanal que mais se destaca é a produção de jóias em prata, que passou a ser tradição em Pirenópolis desde a década de 70, gerando centenas de empregos e melhorando a renda per capita da população (PIRENÓPOLIS-GOIÁS, 2006).

Pirenópolis encontra-se articulada ao turismo histórico-cultural com a encenação das famosas cavalhadas: a luta entre mouros e cristãos. Também é procurada pelas suas belezas naturais e explora o eco turismo. Possui outra atividade desvinculada da atividade turística ainda pouco conhecida: o extrativismo de baru. Em Pirenópolis, o baru tem sido explorado através da atividade extrativista e comercializado por duas instituições: a Associação de Desenvolvimento Comunitário de Caxambu e o Cenesc (Centro de Estudo e Exploração Sustentável do Cerrado), objetos dessa pesquisa.

O baru é uma espécie nativa do cerrado e está entre as 10 mais promissoras para cultivo. O plantio do baru em áreas a serem recuperadas como proteção de nascentes, margens de rios e córregos, ou ainda, como fonte de alimentos e sombreamento de pastagens, pode trazer benefícios para a conservação da espécie. A curto prazo, sua exploração extrativa pode complementar a renda familiar através da comercialização de seus produtos (RIBEIRO et al., 2000)

Essa espécie ocorre frequentemente nos Cerradões e Matas Secas, mas eventualmente, também na fitofisionomia Cerrado sentido restrito. Sua ocorrência natural é observada nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Tocantins. A sua distribuição também pode ser observada nos Cerradões e Matas Secas em São Paulo e no Triângulo Mineiro (RIBEIRO et al., 2000).

Segundo Carvalho (1994), o barueiro em condições de cultivo, começa a produzir frutos com 6 anos de idade. Produz grande quantidade de frutos, com uma semente por fruto (MALAVASI et al., 1999). Segundo Almeida et al. (1987), 90% dos frutos apresentam sementes saudáveis. A semente ou amêndoa é seu principal atrativo para homens e animais. Os frutos quando maduros caem com facilidade da árvore e são fartamente consumidos pelos rebanhos criados extensivamente, funcionando como excelente complemento alimentar no período de estiagem (SILVA, 1996).

A semente do baru é envolta por rígido pericarpo, que é fator de dificuldades no processo germinativo. Solução simples é a remoção mecânica do endocarpo (SALOMÃO et al., 1997). A germinação do baru dentro do fruto ocorre em cerca de 40 a 60 dias (FILGUEIRAS & SILVA, 1975). Quando a semente é isolada germina de 13 a 20 dias, com taxa de germinação de 90% (NOGUEIRA & VAZ, 1993).

Pesquisas em andamento na Embrapa Cerrados, em relação ao plantio de barueiro, mostraram que após dois anos, as árvores atingiram em média 95 cm de altura e taxa de sobrevivência de 98%. Aos 7 anos, atingiram altura média de 3,0 m, incremento médio anual (IMA) de 0,40m/ano e índice de sobrevivência de 97%. Além de boa produtividade, o baru é de fácil armazenamento e com pouca incidência de doenças e pragas (RIBEIRO et al., 2000).

O baru tem várias utilidades, entre elas: alimentícia, forrageira, medicinal, industrial, recuperação de áreas degradadas, paisagismo e madeireira (RIBEIRO et al., 2000)

Com relação ao potencial alimentar do baru, pode-se afirmar que tanto a polpa quanto a semente são altamente calóricas. A polpa apresenta valor calórico de 300 Kcal/100g e a semente de 560 Kcal/100g. A polpa pode ser utilizada na fabricação de geléia e licor. A amêndoa pode ser consumida torrada, substituindo com equivalência a castanha-do-pará. A polpa contém principalmente amido, fibra insolúvel e açúcares e, nas sementes predominam proteínas, lipídios e fibras solúveis. As amêndoas são ricas também em vitaminas, sais minerais e açúcares, além de conter ácidos graxos e aminoácidos essenciais (RIBEIRO et al., 2000)

Em Pirenópolis (GO), a amêndoa vem sendo comercializada principalmente torrada em saquinhos de 50g. Mas também é comercializada através de vários produtos como: barra de chocolate com baru, bolo, molho, biscoitos. Em geral, qualquer receita que leve castanha-de-caju, amendoim ou nozes pode ser

substituída por baru torrado. Inclusive na mistura de cereais para o café da manhã. (MOTTA, 1999). A polpa é utilizada para fabricar licor, de grande aceitação (RIBEIRO et al., 2000).

O baru tem grande utilização forrageira, suas árvores não são cortadas devido ao alto valor forrageiro dos frutos e ao sombreamento fornecido ao gado. A polpa dos frutos é rica em calorias e é consumida pelo gado e animais domésticos durante a estação seca, quando a disponibilidade de forragem natural é pequena (RIBEIRO et al., 2000).

Em relação ao potencial medicinal, das amêndoas do baru é extraído um óleo muito fino e medicinal, com alto grau de insaturação (RIBEIRO et al., 2000). Este óleo é empregado como anti-reumático, com propriedades sudoríferas, tônicas e reguladoras da menstruação (FERREIRA, 1980; BARROS, 1982).

O baru também tem grande utilização na indústria alimentícia, pois sua amêndoa tem alto teor de ácido oléico. Esse ácido é utilizado em diferentes processos químicos, formando produtos de melhor qualidade e minimizando subprodutos indesejáveis (ALMEIDA, 1998b).

O baru também pode ser utilizado no paisagismo. Seu bom crescimento e sua baixa exigência de adubação e manutenção sugerem excelente potencial para recuperação de áreas degradadas (HERINGER, 1978).

O baru também tem grande utilização madeireira. Sua madeira tem alta densidade, é compacta, com alta durabilidade, elevada resistência ao apodrecimento, sendo própria para construção civil e naval (LORENZI, 1992).

Portanto, pode-se concluir que o baru é uma espécie com grande potencial de utilização, daí ser o objeto de nosso estudo. E além de apresentar todas essas formas de utilização, apresenta também potencial de comercialização. Mas no momento não existem dados oficiais sobre a produção e comercialização dos produtos de baru. Cidades com relevante potencial turístico como Pirenópolis, vêm comercializando com sucesso produtos de baru junto aos turistas. Em Pirenópolis, a amêndoa torrada de baru tem sido comercializada pela Associação de Desenvolvimento Comunitário de Caxambu e pelo Genesc (Centro de Estudo e Exploração Sustentável do Cerrado), sendo essas duas instituições pesquisadas no nosso estudo.

Referente à metodologia, essa pesquisa utilizou-se tanto de fontes primárias, quanto de fontes secundárias. As fontes secundárias foram obtidas

através de uma pesquisa bibliográfica realizada em bibliotecas relacionadas com o tema, principalmente a da Embrapa-Cerrados. A pesquisa bibliográfica foi feita em livros, teses, dissertações, artigos científicos e internet. As fontes primárias foram obtidas através de uma pesquisa de campo realizada junto à Associação de Desenvolvimento Comunitário de Caxambu, localizada na zona rural, a 27 Km de Pirenópolis; e junto ao Cenesc (Centro de Estudos e Exploração Sustentável do Cerrado), localizado em Pirenópolis.

A pesquisa de campo foi realizada utilizando-se como técnicas de coleta de dados, entrevistas estruturadas e observações sistemáticas, com o emprego de filmadora, máquina fotográfica e gravador. As entrevistas estruturadas foram realizadas com alguns associados e alguns membros da diretoria do Cenesc e de Caxambu. A amostragem foi não-probabilística, feita de forma intencional, na qual o pesquisador seleciona o que acredita ser a melhor amostra para o estudo de um determinado problema (DIEHL & TATIM, 2004). O roteiro para realização das entrevistas estruturadas encontra-se no apêndice 1.

A pesquisa teve como objetivo geral: verificar a sustentabilidade do extrativismo de baru em Pirenópolis. E como objetivos específicos: sistematizar dados referentes ao potencial alimentar do baru a partir de experimentos e literatura especializada; analisar o beneficiamento, o armazenamento e o acondicionamento da castanha de baru comercializada pelo Cenesc e por Caxambu; propor melhorias nas práticas de processamento de baru analisadas; analisar o processo de coleta do baru; verificar a quantidade de baru coletada, e a quantidade de castanha obtida por dia pelos catadores; verificar a quantidade de baru coletada e comercializada ao ano pelo Cenesc e por Caxambu; analisar a questão fundiária envolvendo o baru; verificar qual a contribuição do baru na renda das famílias.

A pesquisa foi estruturada em seis capítulos, o primeiro é intitulado: a crise ambiental global, pois foi devido a essa crise que os países começaram a se reunir para discutir questões ambientais. O segundo capítulo é sobre os conceitos, discursos e dimensões do desenvolvimento sustentável. O terceiro capítulo traz como tema o bioma cerrado, uma vez que o baru é um fruto do cerrado. O quarto capítulo é sobre o baru, esse capítulo traz a sua caracterização, o seu potencial alimentar e seus principais experimentos. E o quinto capítulo é sobre o extrativismo de baru em Pirenópolis, nesse capítulo estão todas as constatações da pesquisa de

campo realizada junto ao Cenesc e Caxambu em Pirenópolis. E o sexto e último capítulo traz as considerações finais.

1 A CRISE AMBIENTAL GLOBAL

É de grande importância falar da crise ambiental da atualidade, pois foi devido a essa crise que um conjunto de países começou a se preocupar com o meio ambiente, inclusive passaram a se reunir periodicamente para discutir questões voltadas aos desequilíbrios ambientais que acometem todo o planeta Terra. Foi numa dessas reuniões que surgiu o termo desenvolvimento sustentável, assunto que será tratado no próximo capítulo.

A crise ambiental é tão séria que jamais alguma civilização teve em âmbito planetário o poder destruidor que tem a sociedade humana contemporânea. Segunda a Agenda 21 (1995), a humanidade encontra-se em um momento de definição histórica. Para Capra (1982), estamos chegando a um momento decisivo como indivíduos, como sociedade e como civilização.

Segundo Almino (2003), são marcos da história da degradação ambiental, a utilização do fogo, o início da metalurgia, a introdução dos cultivos agrícolas e do pastoralismo, o início do aproveitamento da água e do vento como fontes de energia, a invenção da pólvora, da máquina a vapor, da eletricidade, do motor a explosão e da energia nuclear.

A história da degradação ambiental pode ser dividida em dois momentos: o primeiro deles foi a revolução neolítica, que correspondeu ao desenvolvimento da agricultura, da tecelagem e da cerâmica, à domesticação de animais e à sedentarização humana. O segundo momento foi a Revolução Industrial (ALMINO, 2003).

Desde o início da Revolução Industrial a implantação de técnicas de produção e modos de consumo predatórios vem provocando um grande impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente (BURSZTYN, 1994).

Para Ophuls (1977), todas as atividades que denominamos desenvolvimento tendem a implicar em interferência nos ecossistemas naturais. Os recursos renováveis não têm poder para se autoproduzir na velocidade exigida pela lógica do crescimento acelerado. Por outro lado, os ecossistemas não têm capacidade de absorver os detritos gerados pela sociedade industrial.

A moderna sociedade industrial caracteriza-se por fluxos de sentido único, em que matéria e energia de baixa entropia convertem-se continuamente em

matéria e energia de alta entropia, não integrados nos ciclos materiais da natureza (CAVALCANTI, 1998). De acordo com Capra (1988), ao contrário de todos os sistemas naturais, que se equilibram, ajustam e purificam por si mesmos, nosso modelo econômico não admite nenhum princípio de autolimitação.

A atual crise ambiental e a busca de um desenvolvimento sustentável tornam urgente a inclusão da problemática da entropia no pensamento econômico, uma vez que o que ameaça a sustentabilidade do processo econômico é justamente a base material que lhe serve de suporte, bem com a capacidade do meio de absorver a alta entropia resultante do processo econômico (GEORGESCU-ROEGEN, 1971).

O desenvolvimento é um conceito que está tão incutido no pensamento ocidental que é tomado quase como uma lei da natureza. O desenvolvimento tradicional usa os recursos humanos, os recursos financeiros, a infra-estrutura e os recursos naturais comprometido com a idéia de lucro gerador do progresso. Faz crescer a produção na certeza de que isso trará o bem-estar coletivo (PRETOS, 1997). O desenvolvimento que conhecemos, no entanto, é questionável, uma vez que atende às necessidades humanas apenas de forma parcial e ainda destrói ou degenera sua base de recursos. Também é discutível se o processo produtivo estaria primordialmente e realmente interessado no bem estar coletivo.

No cálculo do índice mais importante na avaliação do desenvolvimento de uma nação – o Produto Nacional Bruto (PNB) – não é levada em conta a depreciação dos recursos naturais na medida em que são esgotados. O Banco Mundial (BM), o Fundo Monetário Internacional (FMI), bancos regionais de desenvolvimento e importantes instituições de crédito decidem que tipos de empréstimos e de ajuda financeira devem ser concedidos a outros países baseados no modo como esse empréstimo ajudaria a melhorar o desempenho econômico do país que o está recebendo. Para todas essas instituições, a única medida que conta na avaliação do desempenho econômico do país é a variação do PNB. Assim, para todos os fins práticos, o PNB tem considerado a destruição rápida e descuidada do meio ambiente como “fator positivo” (GORE, 1993).

Segundo Gore (1993), fazemos bilhões de opções de caráter econômico, e suas conseqüências estão nos levando cada vez mais rumo a uma catástrofe ecológica. Gore (1993) ressalta que, ao traçarmos um círculo de valor ao redor de coisas que consideramos suficientemente importantes para serem avaliadas em

nosso sistema econômico, estamos não só excluindo muitos fatores importantes para o meio ambiente, como também discriminando as gerações futuras, e revela “precisamos compreender a importância econômica de um meio ambiente saudável, que represente uma espécie de infra-estrutura para apoiar a produtividade futura”.

O modelo de desenvolvimento econômico adotado pela maioria dos países trouxe transformações drásticas no ambiente natural. Convivemos com problemas ambientais de diferentes magnitudes e características. Segundo Ribeiro (2001), os principais problemas ambientais enfrentados pelos países centrais e parte dos periféricos são:

- Avanço da desertificação, fenômeno que se caracteriza pelo aumento das áreas desérticas na Terra, diminuindo as áreas agricultáveis, que tem como causa o desmatamento, associado a baixos índices pluviométricos e ao uso inadequado do solo;

- Lançamento de gás carbônico (CO_2) na atmosfera, principalmente a partir da queima de combustíveis fósseis;

- Chuva ácida, fruto da precipitação da água como chuva ou neve, que reage com os ácidos nítrico e sulfúrico, alcançando os rios, lagos e oceanos, afetando a reprodução da fauna, ou atingindo o solo, impedindo o crescimento dos vegetais;

- Aumento das áreas com uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes acarretando em dois problemas ambientais: a poluição do solo pela penetração dos agrotóxicos e a emissão de metano (CH_4) na atmosfera, o que contribui para o aumento do efeito estufa e do aquecimento do planeta.

Outro problema ambiental grave é que a sociedade industrial contemporânea do ponto de vista energético utiliza principalmente fontes de energia não-renováveis, o que é insustentável. Esse processo leva a alterações profundas nos ciclos biosféricos, em particular o ciclo do carbono, liberando-se quantidades fantásticas de carbono na atmosfera que antes estavam “aprisionadas” em cadeias orgânicas no petróleo, carvão, florestas, etc., sendo o problema do efeito estufa apenas a sua manifestação mais dramática (STAHEL, 2003).

Segundo Goldsmith (1992), a sociedade industrial tem substituído os ciclos naturais pelos ciclos industriais, o que também representa um problema sério. Para esse autor, na agricultura por exemplo, a grande exploração aquece e sustenta a agroindústria, a indústria de fertilizantes e defensivos, que tem como efeito

colateral a destruição dos ciclos naturais. Os agrotóxicos destroem ao mesmo tempo as pragas e os predadores naturais, suscitando uma seleção de pragas resistentes, estimulando assim a produção de novos agrotóxicos, reduzindo ou exterminando os predadores naturais, porém sem acabar com as pragas. A produção resultante desse modelo de agricultura, ao ser consumida pelo homem, levará a problemas de saúde, que por sua vez terão de ser tratados pela indústria médica, expandindo-a.

Para Stahel (2003), os próprios desequilíbrios ambientais são uma poderosa alavanca dos processos industriais visando a substituir a produção natural pela biosfera. Segundo esse autor, são exemplos: a indústria médica e farmacêutica respondendo aos problemas causados pelo aumento na radiação ultravioleta (aumento do câncer de pele, consumo e produção de protetores solares cada vez mais sofisticados etc), e estimulada pelos problemas causados por cidades cada vez mais insalubres. E a construção civil respondendo aos desafios de reconstrução após catástrofes naturais resultantes dos desequilíbrios climáticos.

Segundo Stahel (2003), recursos como água potável e ar puro deixam de ser um produto do funcionamento equilibrado da biosfera e transformam-se em um produto industrial, produzido segundo a lógica de acumulação de capital.

Ao falar em crise ambiental é importante também ressaltar alguns dados que refletem a realidade do nosso mundo atual.

Em 1990, a demanda mundial por diferentes fontes de energia era quatro vezes maior do que em 1950 e vinte vezes maior do que 1850 (WORLD WIDE FOUND FOR NATURE, s.d.).

O sistema atmosférico tem sido prejudicado, ameaçando o regime climático. Desde meados do século XVIII, as atividades humanas mais que dobraram a quantidade de metano na atmosfera, aumentaram a concentração de dióxido de carbono e prejudicaram significativamente a camada estratosférica de ozônio (CUIDANDO DO PLANETA TERRA, 1991).

Desde 1751, aurora da Revolução Industrial e da queima em grande escala de combustíveis fósseis baseados no carbono, mais de 271 bilhões de toneladas de carbono foram adicionadas ao reservatório atmosférico através da queima de combustíveis fósseis (DUNN, 2001).

De acordo com Moura (2000), desde a Revolução Industrial a concentração de dióxido de carbono na atmosfera aumentou cerca de 25%. Se for mantida a taxa de crescimento, por volta do ano 2050 teremos um aumento médio

da temperatura da Terra da ordem de 1,5 a 4,5° C. Parece pouco, porém na última Idade do Gelo a temperatura média da Terra era aproximadamente 3 a 5° C menor do que a de hoje. George (1998) afirma que o uso de combustíveis fósseis quadruplicou de 1950 até a década de 1990.

Flavin (2001) indica evidências recentes do rápido degelo das galerias e as condições declinantes dos recifes de coral, sensíveis ao calor, indicam que a mudança climática está se acelerando. O aquecimento global, também denominado efeito estufa, é um dos temas mais pesquisados e debatidos problemas ambientais de nossa época.

A Tabela 1 relaciona os maiores emissores de dióxido de carbono do planeta.

Tabela 1- Os maiores emissores de dióxido de carbono do planeta

Países	Toneladas de CO₂ emitidos (milhões ano)	Porcentagens das emissões globais
1. Estados Unidos	5.229	22,70%
2. China	3.007	13,07%
3. Rússia	1.548	6,73%
4. Japão	1.151	5,00%
5. Alemanha	884	3,84%
6. Índia	803	3,49%
7. Reino Unido	565	2,46%
8. Canadá	471	2,05%
9. Ucrânia	431	1,87%
10. Itália	424	1,84%
11. França	362	1,57%
12. Coreia	353	1,53%
13. Polônia	336	1,46%
14. México	327	1,42%
15. África do Sul	320	1,39%
16. Brasil	287	1,25%

Fonte: Szpilman (1998).

Em cerca de 200 anos a Terra perdeu 6 milhões de quilômetros quadrados de florestas. A carga sedimentar resultante da erosão do solo aumentou três vezes nas principais bacias fluviais e oito vezes nas bacias menores e mais intensamente usadas. O volume de água retirado de mananciais cresceu de 100 para 3.600 quilômetros cúbicos por ano (CUIDANDO DO PLANETA TERRA,1991).

Aproximadamente 1,2 bilhão de hectares - quase 11% da cobertura vegetal da Terra- têm sido degradados pela atividade humana nos últimos 45 anos,

e estima-se que 5 a 12 milhões de hectares são perdidos anualmente por severa degradação nos países em desenvolvimento (WORLD DEVELOPMENT INDICATORS, 2000).

A poluição do ar, do solo, dos mananciais de água doce e dos oceanos tornou-se uma séria e contínua ameaça à vida dos seres humanos e demais espécies. A humanidade é responsável pela emissão de arsênio, mercúrio, níquel e vanádio, emissão esta que é agora o dobro do volume emitido por fontes naturais. A emissão de zinco é o triplo e as de cádmio e de chumbo são respectivamente cinco e dezoito vezes maiores do que as emissões naturais (CUIDANDO DO PLANETA TERRA, 1991).

Segundo estimativas da ONU, cerca de 2,8 bilhões de pessoas viverão em regiões de seca crônica nos próximos 25 anos. A ONU qualifica a água como o “petróleo do século XXI”. Outro sério problema relacionado à água é o constante risco de contaminação da água subterrânea - uma vez que 90% da água que pode ser destinada ao consumo humano provém do subsolo (BELLO, 2000). Um planeta praticamente coberto pelas águas terá, no século XXI, um terço dos países com sérios problemas relacionados à água (HOLTHAUSEN, 2000).

Outro grave problema ambiental mundial diz respeito à quantidade produzida e o destino inadequado dado aos lixos espaciais, radioativo e urbano, aos resíduos sólidos produzidos, aos resíduos industriais (dentre eles resíduos sólidos bastante comuns como pilhas, baterias, pneus, embalagens, etc), resíduos químicos, tóxicos e hospitalares, entre outros; que precisam de destinos adequados, tratamento, disposição e reaproveitamento ambientalmente seguros (COSTA, 2000).

As Tabelas 2 e 3 apresentam dados relativos à América Latina e ao Brasil, respectivamente, relacionados à água, ao esgoto sanitário e ao lixo urbanos.

Tabela 2 – Água, esgoto sanitário e lixo na América Latina

América Latina	Milhões de pessoas
População sem acesso à água potável	30
População sem sistema de tratamento de esgoto	145
População poluidora dos cursos de água com esgotos e dejetos de todos os tipos	300

Fonte: Baseada em Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental (BELLO, 2000).

Tabela 3 – Água, esgoto sanitário e lixo urbano no Brasil (População urbana :113 milhões

Brasil	Milhões de pessoas	%
População sem esgoto sanitário	75	66,37
População sem água encanada	20	17,70
População sem coleta de lixo	60	53,10
Lixo adequado com disposição final adequada	-	3
Lixo lançado em cursos d' água	-	63
Lixo lançado a céu aberto	-	34

Fonte: Baseada em Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental (BELLO, 2000).

A questão populacional está despontando rapidamente como um dos maiores campos de batalha na problemática ambiental. Desde a Revolução Industrial, a população humana aumentou 8 vezes (CUIDANDO DO PLANETA TERRA, 1991).

Calcula-se que mais pessoas nasceram no século XX do que em todo o resto da história da humanidade. Em 1950 éramos 2,5 bilhões de pessoas e agora já ultrapassamos a marca de 5 bilhões. (WORLD WIDE FUND FOR NATURE, s.d)

Gore (1993) afirma que, embora até recentemente os especialistas houvessem previsto que a população se estabilizaria em 10 bilhões durante o século XXI, atualmente asseguram que esse total poderá atingir 14 bilhões ou mais, antes de começar a estabilizar-se, sendo que 94% dos aumentos ocorrerão nos países em desenvolvimento – onde a pobreza e a degradação ambiental já são problemas graves.

A população em muitas partes do mundo vem aumentando a taxas incompatíveis com os recursos ambientais disponíveis, o que frustra qualquer expectativa razoável de obter progressos em áreas como habitação, serviços sanitários, segurança alimentar ou fornecimento de energia (NOSSO FUTURO COMUM, 1991). Os seres humanos que vivem hoje sobre a Terra já consomem cerca de 40% de nosso recurso mais vital – a energia do sol viabilizada pelas plantas através da fotossíntese (CUIDANDO DO PLANETA TERRA, 1991).

Ademais, se a população atual do planeta já utiliza cerca de 40% dos produtos provenientes da fotossíntese, 20% da população mundial mais rica é responsável por 70% do consumo global de energia e matérias-primas (MERICCO,1996). A desigualdade na distribuição de riqueza e do consumo é um grave problema global

A pobreza e a degradação do meio ambiente estão estreitamente relacionadas. Segundo o relatório Nosso Futuro Comum (1991): “a pobreza é uma das principais causas e um dos principais efeitos dos problemas ambientais do mundo”. Enquanto a pobreza tem como resultado determinados tipos de pressão ambiental, as principais causas da deterioração ininterrupta do meio ambiente são os padrões insustentáveis de consumo e produção – especialmente nos países industrializados. E tais padrões de consumo e produção provocam o agravamento da pobreza e dos desequilíbrios (AGENDA 21,1995).

De acordo com Gordimer (2000), a pobreza coloca uma máscara de exclusão e desumanidade em mais de 3 bilhões dos habitantes do planeta. Gore (1993) ressalta: “desperdiçar vidas e desperdiçar o planeta estão intimamente ligados, porque enquanto não percebemos que todas as manifestações de vida são preciosas, continuaremos a aviltar tanto a comunidade humana como o universo natural.”

Encontramos degradação e poluição ambientais produzidas tanto pela expansão da pobreza quanto pelo acúmulo da riqueza. Em geral, os problemas ambientais dos países desenvolvidos são associados à industrialização. Nos países em desenvolvimento, os maiores problemas ambientais estão normalmente associados à pobreza, aos altos índices de crescimento populacional e à desertificação.

De acordo com Bursztyn (1994), nos países em desenvolvimento – que representam 75% da população da Terra – os problemas de poluição resultantes do processo de industrialização somam-se aos problemas básicos de infra-estrutura. Todos os anos aproximadamente 5 milhões de pessoas nos países em desenvolvimento morrem por problemas relacionados à poluição do ar e da água (WORLD DEVELOPMENT INDICATORS, 2000).

Rohde (2003) afirma que é possível discernir quatro fatores que tornam a sociedade contemporânea insustentável a médio e longo prazo: crescimento populacional humano exponencial; depleção da base de recursos naturais; sistemas produtivos que utilizam tecnologias poluentes e de baixa eficácia energética; sistemas de valores que propiciam a expansão ilimitada do consumo material.

Para D' Amato & Leis (1998), a crise ambiental que presenciamos evidencia o drama de toda a civilização humana. Consideram que a crise ecológica origina-se da dualidade Terra-Mundo, uma vez que a humanidade vive em duas

realidades diferentes ao mesmo tempo: uma a Terra – uma unidade formada por ecossistemas altamente integrados - e outra o Mundo – composto por sistemas culturais, sociais, políticos e naturais nos quais seus elementos revelam-se com um maior grau de desintegração e conflito do que cooperação e solidariedade.

Para Capra (1982), a crise ecológica é uma crise complexa, multidimensional, cujas facetas afetam todos os aspectos da vida humana. Brügger (1994) afirma que a crise ambiental reflete a crise de uma sociedade, não sendo apenas uma crise de gerenciamento dos recursos da natureza. Hutchison (2000) considera o impasse ambiental como uma crise tripla: uma crise da ecologia, uma crise da economia e uma crise da consciência humana. Gore (1993) revela ser a crise ambiental umas das faces de uma crise coletiva de identidade da humanidade.

Diante do panorama atual, torna-se claro que vivemos realmente um momento de crise diferente de todas as crises parciais que vivemos no passado, pois não apresenta apenas questões passageiras, mas sim questões cruciais e decisivas para a humanidade.

Segundo Stahel (2003), é característica da crise atual gerar modificações profundas na sociedade e nos indivíduos, e não apenas racionalizações superficiais. A forma pela qual a atual crise de nossa civilização for abordada e conduzida pelos seres humanos é que determinará a sociedade humana futura. Ou seja, a mercantilização crescente da sociedade moderna, às custas dos equilíbrios naturais, das relações sociais e da autonomia individual, tem que ser revista, antes de tudo, se quisermos pensar em uma sociedade sustentável e, mais do que isso, se nossa preocupação não se limita a uma simples questão de sobrevivência física, mas sim a uma busca constante de qualidade de vida.

É preciso que haja mudanças de hábitos, principalmente de consumo, pois vivemos numa sociedade altamente consumista e materialista, onde o “ter” se sobrepõe ao “ser”, o que é um erro grave. Nossas necessidades de consumo precisam ser revistas urgentemente para que as gerações futuras possam ter o mínimo de condições de viver dignamente. Ademais, o desenvolvimento deve integrar interesses sociais e econômicos com as possibilidades e os limites que a natureza define.

2 O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEUS CONCEITOS, DISCURSOS E DIMENSÕES

A partir da Segunda Guerra acentuou-se a preocupação com o meio ambiente, uma vez que o pós-guerra trouxe inúmeras conseqüências negativas. Mas foi no final da década de 1960 que se intensificaram as discussões acerca das relações existentes entre meio ambiente e desenvolvimento.

A Conferência de Estocolmo, em 1972, bem como as reuniões preparatórias que a antecederam, firmaram as bases para o novo entendimento dos vínculos entre meio ambiente e desenvolvimento. O Painel Técnico em Meio Ambiente realizado em *Founex*, na Suíça, foi uma dessas reuniões preparatórias. O encontro em *Founex* analisou a relação intensa entre meio ambiente e desenvolvimento (SACHS, 1993).

Segundo Sachs (1993), o Relatório de *Founex* identificou os principais tópicos relacionados ao binômio meio ambiente-desenvolvimento, presentes até hoje na agenda internacional. Rejeitando as abordagens reducionistas do ecologismo intransigente e do economicismo estreito e rigoroso, o relatório traçou um caminho intermediário e eqüidistante entre as posições extremadas dos malthusianos e dos cornucopianos. Dos denominados malthusianos faziam parte os que apontavam para o esgotamento dos recursos naturais e a incapacidade do progresso tecnocientífico superar limites. Dos denominados cornucopianos, faziam parte os que confiavam cegamente na capacidade ilimitada de superação dos problemas de escassez em decorrência dos ajustes tecnológicos.

Em 1973 o Secretário-Geral de Estocolmo - 72, Maurice Strong, utilizou pela primeira vez a palavra **ecodesenvolvimento** para definir uma proposta de desenvolvimento ecologicamente orientado, capaz de impulsionar os trabalhos do então recém criado *United Nations Environment Programme* – UNEP (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA) (LEIS, 1999).

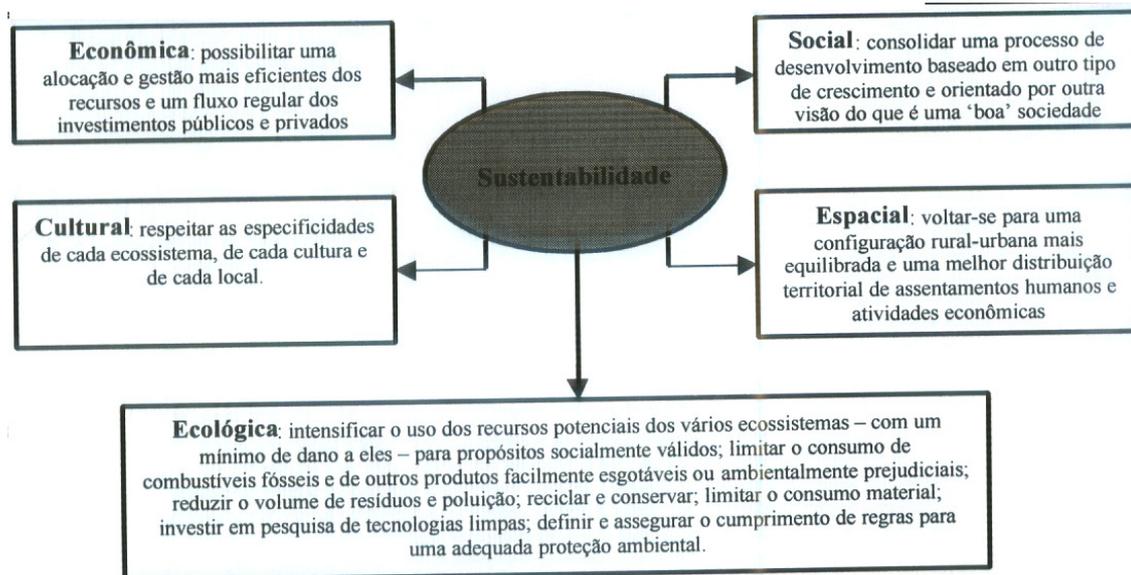
Segundo Brüseke (2003), foi Maurice Strong quem usou pela primeira vez o termo ecodesenvolvimento para caracterizar uma concepção alternativa de política do desenvolvimento, mas foi Ignacy Sachs quem formulou os princípios básicos desta nova visão de desenvolvimento. Esta nova visão integrou basicamente seis aspectos que deveriam guiar os caminhos do desenvolvimento: a) a satisfação das

necessidades básicas; b) a solidariedade com as gerações futuras; c) a participação da população envolvida; d) a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; e) a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas; f) programas de educação.

Sachs (1986) define ecodesenvolvimento como “o desenvolvimento socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente prudente”.

Sachs (1993) salienta que ao se planejar o desenvolvimento de uma sociedade visando a sustentabilidade, devemos considerar simultaneamente cinco dimensões específicas de sustentabilidade: social, econômica; ecológica, espacial e cultural, conforme demonstra a Figura 1.

Figura 1 — As cinco dimensões de sustentabilidade(Sachs, 1993)



Para Lago & Pádua (1984), o grande mérito da teoria do ecodesenvolvimento está em deslocar o problema do aspecto puramente quantitativo – crescer ou não crescer – para o exame da qualidade do crescimento, sendo o ponto central da questão o “como crescer”, implicando portanto na necessidade de uma mudança qualitativa das estruturas produtivas, sociais e culturais da sociedade.

Sachs (1993) enfatiza que a expressão ecodesenvolvimento continua a ser bastante utilizada em diversos países europeus, latino-americanos e asiáticos, tanto por pesquisadores quanto por governos. Segundo esse autor, os debates sobre ecodesenvolvimento difundiram-se e, posteriormente, os pesquisadores anglo-

saxões substituíram o termo ecodesenvolvimento por **desenvolvimento sustentável**. Sachs usa frequentemente os dois conceitos como sinônimos.

O termo desenvolvimento sustentável foi primeiramente divulgado por Robert Allen no artigo *How to Save the World* (Como Salvar o Mundo), quando resumizava o livro *The World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development* (Estratégia Mundial para a Conservação), de 1980 (BELLIA, 1996); lançado conjuntamente pela União Mundial para a Conservação da Natureza (UICN), pelo Fundo para a Vida Selvagem (WWF) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

O documento *World Conservation Strategy* trazia uma nova mensagem: a de que conservação não é o oposto de desenvolvimento. Ao enfatizar a interdependência entre conservação e desenvolvimento, introduziu a concepção de desenvolvimento sustentável (CUIDANDO DO PLANETA TERRA, 1991).

Entre 1979 e 1980, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) realizou, com a colaboração das Comissões Econômicas Regionais das Nações Unidas, uma importante série de seminários sobre estilos alternativos de desenvolvimento. Esses debates refletiram-se no Relatório *Brundtland* (Nosso Futuro Comum), divulgado em 1987. O Relatório *Brundtland* teve um papel decisivo na divulgação do termo desenvolvimento sustentável, reconhecendo-o oficialmente e declarando o meio ambiente como um autêntico limite de crescimento (FRANCO, 2000).

Introduzido na década de 1980 e amplamente divulgado pelo Nosso Futuro Comum, o termo desenvolvimento sustentável demorou quase uma década para ser amplamente conhecido nos círculos políticos – o que foi consolidado com a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio 92.

Segundo Veiga (1998), foi na Rio 92 que todas as organizações internacionais sacramentaram o desenvolvimento sustentável como expressão normativa do vínculo biunívoco e indissolúvel que deveria existir entre crescimento econômico e meio ambiente.

Na Rio 92 estabeleceram-se pela primeira vez as bases para alcançar o desenvolvimento sustentável em escala global, fixando direitos e obrigações individuais e coletivos, no âmbito do meio ambiente e do desenvolvimento. Um dos resultados da Rio 92, a Agenda 21, é sobretudo um plano de ação para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável (BARBIERI, 1997).

Antes de explorar a concepção de desenvolvimento sustentável, torna-se necessário, contudo, analisar as dimensões das duas palavras que compõem o termo.

Na maioria das vezes se utilizam os termos desenvolvimento e crescimento como sinônimos, porém o crescimento é condição indispensável para o desenvolvimento, mas não condição suficiente. Enquanto o crescimento refere-se a incrementos quantitativos, o desenvolvimento implica em melhorias qualitativas (RESENDE, s.d).

No entanto, o significado de desenvolvimento que ainda predomina é o de crescimento dos meios de produção, acumulação, inovação técnica e aumento de produtividade, ou seja, o de expansão das forças produtivas e não a alteração das relações sociais de produção (HERCULANO,1992).

O enfoque do modelo industrial de desenvolvimento, sobre o qual se estabeleceu a sociedade moderna tem como pressuposto básico a idéia de progresso. Assim, a noção implícita no enfoque de desenvolvimento é a de que as sociedades podem progredir indefinidamente em direção a patamares cada vez mais elevados de riqueza material. Deste modo, a palavra desenvolvimento também tem sido frequentemente encontrada como sinônimo de progresso.

Sustentar, por sua vez, significa segurar, suportar, apoiar, resistir, conservar, manter, entre outras definições (FERREIRA, 1988). Segundo Brügger (1994), na expressão desenvolvimento sustentável a palavra sustentável costuma adquirir um sentido mais específico, remontando aos conceitos de ecologia, referindo-se, de modo geral, à natureza homeostática dos ecossistemas naturais e à sua autoperpetuação. 'Sustentável', nesse contexto, englobaria ainda a idéia de capacidade de suporte, a qual refere-se ao binômio recursos-população.

Diante das características atualmente inerentes ao termo desenvolvimento, a expressão desenvolvimento sustentável parece ambígua, unindo duas palavras que a princípio parecem não se entrosar – ainda mais quando se considera todo o histórico recente do desenvolvimento humano, principalmente desde a Revolução Industrial, e suas implicações sociais e ambientais negativas.

O desenvolvimento sustentável está hoje no centro de todo o discurso ecológico oficial sem que haja um consenso quanto ao seu real significado (STAHEL, 2003).

A literatura sobre o desenvolvimento sustentável cresceu sensivelmente nos últimos anos. Segundo Holmeberg & Sandbrook (1992) existem mais de 100 definições para o termo Desenvolvimento Sustentável. Para Backes (s.d), o emprego generalizado do termo e a multiplicidade de definições que podem ser encontradas têm gerado controvérsias e incertezas. Franco (2000) afirma que o termo é muito complexo e controvertido.

Graaf, Keurs & Musters (1996) salientam que a concepção de desenvolvimento sustentável tem evoluído, desde o seu surgimento, de forma a abarcar em si todas as questões que inter-relacionam o meio ambiente e o desenvolvimento – o que em si mesmo pressupõe complexidade.

As definições de desenvolvimento sustentável mais conhecidas estão presentes no relatório Nosso Futuro Comum, divulgado em 1987, dentre elas:

Desenvolvimento sustentável é um novo tipo de desenvolvimento capaz de manter o progresso humano não apenas em alguns lugares e por alguns anos, mas em todo o planeta e até um futuro longínquo (1991:4);

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem à suas próprias necessidades (1991:46);

Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras (1991:49);

Para Maimom (1996:10), desenvolvimento sustentável pode ser definido da seguinte maneira:

O desenvolvimento sustentável busca simultaneamente a eficiência econômica, a justiça social e a harmonia ambiental. Mais do que um novo conceito, é um processo de mudança onde a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento ecológico e a mudança institucional devem levar em conta as necessidades das gerações futuras.

Desenvolvimento sustentável é um conceito normativo que envolve compromissos entre objetivos sociais, ecológicos e econômicos. Abrange perspectivas econômicas, sociais e ecológicas de conservação e mudança (HEDIGER, 2000). “Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento requerido para obter a satisfação duradoura das necessidades humanas e o crescimento (melhoria) da qualidade de vida” (BELLIA, 1996).

Barbieri (1997) conceitua desenvolvimento sustentável como a nova maneira de perceber as soluções para os problemas globais, que não se reduzem apenas à degradação ambiental, mas que incorporem dimensões sociais, políticas e culturais, como a pobreza e a exclusão social.

Para Holthausen (2000), desenvolvimento sustentável é um processo de desenvolvimento econômico em que se procura preservar o meio ambiente levando em consideração os interesses das futuras gerações, isto é, promovendo o desenvolvimento sem deteriorar ou prejudicar a base de recursos que lhe dá sustentação.

Segundo o *National Research Council* (1999), o desenvolvimento sustentável é o mais recente conceito que relaciona as coletivas aspirações de paz, liberdade, melhoria das condições de vida e de um meio ambiente saudável. Seu mérito reside na tentativa de reconciliar os reais conflitos entre economia e meio ambiente e entre o presente e o futuro.

Resende (s.d.) afirma que o desenvolvimento sustentável pode ser também definido como um vetor no tempo de objetivos sociais desejáveis, tais como incrementos da renda *per capita*, melhoria no estado de saúde, níveis educacionais aceitáveis, acesso aos recursos, distribuição mais eqüitativa de renda e garantia de maiores liberdades fundamentais.

Jara (2001) concebe desenvolvimento sustentável como a emergência de um novo paradigma para orientação dos processos e reavaliação dos relacionamentos da economia e da sociedade com a natureza, bem como das relações do Estado com a sociedade civil.

De acordo com Haque (2000), um autêntico modelo de desenvolvimento sustentável deve apresentar uma perspectiva de desenvolvimento além do crescimento econômico, reconhecer as múltiplas tradições culturais e crenças, transcender o consumismo e fornecer uma estrutura de estilo de vida mais desejável, enfatizar reformas estruturais para eqüidade interna e global e delinear efetivos planos legais e institucionais para a manutenção ambiental.

O *Center of Excellence for Sustainable Development* (2001) conceitua desenvolvimento sustentável de modo bastante objetivo:

O desenvolvimento sustentável é uma estratégia através da qual comunidades buscam um desenvolvimento econômico que também beneficie o meio ambiente local e a qualidade de vida. Tem se tornado um importante guia para muitas comunidades que descobriram que os métodos tradicionais de planejamento e desenvolvimento estão criando, em vez de resolver, problemas sociais e ambientais. Enquanto os métodos tradicionais podem levar a sérios problemas sociais e ambientais, o desenvolvimento sustentável fornece uma estrutura através da qual as comunidades podem usar recursos mais eficientemente, criar infra-estruturas eficientes, proteger e melhorar a qualidade de vida, e criar novos negócios para fortalecer suas economias. Isto pode nos auxiliar a criar comunidades saudáveis que possam sustentar nossa geração tão bem quanto as que vierem.

Analisando algumas das definições descritas anteriormente fica evidente que podemos encontrar atualmente uma grande quantidade e variedade de concepções de desenvolvimento sustentável. Além das muitas definições sobre o desenvolvimento sustentável, também são muitos os discursos sobre esse tema.

O conceito de Desenvolvimento Sustentável emergiu recentemente num esforço para abordar os problemas ambientais causados pelo crescimento econômico. Há muitas interpretações diferentes do Desenvolvimento Sustentável, mas seu objetivo principal é descrever um processo de crescimento econômico que não cause destruição ambiental (BANERJEE, 2003).

Segundo Redclift (2003), a discussão sobre sustentabilidade moveu-se, quase imperceptivelmente, para longe do tópico das necessidades humanas, que foi a preocupação original da Comissão Brundland para o tópico dos direitos.

Para Redclift (2003), as ligações entre meio ambiente, a justiça social e a governabilidade têm se tornado crescentemente vagas em alguns discursos de sustentabilidade e as relações estruturais entre o poder, a consciência e o meio ambiente tem sido gradualmente obscurecidas. Segundo esse autor, na busca de uma visão mais inclusiva da sustentabilidade, a retórica política tem frequentemente substituído a discussão sobre as questões ambientais.

Banerjee (2003) ressalta que o termo “desenvolvimento sustentável” torna-se simplesmente um novo nome para o crescimento econômico. E que foi criado segundo a lógica de que o crescimento econômico deveria ser maximizado, o que traria o alívio da pobreza pela criação da riqueza, a qual poderia ser usada para resolver “problemas sociais”.

Em países industrializados, o crescimento econômico foi acompanhado inevitavelmente de um crescimento na disparidade em termos de renda. Os “aspectos sociais” que acompanham o desenvolvimento tais como o crescimento das desigualdades e o desemprego, eram vistos como “obstáculos sociais” que deveriam ser superados para que o desenvolvimento prosseguisse sua marcha. Não houve o reconhecimento de que os programas de desenvolvimento levaram realmente à pobreza e aos “problemas sociais” (BANERJEE, 2000).

Os discursos sobre sustentabilidade estão se tornando crescentemente corporativos. Por exemplo, Dow Jones recentemente lançou o “Índice do Grupo de Sustentabilidade” e definiu uma corporação sustentável como sendo aquela que tem como objetivo um crescimento ao longo prazo capaz de integrar oportunidades de crescimento econômico, ambiental e social em suas estratégias corporativas e de negócios. (DOW JONES SUSTAINABLE GROUP INDEX, 2000).

Segundo Banerjee (2003), as noções de sustentabilidade são construídas, manipuladas e representadas tanto na imprensa leiga quanto na literatura acadêmica. Para esse autor, os discursos corporativos sobre sustentabilidade produzem uma elisão que desloca o foco da sustentabilidade global planetária para a sustentabilidade das estratégias de crescimento das corporações.

O Desenvolvimento Sustentável longe de ser uma questão fundamentada na emoção ou na ética envolve uma lógica fria e uma racionalidade do mundo dos negócios (MAGRETTA, 1997).

Para Shiva (1991), o Desenvolvimento Sustentável em vez de reformar os mercados e os processos produtivos para que se ajustem à lógica da natureza, usa a lógica de mercado e da acumulação capitalista para determinar o futuro da natureza. A linguagem do capital é mais do que aparente nos discursos do Desenvolvimento Sustentável.

Rediclift (1997) destaca que a maioria das iniciativas ambientalistas tomadas por governos e organizações internacionais tenta mais minimizar as “externalidades” do crescimento econômico do que esboçar maneiras pelas quais o desenvolvimento deve acontecer.

Segundo Banerjee (2003), acordos internacionais sobre meio ambiente, como o da Rio-92 e o de Kyoto têm mostrado que as considerações ambientais não ganham prioridade quando elas se chocam contra os interesses políticos,

estratégicos ou nacionais. Para esse autor, quando há um confronto entre interesses econômicos e os ambientais, os primeiros são preferidos.

Segundo McAfee (1999), a redefinição do relacionamento entre crescimento econômico e o meio ambiente é simplesmente a tentativa de socializar os custos ambientais “globalmente”, o que pode produzir uma situação em que se propõe uma responsabilização igualitária pela degradação ambiental, ao mesmo tempo em que se obscurecem as significativas diferenças e desigualdades entre os países, no que se refere à utilização dos recursos naturais.

Para Renner (1987), embora os problemas ambientais, como a poluição, não reconheçam as fronteiras nacionais ou regionais, as soluções “globais” defendidas pelos países industrializados para tais problemas, perpetuam as relações de dependência do colonialismo. Segundo esse autor, as imagens das cidades poluídas do Terceiro Mundo são disseminadas abundantemente nos meios de comunicação sem o reconhecimento da correspondente responsabilidade dos países industrializados, que consomem 80% do alumínio, papel, ferro e aço do mundo, 75% da energia mundial, 70% dos CFCs – destruidores da camada de ozônio.

As regiões mais pobres do mundo destroem ou exportam seus recursos naturais para satisfazer as necessidades das nações mais ricas ou para pagar as dívidas decorrentes dos programas de “austeridade” impostos pelo Banco Mundial. É absurdamente irônico que os países devam ser “austeros” em seu desenvolvimento, enquanto as nações mais ricas continuam a aproveitar padrões de vida que dependem das medidas de “austeridade” das nações pobres. Nem os perigos da destruição ambiental nem os benefícios das políticas de proteção ambiental são distribuídos igualmente: as medidas protecionistas continuam a ser ditadas pelos países industrializados freqüentemente às expensas das comunidades rurais locais. Essa lógica perversa perpassa as noções de crescimento “sustentável” (HARVEY, 1996).

Para Harvey (1996), as despesas de consumo e a “confiabilidade” são os critérios primários para a sustentabilidade do sistema sócio-econômico, enquanto as políticas de bem-estar social são desmanteladas porque representam um empecilho ao crescimento econômico. Assim, segundo esse autor, os milhões de habitantes do Terceiro Mundo são responsáveis pela destruição da biosfera, enquanto o consumo

conspícuo no Primeiro Mundo é condição necessária para o “crescimento sustentável”.

Segundo Fernandes (2003), embora parte dos problemas sociais do Terceiro Mundo possam apresentar-se nos países desenvolvidos, o que se verifica é que, em grande parte os grandes problemas ambientais dos países do Primeiro Mundo estão, em geral, vinculados à abundância e aos desperdícios, aliados aos altos níveis de consumo neles observados. Nos países do Sul, esses problemas se derivam basicamente da escassez e da má distribuição da riqueza, que se refletem na falta de condições mínimas de infra-estruturas sócio-ambientais básicas, tanto nas grandes cidades, quanto nos meios rurais.

Para Banerjee (2000), o paradigma do desenvolvimento sustentável é baseado numa racionalidade econômica e não ecológica. As principais suposições do paradigma econômico neoclássico permanecem intocadas e o crescimento econômico permanece inquestionável, sendo considerado um crescimento sustentado. Prioridades ambientais diferem em diferentes regiões. As comunidades rurais pobres dependem diretamente do meio ambiente biofísico para sobreviver e as noções de conservação e proteção que são comuns em países desenvolvidos são contestáveis em países em desenvolvimento. Enquanto a pobreza é citada como causa da degradação ambiental, o papel do desenvolvimento em restringir o acesso aos recursos naturais para as populações rurais não é discutido. O Esverdeamento da indústria em países desenvolvidos tem sido alcançado às custas do meio ambiente do Terceiro Mundo, através da realocação de indústrias poluentes nos países em desenvolvimento.

O Desenvolvimento Sustentável, a despeito de sua promessa de autonomia local, não é igualitário, porque a destruição ambiental também não é: ela é mais devastadora para os povos com menos recursos para evitar a devastação dos seus espaços naturais (BULLARD, 1993). Essas populações são mais freqüentemente compostas por pobres, negros, mulheres e crianças do Terceiro Mundo (BANDY, 1995).

A literatura sobre Desenvolvimento Sustentável não tem virtualmente nenhuma discussão sobre o fortalecimento das comunidades locais. Enquanto faz uma crítica ao modelo de desenvolvimento baseado no crescimento econômico, suas posições marginalizaram as comunidades locais tanto como vítimas como beneficiárias do desenvolvimento. Na era do Desenvolvimento Sustentável,

aparentemente essas comunidades continuarão a ser inscritas como objetos passivos da história ocidental e continuarão a sofrer, o que Mies & Shiva (1993) ironicamente chamam de “missão do homem branco” , uma missão que significa futuras perdas dos direitos da comunidade e dos recursos naturais. As novas biotecnologias do Desenvolvimento Sustentável têm o potencial para transformar agricultores em trabalhadores industriais de escala global (DAWKINS, 1997).

Para Banerjee (2003), o Desenvolvimento Sustentável é gerenciado da mesma maneira pela qual foi gerenciado o desenvolvimento: através das noções etnocêntricas e capitalistas de eficiência gerencial, que simplesmente reproduz as articulações anteriores do capitalismo descentralizado, agora denominado de “capitalismo sustentável”. Os critérios macroeconômicos do Desenvolvimento Sustentável têm se tornado empresariais: algo é sustentável se for rentável, é sustentável se puder ser comercializado no mercado. Essa noção de Desenvolvimento Sustentável, que é empacotada e vendida pelas agências internacionais, governos e empresas transnacionais, precisa ser desmascarada e desconstruída.

Segundo Foladori (1999), o próprio marco teórico da sustentabilidade não relaciona os problemas ambientais com as relações sociais e não leva em conta as questões das desigualdades, o que compromete a efetividade da proposta da equidade feita no âmbito do modelo de Desenvolvimento Sustentável. Neste caso, a idéia de equidade tem apenas sentido como discurso.

Para Fernandes (2003), a preocupação central da política ambiental global, sob a égide do conceito de Desenvolvimento Sustentável, tem sido a de assegurar a gestão internacional dos principais ecossistemas, com o objetivo de garantir a durabilidade e disponibilidade de importantes estoques de recursos naturais funcionais ao desenvolvimento econômico, atendendo à continuidade da lógica do próprio capital. Assim, segundo esse autor, uma das principais metas dos que propõem o modelo de Desenvolvimento Sustentável, seria, diante da escassez de recursos e dos altos níveis de poluição atualmente existentes, assegurar àqueles povos ou grupos de indivíduos já beneficiados pelos seus estágios de desenvolvimento social, em termos de acesso aos recursos naturais abundantes, a manutenção dos níveis de crescimento econômico e de consumo, em detrimento daqueles grupos e países do Terceiro Mundo que, embora vivam em regiões e/ou

ecossistemas ricos em recursos naturais, não têm assegurados o direito de usufruto dessas riquezas.

Diante do exposto, pode-se concluir que são muitos os discursos sobre o termo “Desenvolvimento Sustentável,” e apesar de muitos autores acreditarem que desenvolvimento sustentável refere-se somente ao crescimento econômico, não se pode ignorar o fato de que a humanidade tem percebido a necessidade de um novo tipo de desenvolvimento capaz de manter o progresso humano não apenas em alguns lugares e por alguns anos, mas em todo o planeta e até um futuro longínquo (NOSSO FUTURO COMUM, 1991).

De acordo com Caporali (1997), estamos deixando para trás um meio ambiente gerido pelo conceito de desenvolvimento econômico para iniciar a exploração de um conceito de desenvolvimento mais amplo, o desenvolvimento sustentável. Deste modo, nos anos recentes o discurso ambiental tem se intensificado e ganhado importância principalmente na formação de políticas, modelos e teorias a respeito de desenvolvimento apoiados na concepção de desenvolvimento sustentável (HAQUE, 2000). O desenvolvimento sustentável é um conceito indispensável nas discussões sobre política do desenvolvimento na atualidade (BRÜSEKE, 2003).

Em seu sentido mais amplo, a concepção de desenvolvimento sustentável visa promover a harmonia entre os seres humanos e entre a humanidade e a natureza. O objetivo seria caminhar na direção de um desenvolvimento que integre os interesses sociais, econômicos e as possibilidades e limites que a natureza define – uma vez que o desenvolvimento não pode se manter a base de recursos naturais se deteriora, nem a natureza ser protegida se o crescimento não levar em conta as conseqüências da destruição ambiental.

O desvelamento da expressão desenvolvimento sustentável é de vital importância, uma vez que o termo está fundamentalmente associado a uma suposta nova visão de mundo que abrange os universos econômico, político, ecológico e educacional – envolvendo assim todos os aspectos sociais de uma nova ética ambiental (BRÜGGER, 1994). Para Beatley (1998), o desenvolvimento sustentável requer maiores definições e elaborações, como é o caso de conceitos como liberdade, justiça ou qualidade de vida.

A operacionalização do desenvolvimento sustentável é o grande desafio civilizatório das próximas décadas (MERICCO, 1996). De acordo com Lima (2002), o

desafio parece ainda maior – senão impossível – se nos perguntarmos de que modo concretizar uma sustentabilidade num contexto social hegemônico pelo mercado. Enfatiza que “o atual debate teórico-político e a própria leitura da relação atual entre mercado e (in) sustentabilidade apresentam argumentos expressivos para demonstrar a inviabilidade das forças de mercado serem capazes de realizar uma sustentabilidade social, plural, democrática, complexa e coerente”.

Assim, dentro de um contexto de crise, complexidade e incerteza, atualmente os seres humanos parecem – pelo menos a princípio – ser favoráveis ao desenvolvimento sustentável, embora pouco se conheça sobre como promovê-lo e, particularmente, como introduzi-lo no âmbito dos planejamentos nacionais, regionais e locais.

Depois dessa abordagem sobre a questão ambiental e o desenvolvimento sustentável, é interessante falar do bioma cerrado, uma vez que este está sendo destruído gradativamente pelo homem. Portanto, o cerrado está diretamente relacionado com a questão ambiental. Outro motivo de ressaltar o cerrado, é que o baru, objeto do nosso estudo, faz parte desse bioma.

3 O BIOMA CERRADO

È de grande importância analisar a situação ambiental do Cerrado, uma vez que o baru, objeto de nosso estudo é uma espécie nativa desse bioma. Hoje a mídia dá muita ênfase à Floresta Amazônica, principalmente no que diz respeito à sua conservação. Mas o Cerrado também tem seu grau de importância, e deve ser lembrado sempre, uma vez que tem uma riqueza muito grande de espécies e está sendo destruído gradativamente.

O Cerrado é um mosaico de formações vegetais que variam desde campos abertos até formações densas de florestas que podem atingir os 30 metros de altura. É o segundo maior bioma do País em área, apenas superado pela Floresta Amazônica, abrangendo aproximadamente dois milhões de quilômetros quadrados, representando quase um quinto da área total do Brasil. Localiza-se nos Estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal, parte dos Estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo, ocorrendo também em áreas disjuntas ao norte nos Estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima e, ao sul, em pequenas ilhas no Paraná (RIBEIRO & WALTER, 1998).

È cortado por três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Tocantins, São Francisco e Prata), fator que favorece a manutenção da grande biodiversidade aí encontrada (FRANCO & UZUNIAN, 2004). O bioma Cerrado, segundo Sano & Almeida (1998), contempla três formações principais: as formações campestres, as formações savânicas e as formações florestais.

A formação campestre engloba as formações de campo limpo, campo sujo, campo cerrado, campo de murunduns e campo rupestre. Compreendem um tipo de vegetação baixa a média, exibindo maciçamente um conjunto herbáceo-graminoso, com subarbustos e arbustos bem espaçados. Abrange por volta de 500 gêneros e uma média de 260 plantas por hectare. Apresenta morfologia plana e ondulada; as partes planas são denominadas, regionalmente, chapadões e campinas; as onduladas, de campo de altitude. Pode ocorrer em áreas bem drenadas, ou com inundações periódicas e permanentes (BARBOSA, 1996). As espécies da fauna e flora comuns à formação campestre estão descritas na Tabela abaixo.

Tabela 4. Espécies da flora e fauna comuns à formação campestre

Flora	Fauna
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir) Chase. (capim-flexinha)	Ozotocerus bezoarticos (<i>veado campeiro</i>)
<i>Tristachya leiostachya</i> Ness.(capim- flexa)	Myrmecophaga trydactyla (<i>tamanduá bandeira</i>)
<i>Panicum chapadense</i> Swallewn. (capim agreste)	Rhea americana (<i>ema</i>)
<i>Vellozia flavicans</i> M. (canela-de-ema)	Euphractus sexcintus (<i>tatu-peba peludo</i>)
<i>Byrsonima subterranea</i> Brode (Mart). (murici)	Cabassous hispidus (<i>tatu-de-rabo- mole</i>)
<i>Crhyssophyllum soboliferum</i> Rizz. (fruto-de- tatu)	Nothura maculosa (<i>codorna</i>)
<i>Camponesia cambessedeana</i> Berg. (gabirola)	Rhynchotus rufescens (<i>perdiz</i>)
<i>Eugenia clycina</i> Camb. (pitanga vermelha)	Athene cunicularia (<i>coruja buraqueira</i>)
<i>Anacardium humile</i> Mart. (cajuí)	Colapteres campestris (<i>pica-pau-do campo</i>)
<i>Aspilia foliacea</i> (Spreng) Baker. (<i>margaridinha-do-campo</i>)	Crotalus durissus cottilineatus (<i>cascavel</i>)

Fonte: Barbosa (1996)

As formações savânicas correspondem ao cerrado *strictu sensu* ou cerrado sentido restrito, cerrado ralo, cerrado típico e parque do cerrado (SANO & ALMEIDA, 1998).

O cerrado *strictu sensu* ou cerrado sentido restrito é o tipo de formação caracterizada por árvores baixas, tortuosas, muitas vezes inclinadas e retorcidas. Gramíneas, arbustos e plantas herbáceas encontram-se espalhadas, servindo de abrigo para pequenos animais. Nas plantas podem ser encontrados xilopódios (órgãos subterrâneos) perenes, importantes para o rebrotamento após a queimada ou corte (FRANCO & UZUNIAN, 2004)

O cerrado sentido restrito ocorre geralmente sobre latossolos vermelho-escuro, vermelho-amarelado ou roxo – um solo ácido, porém com menor acidez que aquele que ocorre nos campos. O solo é muito pobre em fósforo e nitrogênio (FRANCO & UZUNIAN, 2004).

O cerrado *strictu-sensu* é muito rico em espécies vegetais frutíferas e medicinais, além de possuir a maior quantidade de espécies vasculares por hectare do planeta, variando entre 300 a 450 espécies (EITEN, 1976).

Segundo Franco & Uzunian (2004), se a cobertura arbórea do cerrado *stricto sensu* for de 5 a 20%, falamos em cerrado ralo; quando é de 20 a 50%, falamos em cerrado típico e de 50 a 70%, em cerrado denso. Porém as árvores da formação savânica não ultrapassam os 8 m.

O Parque do Cerrado é também uma formação savânica encontrada no cerrado, constituída por pequenas elevações no terreno, conhecidas como murundus. As árvores podem atingir de 3 a 6 m, formando uma cobertura de 5 a 20%.

A fauna do cerrado *strictu-sensu* é representada por animais que compartilham certas semelhanças com espécies campestres. A preferência por esse tipo de *habitat* está na grande oferta de alimentos e na maior possibilidade de camuflagem. É uma formação visitada por animais de todos os demais subsistemas, em virtude da abundante oferta de frutos, flores, sementes e raízes em épocas intercaladas (BARBOSA, 1996). As espécies da flora e fauna comuns ao subsistema de cerrado estão descritas na Tabela 5.

Tabela 5. Espécies da flora e fauna comuns á formação cerrado *strictu-sensu*

Flora	Fauna
Cariocar brasiliense. Camb. (pequi)	<i>Chrysocyon brachyurus</i> (lobo-guará)
<i>Tabeluia caraíba</i> . Mart. (caraíba)	<i>Dusicyon vetulus</i> (raposa-do-mato)
<i>Byrsonima verbascifolia</i> . Rich. (murici)	<i>Conespatus semistriatus</i> (jaratataca)
<i>Hancornia speciosa</i> . Gómez. (mangaba)	<i>Priodontis giganteos</i> (tatu-canastra)
<i>Brasimum gaudichaudii</i> . Trecc. (mama-cadela)	<i>Kunsia tomentosus</i> (rato do cerrado)
<i>Solanum lycocarpum</i> . St. Hil. (lobeira)	<i>Catiama cristata</i> (seriema)
<i>Hymenaea stigonocarta</i> . Mart. (jatobá)	<i>Tupinambis teguixin</i> (Teiú)
<i>Pouteria ramiflora</i> . Radlk. (curriola)	Ameiva ameiva (calango verde)
<i>Syagrus flexuosa</i> . Becc. (coquinho)	<i>Polyborus plancus</i> (gavião carcará)
<i>Anacardium othonianum</i> . Rizz. (caju- do-cerrado)	<i>Milvago chimachina</i> (gavião carrapateiro)
<i>Salacia campestris</i> . Peyer. (bacupari)	<i>Heterospizia meridionalis</i> (gavião- caboclo)
<i>Kielmeyera coriacea</i> (Spr.) Mart. (pau- santo)	<i>Uropelia campestris</i> (rola-vaqueira)

Fonte: Barbosa (1996)

As formações florestais segundo Sano & Almeida (1998) podem ser divididas em 4 tipos diferentes: Cerradão, Mata Seca, Mata Ciliar e Mata de Galeria.

A formação Cerradão distingue-se do cerrado *strictu sensu* pela composição florística, diferenciada pela fitofisionomia das espécies que apresentam caráter florestal, tendo seus componentes um maior desenvolvimento graças às condições de solo, que são favorecidas pelo sombreamento e umidade, importantes elementos na decomposição da matéria orgânica utilizada pelas plantas (BARBOSA, 1996).

O Cerradão apresenta dossel predominantemente contínuo, com uma cobertura arbórea entre 50 a 90%. As árvores têm geralmente entre 8 e 15 m de altura. Os solos do cerradão são profundos, com boa drenagem, de baixa a média fertilidade, ligeiramente ácidos (FRANCO & UZUNIAN, 2004).

Segundo Barbosa (1996), a fauna da formação Cerradão, como em outras áreas abertas, não possuem características exclusivas para esse habitat, tendo a sua dispersão verificada nos demais ambientes do cerrado. Entretanto, algumas espécies podem ser visualizadas com facilidade nesse subsistema, em determinada parte do dia ou da noite.

As espécies da fauna e flora comuns à formação Cerradão estão descritas na Tabela 6

Tabela 6. Espécies da flora e fauna comuns à formação Cerradão

Flora	Fauna
<i>Qualea grandifolia</i> . Mart. (pau-terra)	<i>Cerdocyon thous</i> . L. (<i>cachorro-do-mato</i>)
<i>Terminalia argentea</i> . Mart. (capitão-do-campo)	<i>Mazama gouazoubira</i> . Fisch. (<i>veado-catingueiro</i>)
<i>Dimorphandra mollis</i> . Benth. (faveiro)	<i>Tamandua tetradactyla</i> . L. (<i>tamanduá mirim</i>)
<i>Bowdichia virgilioides</i> . H.B.K. (sucupira)	<i>Felis concolor</i> . Linnaeus. (<i>onça parda</i>)
<i>Caryocar glabrum</i> . Camb. (pequi-do-gerais)	<i>Galictis cuja</i> . Schreber. (<i>furão</i>)
<i>Curatella americana</i> . L. (lixeira)	<i>Falco femoralis</i> (<i>falcão-de-coleira</i>)
<i>Tabeluia alaba</i> . Cham. (ipê-do-campo)	<i>Buteo magnirostris</i> (<i>gavião-carijó</i>)
<i>Xylopia aromática</i> . St. Hil. (pimenta-de-macaco)	<i>Falco sparverius</i> (<i>falcão quiri-quiri</i>)
<i>Vochysia thyrsoidea</i> . Pohl. (pau-doce)	<i>Ramphastos toco</i> (<i>tucano</i>)
<i>Pseudobombax longiflorum</i> . Mart. (<i>imburuçu</i>)	<i>Columba cayennensis</i> (<i>pomba-galega</i>)

Fonte: Barbosa (1996)

A formação “Mata Seca” ocorre nos interflúvios em várias áreas da província dos cerrados, com solo de boa fertilidade natural, derivado de rochas alcalinas como basalto ou gabros e, às vezes, algumas formas de gnaiss ou micaxisto (BARBOSA,1996).

Segundo Barbosa (1996), a formação Mata Seca estruturalmente compõe-se de espécies arbóreas que atingem até 30 metros de altura e um estrato inferior com espécies variando entre 1-12m. A quantidade de árvores por hectare é superior a 5.000 plantas, com mais de 80 espécies (GOODLAND & FERRI, 1979).

Por apresentar uma vegetação singular, umbrófito, a formação “Mata Seca” serve de *habitat* a um tipo de fauna quase que exclusivo. Durante o processo adaptativo desenvolveram características fisionômicas e comportamentais, ligadas ao ambiente. O mais representativo, entre outros, pertence à ordem dos primatas, animais comuns em áreas florestadas (BARBOSA, 1996).

As espécies da flora e fauna comuns à formação Mata Seca estão descritas na Tabela 7.

Tabela 7. Espécies da flora e fauna comuns à formação Mata Seca

Flora	Fauna
<i>Chorisia speciosa</i> St. Hil. (paineira)	<i>Alouatta caraya</i> . Humb. (<i>guariba</i>)
<i>Aspidosperma discolor</i> R.A.D.C (pérola-de-gomo)	<i>Cebus opella</i> Spix. (<i>macaco-prego</i>)
<i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg. (peroba-rosa)	<i>Callithrix penicillata</i> Gumila (<i>mico</i>)
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr, All. (aroeira)	<i>Nasua nasua</i> Thévet. (<i>quati</i>)
<i>Tabeluia impetiginosa</i> Mart. (ipê-roxo)	<i>Eira bárbara</i> Thévet (<i>irara</i>)
<i>Jaracatia spinosa</i> (Abl.) A..D.C. (jcaratiá)	<i>Dasyprocta oguti</i> L. (<i>cotia</i>)
<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze. (jequitibá)	<i>Sphiggurus villosus</i> Spix. (<i>ouriço-cacheiro</i>)
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. (copaíba)	<i>Mazama americana</i> Erxl. (<i>veado-mateiro</i>)
<i>Hymenaea courbaril</i> . L. Var. (<i>jatobá</i>)	<i>Felis pardalis</i> Linnaeus. (<i>jaguaririca</i>)
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell. (<i>tamboril</i>)	<i>Panthera onça</i> Linnaeus. (<i>onça-pintada</i>)
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell) (angico)	<i>Boa constrictor amarali</i> (<i>jibóia</i>)
<i>Didymopanax morototonii</i> . Aubl. (mandiocão)	<i>Ortalis aracuan</i> (<i>aracuan</i>)
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart) Becc. (guariroba)	<i>Amazona aestiva</i> (<i>papagaio-verdadeiro</i>)
<i>Albizia hasslerii</i> (Chodot) Burr. (farinha seca)	<i>Tayassu tajacu</i> L. (<i>caietu</i>)
<i>Cordia glabrata</i> (Mart) Dc. (<i>louro-branco</i>)	<i>Kerodon rupestris</i> Wied. (<i>mocó</i>)

Fonte: Barbosa (1996)

Outra formação florestal é a Mata Ciliar. Pode-se dizer que o conceito de Mata Ciliar é tratado de forma genérica para todos os ambientes florestados que acompanham os cursos d'água de diversa natureza (BARBOSA, 1996).

A Mata Ciliar apresenta vegetação florestal, caducifólia, que acompanha os rios de grande e médio porte das regiões do cerrado. Normalmente, as árvores são eretas, com altura predominantemente entre 20 a 25 m e não formam galerias sobre a água (FRANCO & UZUNIAN, 2004).

Na Mata Ciliar podem ser encontrados os "barreiros", locais úmidos onde se acumulam grande concentração de sal natural (mineral), utilizado como alimento por vários animais, principalmente mamíferos. Os "barreiros" representam uma fonte essencial para esses animais que necessitam de cálcio para o fortalecimento da estrutura óssea. Além dos recursos alimentares este subsistema apresenta uma vegetação densa e de difícil acesso, tornando-o um importante refúgio para a fauna, que conta ainda com a água em caso de fuga. Eles também servem como proteção para o sistema hídrico, servindo de filtro para a água e local de reprodução para peixes das grandes bacias. Em virtude dessas qualidades ambientais, muitos animais adotaram as matas ripárias como *habitat*, distribuindo-se em nichos específicos, principalmente os de vida semiaquática (BARBOSA, 1996).

A Mata de Galeria é uma formação florestal caracterizada por não perder as folhas durante a estação seca. A mata de galeria acompanha os rios de pequeno porte e córregos. As copas das árvores encontram-se sobre as águas, formando corredores fechados. A altura média do estrato arbóreo situa-se entre 20 e 30 m, apresentando superposição de copas, fornecendo uma cobertura vegetal entre 70 e 95%. A profundidade do solo é bastante variável, porém rico em matéria orgânica (FRANCO & UZUNIAN, 2004).

Segundo Ribeiro (1998), as matas ciliares e de galeria são protegidas por Lei Federal e Estadual. Esta proteção ocorre devido à enorme importância que esta vegetação tem, tanto para o rio, quanto para os ambientes adjacentes e, conseqüentemente, para todo ecossistema. Abaixo estão listadas algumas das "funções" destas matas:

- Atuam como barreira física: regulando os processos de troca entre os sistemas terrestre e aquático;
- Diminuem a contaminação das águas (agrotóxicos, resíduos de adubos, lixos em geral), pois há uma maior retenção dos resíduos;

- Aumentam a infiltração de água no solo, diminuindo as enchentes;
- Protegem a margem dos rios, evitando desbarrancamentos e conseqüente assoreamento do leito;
- Proporciona proteção à fauna terrestre e aquática. Muitos animais do cerrado procuram as matas ciliares para se proteger de predadores, pois trata-se de uma vegetação mais fechada;
- É um ambiente com altíssima biodiversidade.

As espécies da flora e da fauna comuns ao subsistema de mata ciliar ripária estão descritas na tabela 8.

Tabela 8. Espécies da flora e fauna comuns à formação florestal Mata Ciliar

Flora	Fauna
<i>Xylopia emarginata</i> . Mart. (pindaíba)	Tapirus terrestris. L. (<i>anta</i>)
<i>Tabebuia rósea-alba</i> Sand. (ipê-branco)	Pteronura brasiliensis. Zimm. (<i>ariranha</i>)
<i>Cecropia pachystachya</i> . Trec. (imbaíba)	Hydrochaerus hydrochaeris. L. (<i>capivara</i>)
<i>Cróton urucurama</i> . Baill. (sangra d'água)	Lutra longicandis. Waterh. (<i>lontra</i>)
<i>Talauma ovata</i> . St. Hil. (pinha-do-brejo)	Procyon comcivorus. Liais. (<i>mão-pelada</i>)
<i>Ficus guaranítica</i> . Schodat. (gameleira)	Agouti paca. L. (<i>paca</i>)
<i>Rapanea guianensis</i> . Aubl. (pororoca)	Tayassu pecari. Link. (<i>queixada</i>)
<i>Pilocarpus jaborandi</i> . Homes. (jaborandi)	Felis geoffroyi. Souza (<i>gato-do-mato</i>)
<i>Euterpe edulis</i> . Mart. (palmito-juçara)	Felis yagonaroyndi. Geof. (<i>gato-mourisco</i>)
<i>Triplaris brasiliana</i> Cham. (pau-formiga)	Cavia opeera. Wied. (<i>preá</i>)
<i>Genipa americana</i> . L. (jenipapo)	Aramides cajanea (<i>saracura</i>)
<i>Pouteria torta</i> . Radlk. (guapeva)	Butoris striatus (<i>socó-i</i>)
<i>Ingá edulis</i> . Mart. (<i>ingá-comum</i>)	Bothrops moojeni (<i>jararaca</i>)

Fonte: Barbosa (1996)

Outra formação do Cerrado são as chamadas veredas, áreas de solo geralmente encharcado, com predominância de estrato graminoso-herbáceo. Ocorrem em áreas de nascentes ou em depressões onde encontramos pequenos córregos. Ainda podem ser encontradas na borda de matas de galeria. As veredas exercem um papel muito importante para a manutenção da fauna do cerrado (FRANCO & UZUNIAN, 2004).

Segundo Barbosa (1996), os animais de maior freqüência nas veredas possuem habilidades para se locomoverem com facilidade nessas áreas, utilizando-se, inclusive, desses recursos para afugentar-se com rapidez em casos de ataque. Não são muitas as espécies que convivem constantemente nesse *habitat*. Isto talvez se explique por estarem as veredas nos vales, entre os demais subsistemas de cerrado. Essas características fazem com que se tornem ambientes de transição para fauna em geral.

As espécies da flora e fauna comuns à formação veredas estão descritas na tabela 9.

Tabela 9. Espécies da flora e fauna comuns à formação veredas

Flora	Fauna
<i>Mauritia vinifera</i> Mart. (buriti)	<i>Blastocerus dichotomas Illiger. (cervo)</i>
<i>Mauritiella armata</i> Mart. (buritirana)	<i>Eunectes murinus Linnaeus. (sucuri)</i>
<i>Tibouchina frigidula</i> Cogn. (quaresmeira)	<i>Chironectes minimus Zimm. (cuíca d'água)</i>
<i>Macairea sericea</i> Cogn. (quaresmeira-do-brejo)	<i>Nectomus squanipes amazonicus Thomas. (rato d'água)</i>
<i>Hebenaria nasuta</i> L. (orquídea)	<i>Casmerodius albus (garça-branca)</i>
<i>Sida spinosa</i> (malva-do-brejo)	<i>Theristicus caudatus (curicaca)</i>
<i>Axonopus brasilienses</i> Kuhl. (capim espiga)	<i>Dendrocygna viduata (pato-irerê)</i>
<i>Thrasya pettrosa</i> Chase. (macegão)	<i>Amazonetta brasiliensis (marreca-ananai)</i>
<i>Paspalum dilatatum</i> Ness. (capim-de-vereda)	<i>Gallinula chloropus (frango-d'água)</i>
<i>Panicum densus</i> Swartz (capim-de-vereda)	<i>Chloroceryle amazona (martin-pescador)</i>

Fonte: Barbosa (1996)

Apesar da imprecisão dos dados e da divergência entre os autores, acredita-se que existam aproximadamente 7.000 espécies de angiospermas no Cerrado (SHEPHERD, 2000), mas esse número pode chegar a 10 mil (MYERS et al., 2000). O grupo é de longe o mais diversificado entre as plantas. Segundo Marinho-Filho et al. (2004), 80% das árvores estudadas em 254 localidades são exclusivas do Cerrado. Em termos gerais, Myers et al. (2000) indicam um nível de endemismo de 44% para as plantas vasculares.

Boa parte dessa riqueza pode ser explicada pela existência de um mosaico natural de ecossistemas que compartilham a paisagem do Cerrado. De

acordo com Mendonça et al. (1998), cerca de 35% das plantas do Cerrado são típicas da formação Cerrado sentido restrito, 30% das espécies de plantas do Cerrado são de Matas de Galeria, 25% das áreas campestres e 10% ainda não estão classificadas. Entretanto, é importante ressaltar que os registros existentes para as plantas, no bioma Cerrado, são muito deficientes e concentrados em poucas regiões como São Paulo (SHEPHERD, 2000) ou Brasília (MENDONÇA et al., 1998).

Apesar das pesquisas e o conhecimento básico sobre a diversidade do Cerrado serem ainda incipientes, é possível ter-se uma idéia da riqueza potencial existente no bioma. Em relação ao Brasil, no Cerrado, ocorre a metade das espécies de aves, 45% dos peixes, 40% dos mamíferos e 38% dos répteis. Mesmo considerando as espécies como unidade representativa da biodiversidade, a riqueza do Cerrado é muito expressiva. Dias (1996) estima que nada menos que 320 mil espécies ocorram no Cerrado. Esse valor representa cerca de 30% de tudo o que existe no Brasil.

O Cerrado representa a principal região brasileira produtora de grãos e gado de corte do Brasil devido as suas boas condições de topografia, tipo de terreno e facilidade de desmatamento. Com a ocupação das terras do Cerrado para a produção agrícola, as áreas estão sendo removidas em uma escala muito acelerada, especialmente nas últimas décadas. Com relação à soja, por exemplo, a área utilizada em seus plantios dobrou de tamanho entre 1995 e 2002, passando de 4,3 milhões de hectares para mais de 9,5 milhões de hectares (MARINHO FILHO et al. 2004).

Myers et al. (2000) mencionam que nada menos que 80% da área original do Cerrado já foi convertida para áreas antrópicas, restando 20% de áreas consideradas originais ou pouco perturbadas.

Considerando-se uma área original de 2 milhões de Km², em apenas seis anos (de 1994 a 2000), a área desmatada do Cerrado aumentou 218%, passando de 660.000 Km² para 1.440.000 Km² (MYERS et al., 2000). Analisando-se essas estimativas, verifica-se perda de 9,75 milhões de hectares ao ano, em média. A situação é bastante preocupante, pois certamente houve perda de muitas espécies endêmicas e valiosas, ainda não devidamente investigadas.

Essa perda é irreversível uma vez que uma espécie extinta poderia fornecer matéria-prima de grande valor econômico para o futuro ou ter papel-chave na manutenção do equilíbrio do ecossistema (FELFILI et al., 1994).

Com relação à riqueza de sua biodiversidade, o Cerrado apresenta uma grande quantidade de espécies potencialmente econômicas que inclui as alimentícias, medicinais, ornamentais, forrageiras, apícolas, produtoras de madeira, cortiça, fibras, óleo, tanino, material para artesanato e outros bens, evidenciando sua importância no desenvolvimento regional (ALMEIDA et al., 1998). A disponibilidade desses recursos representa fonte de renda alternativa para comunidades tradicionais, comerciantes, processadores e empresários. Entretanto, parte desses recursos vai para o mercado sem um mínimo de esforço de produção racional e sem a conservação de seus genes, por meio de plantios ou coleção de germoplasma (CLAY & SAMPAIO, 2000).

Além do que o extrativismo por si só pode provocar a escassez dos recursos naturais no bioma Cerrado. De acordo com Felfili *et al.* (1994), esse bioma tem sido considerado pelos planejadores, financiadores e agricultores apenas como substrato a ser ocupado para expansão da agropecuária e urbanização.

Segundo Homma (1993) citado por Felfili *et al.* (2004), o extrativismo pode ser visto como um ciclo econômico de três fases distintas. Na primeira, a extração aumenta associada ao crescimento da demanda. Na segunda, a capacidade de aumentar a oferta chega ao limite em face dos estoques disponíveis e do elevado custo da extração (com aumento da área de coleta). Na terceira, a extração começa a declinar, em função da entrada no mercado do produto domesticado, desde que a tecnologia de domesticação tenha sido iniciada e seja economicamente viável. Nesse contexto, a limitação para o uso econômico de espécies do Cerrado está na falta de estudo sobre a sua domesticação.

O uso e o conhecimento das espécies do Cerrado estão nas mãos de leigos - mateiros e raizeiros (BARROS 1997, citado por FELFILI et al., 2004). O uso dessas plantas está relacionado aos costumes locais, quer sejam na extração das estruturas vegetativas e reprodutivas como raízes, folhas, bulbos e cascas ou mesmo da planta inteira, praticamente de maneira predatória. Borges Filho & Felfili (2003) constataram que a atividade extrativista é feita de forma irracional, sem nenhuma técnica silvicultural, podendo levar à morte da planta, objeto do extrativismo.

Mais de 50 espécies nativas do bioma Cerrado produzem frutos com grande aceitação pela população local, como o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb), o baru (*Dipteryx alata* Vog), a cagaita (*Eugenia dysenterica* Dc), o jatobá (*Hymenaea*

stigonocarpa Mart. ex Hayne), a mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez), o buriti (*Mauritia vinifera* Mart), o murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich), entre outros.

O baru (*Dipteryx alata* Vog) em especial, objeto desse estudo, é uma espécie com grande potencial econômico e está entre as 10 espécies nativas do Cerrado mais promissoras para o cultivo, podendo produzir até 2.000 frutos por árvore (RIBEIRO et al., 2000), mas que está em vias de extinção em estados como São Paulo, com sua conservação genética sendo feita, quase exclusivamente, por populações *ex situ* (SIQUEIRA & NOGUEIRA, 1992).

Das espécies nativas dos cerrados do Estado de Goiás, o baru (*Dipteryx alata* Vog) destaca-se pela amplitude de ocorrência, e pela sua integração, ou convivência pacífica, com o modelo de exploração praticado pelas populações rurais, notadamente em áreas mais tradicionalistas, voltadas para a pecuária, em que as plantas são preservadas na abertura de pastos.

No próximo capítulo falaremos especificamente do baru, de sua caracterização, do seu potencial alimentar e dos principais experimentos envolvendo essa espécie.

4 O BARU

4.1 Caracterização do baru

O baru (*Diperyx alata* Vog.) é uma leguminosa arbórea que se encontra no bioma cerrado e faz parte de um grupo de cerca de 110 espécies nativas que apresentam potencial econômico para a população da região e está entre as 10 mais promissoras para cultivo. O plantio do baru em áreas a serem recuperadas como proteção de nascentes, margens de rios e córregos ou, ainda, como fonte de alimento e sombreamento de pastagens, pode trazer benefícios para a conservação da espécie (RIBEIRO et al., 2000).

O barueiro (*Dipteryx alata* Vog.) oferece um fruto de casca fina onde se esconde uma amêndoa dura e comestível, seu principal atrativo para homens e animais. Quando maduros, os frutos caem com facilidade das árvores e são fartamente consumidos pelos rebanhos criados extensivamente, funcionam como excelente complemento alimentar na estiagem (SILVA, 1996). A curto prazo, sua exploração extrativa pode complementar a renda familiar através da comercialização dos seus produtos (RIBEIRO et al., 2000).

Essa espécie é conhecida por diversos nomes populares, alguns de amplitude regional, como baru, no Estado de Goiás, e cumbaru, no Estado de Mato Grosso do Sul (ALMEIDA et al., 1998). É conhecida ainda por fruta-de-macaco, castanha-de-burro, cumaru, barujó, castanha-de-ferro, coco-feijão, cumaru-da-folha grande, cumarunana, cumaru-verdadeiro, cumaru-roxo, cumbary, emburena-brava, feijão-coco, meriparágê, pau-cumaru (RIBEIRO et al., 2000).

Dipteryx alata Vog ocorre naturalmente no Bioma Cerrado, especialmente nos Estados do Tocantins, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, ocorrendo ainda em menor proporção, nos Estados de Minas Gerais, Maranhão, Pará e Rondônia (RATTER et al., 2000). Além do Brasil, essa fruteira pode ser encontrada também em países vizinhos como o Paraguai, nas cercanias do complexo do Pantanal (RIBEIRO et al., 2000).

O barueiro (*Dipteryx alata* Vog.) ocorre em toda a área contínua do Cerrado brasileiro, frequentemente nos Cerradões e Matas Secas (RIBEIRO et al., 2000). A abundância de *D. alata* na fitofisionomia Cerrado sentido restrito é, em

geral, rara. Sua ocorrência foi verificada em 84 das 316 localidades de Cerrado sentido restrito amostradas, tendo sido comum ou abundante, nessa fitofisionomia, em apenas oito localidades, ou seja, em aproximadamente 15% do total de localidades amostradas, destacando-se: Cuiabá, MT; Cáceres, MT; Paraíso, MS; Campo Grande, MS; Fazenda Água Amarela, MS; Arraias, TO e Aparecida do Rio Claro, GO (RATTER et al., 2000).

O gênero *Dipteryx Schreb* pertence à Família Leguminosae Faboideae e contém 25 espécies distribuídas na América do Sul e na Central, sendo que 15 dessas espécies ocorrem no Brasil, inclusive *Dipteryx alata* Vog (MELHEM, 1972). Esse gênero é resultado da junção de outros dois gêneros, *Taralea* e *Coumarouna*, com base nas semelhanças das flores, sem levar em conta a diversidade acentuada dos frutos, sendo que as espécies *D. alata*, *D. micrantha* e *D. panamensis*, entre outras, são oriundas do grupo do gênero *Coumarona* (RIZZINI, 1963).

Dipteryx alata é a única espécie do gênero que ocorre no Bioma Cerrado, enquanto as demais ocorrem em florestas úmidas da Amazônia (*Dipteryx micrantha*) e da América Central (*Dipteryx panamensis*). *D. alata* e *D. odorata* apresentam grande proximidade taxonômica, sendo, provavelmente, espécies vicariantes (RIZZINI, 1963).

A descrição botânica de *Dipteryx alata* é a seguinte:

Árvore hermafrodita de até 15m, glabra salvo râmulos, ráquis, pecíolos e margens das sépalas obscuramente pubérulas. Folhas alternas, compostas pinadas, imparipinadas, pecioladas, sem estípulas; ráquis alada; folíolos 7 a 12, alternos ou subopostos, subsésseis ou com peciólulo de até 2 mm de comprimento; limbo com 4 a 13 x 2 a 6,5cm, oblongo ou raramente suborbicula, cartáceo, com diminutas pontuações translúcidas; ápice obtuso a abrupto-acuminado; plana na fase ventral; nervuras secundárias numerosas, ascendentes, igualmente salientes nas duas faces. Inflorescência panícula terminal e nas axilas das folhas superiores, bracteada, com cerca de 200 a 1000 flores; brácteas valvares com pontuações translúcidas, caducas antes de antese. Flores com aproximadamente 8mm de comprimento, curto-pediceladas; cálice petalóide, alvo, com três dentes diminutos e dois maiores, oblongos, ciliados, simulando um vexilo, com mancha carmim; corola papilionácea, alva; vexilo suborbicular, emarginado; alas e carenas livres, longo-ungüiculadas, elípticas; estames 10, subiguais, monadelfos; anteras rimosas, ovais; ovário súpero, unilocular, brevestipitado, linear, com um só óvulo parietal inserido próximo ao ápice. (ALMEIDA et al., 1998).

O fruto do baru é uma drupa elipsóide (MELHEM, 1974), ovóide ou deprimido, monospérmico, indeiscente e carnosos (BARROSO, 1991), com cerca de 4

a 5 cm de comprimento, marrom-claro (ALMEIDA et al., 1998). O pericarpo apresenta três camadas: epicarpo coriáceo (casca), o mesocarpo é marrom, com consistência macia, farináceo, espesso, constituindo a polpa e o endocarpo (caroço), de cor amarelo-esverdeada, é formado de fibras lignificadas, que o torna duro e resistente. A semente apresenta forma variando entre levemente ovalada e largamente elíptica, coloração em vários tons de marrom (claro, médio e escuro) (FERREIRA et al., 1998), cerca de 2 a 2,5 cm de comprimento, embrião grande, sendo denominada exalbuminosa, ou seja, com endosperma ausente, com as reservas localizadas nos cotilédones (MELHEM, 1974).

A floração do baru ocorre de novembro a fevereiro, mas excepcionalmente, também em outras épocas. O período de formação de frutos ocorre de janeiro a outubro, sendo que frutos maduros estão disponíveis para coleta de sementes (amêndoa) nos meses de julho a outubro, dependendo da localidade (RIBEIRO et al., 2000).

Segundo Carvalho (1994) em condições de cultivo, a frutificação do baru ocorre aos seis anos, enquanto os estudos em andamento na Embrapa Cerrados mostraram que apenas 5% das plantas entraram na fase produtiva após sete anos do plantio (RIBEIRO et al., 2000).

Em relação ao plantio de baru, recomenda-se a retirada da semente do fruto maduro e semeá-la uma por recipiente, na profundidade de 2 cm e na posição deitada (horizontal). Deve-se esperar que as plântulas cresçam no viveiro até atingirem cerca de 25 cm (aproximadamente 3 meses), quando estarão aptas para serem transplantadas definitivamente no campo. Isto deve ocorrer de preferência na época chuvosa, de novembro a janeiro, em covas com dimensões de 60x 60x60cm. No caso de plantios de recuperação de áreas nativas sem objetivo comercial, estas covas podem ser um pouco maiores que os recipientes (ALMEIDA et al., 1987).

Poucos são os estudos avaliando a adubação mais adequada para o desenvolvimento de plântulas de baru. Ulhoa (1997) e Melo (1999) mostraram baixo requerimento de cálcio e magnésio na fase inicial de crescimento, porém Almeida et al. (1987) recomendam adicionar ao solo da cova 500 g de adubo químico (fórmula 4-30-16 + Zn), ou adubo orgânico curtido.

Nogueira & David (1993) citam que a maturação fisiológica da semente do baru ocorre com o início da queda dos frutos e das folhas, aproximadamente em setembro. Almeida et al. (1987) constataram em seus estudos que 90% dos frutos

analisados apresentaram sementes sadias, sendo o tamanho médio do fruto de 4x5cm; peso médio do fruto inteiro de 29,6 g; peso da polpa de 14,0 g e peso médio da semente de 1,5 g.

Ribeiro et al. (2000) relatam que o plantio de barueiro em andamento na Embrapa Cerrados mostrou que, após dois anos, as árvores atingiram em média 95 cm de altura e taxa de sobrevivência de 98%. Aos 7 anos, atingiram altura média de 3,0 m, incremento médio anual (IMA) de 0,40 m/ ano e índice de sobrevivência de 97%.

A semente do baru é envolta por rígido pericarpo, que é fator de dificuldades no processo germinativo. Solução simples é a remoção mecânica do endocarpo (SALOMÃO et al.,1997). Figueiras & Silva (1975) constataram que a germinação dentro do fruto ocorre em cerca de 40 a 60 dias, porém, quando esta semente é isolada, germina em 13 a 20 dias, com taxa de germinação de 90%, com temperatura ideal de 25º C (NOGUEIRA & VAZ, 1993)

Silva et al. (1992) afirmam que o poder germinativo das sementes conservadas fora do fruto é mantido por, pelo, menos, um ano, quando as sementes são acondicionadas em sacos de papel em condições de laboratório. As sementes apresentaram longevidade de 3 a 4 anos, mas com apenas 10% de germinação quando conservadas dentro do fruto em vidros fechados (MELHEM, 1972).

Para uma melhor e mais rápida germinação do baru, recomenda-se que as sementes sejam plantadas entre 1 e 3cm de profundidade. Além disso, as condições ambientais de pleno sol e 50% de luminosidade não afetaram o número médio de semanas necessárias para a sua germinação. Ambiente com 100% de luminosidade é mais favorável, pois o sombreamento facilita o ataque de fungos patogênicos. (*Cylindrocladium sp*) e outras pragas (FONSECA et al., 1994).

Com relação ao aspecto ecológico, o baru é classificado como espécie heliófila que ocorre em locais secos e apresenta distribuição irregular, mas podendo formar grandes agrupamentos homogêneos (RIBEIRO et al., 2000). Apresenta dispersão zoocórica e barocórica (MALAVASI et al.,1999), produzindo grande quantidade de frutos, com uma semente por fruto. Ocorre em solos areno-argilosos (FIGUEIRAS & SILVA, 1975), de fertilidade média (solos mesotróficos), podendo ser considerada fracamente calcífila (RATTER et al,1978).

Sano (2001) concluiu que o limite de ocorrência de *D. alata* pode estar associado às condições de maior fertilidade do solo, baixa intensidade luminosa ou

ambos para o estabelecimento e sobrevivência das plântulas. Segundo essa autora, a espécie apresentou adaptações às altas intensidades de luz, como a inclinação vertical dos folíolos e o aumento de estômatos nas plantas desenvolvidas sob alta intensidade de luz, bem como resposta rápida dos estômatos às mudanças de luz, sugerindo mecanismos de tolerância ao excesso de luz.

Estudos recentes têm mostrado que *D.alata* também ocorre em condições de baixa fertilidade, conforme os resultados encontrados no Cerrado sobre murunduns (OLIVEIRA-FILHO & MARTINS, 1991) e no Cerrado sentido restrito (NASCIMENTO & SADDI, 1992). Nesse sentido, apesar de *D.alata* ter preferência por solos mais férteis, a ocorrência dessa espécie nem sempre pode ser considerada como indicadora de solos mesotróficos, conforme afirmado por RATTER et al. (1978).

Os frutos e sementes de *Dipteryx alata* são apreciados por representantes de vários grupos da fauna, como quirópteros (morcegos), primatas (macacos) e roedores (cutia, paca). Suas flores fornecem alimentos para prováveis polinizadores. No Cerrado do estado Minas Gerais, verificou-se que as flores do barueiro foram visitadas por várias espécies de abelhas, sendo *Apidae* e *Andrenidae* as famílias mais representativas, com 70% e 12% dos indivíduos coletados, respectivamente (DAMASCENO,1998).

Há poucas informações disponíveis na literatura científica sobre o papel de elementos da fauna na dispersão e predação de frutos e sementes de *Dipteryx alata* no seu ambiente de ocorrência natural. No Pantanal mato-grossense, Macedo et. al.(2000) citam a importância dos frutos/sementes de *Dipteryx alata* como fonte de alimentos para representantes da fauna local, dos grupos dos primatas (macacos), roedores (cutia, paca) e quirópteros (morcegos), que podem atuar na dispersão de suas sementes. No Pantanal, ainda foram observados indivíduos de arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) alimentando-se de frutos de *D. alata* (PINHO,1998).

Considerando as características similares dos frutos entre algumas espécies desse gênero, podemos inferir que os frutos e sementes de espécies co-genéricas em *Dipteryx* atraem os mesmos grupos da fauna em diferentes formações vegetacionais da região tropical, como mostram os estudos sobre dispersão de frutos de *Dipteryx panamensis*, de ocorrência em florestas tropicais do Panamá e Costa Rica (STEVEN & PUTZ, 1994) e de *D. micrantha*, de ocorrência em Floresta

Tropical da Amazônia (CINTRA & HORNA,1997). Segundo esses autores, vários grupos de animais atuam, provavelmente, na dispersão de sementes dessas espécies, como quirópteros (morcegos), primatas (macacos), carnívoros (coati) e roedores (cutias, pacas). Cintra & Horna (1997) observaram morcegos, macacos-aranha e gambás alimentando-se da polpa do fruto de *Dipteryx micrantha* em uma floresta tropical úmida da Amazônia peruana. Esses autores observaram ainda que frutos mastigados pelos morcegos caíam sob a copa das árvores (poleiros), sendo gradualmente removidos pelos dispersores secundários, como roedores (cutia, paca).

Segundo Ribeiro et al., 2000, o baru (*Dipteryx alata* Vog) apresenta muitas utilidades, entre elas: alimentícia, forrageira, medicinal, industrial, recuperação de áreas degradadas, paisagismo e madeireira.

Com relação ao aspecto alimentício a amêndoa do baru destaca-se por apresentar sabor agradável, devendo ser comida preferencialmente torrada, substituindo com equivalência a castanha-do-pará, e servindo como ingrediente em receitas de pé-de-moleque, rapadura e paçoquinha (SILVA, 1996).

Em Pirenópolis (GO), a amêndoa vem sendo comercializada através de vários produtos: barra de chocolate com baru, bolo, molho, biscoitos. Em geral, qualquer receita que leve castanha-de-caju, amendoim ou nozes pode ser substituída por baru torrado, inclusive na mistura de cereais para o café da manhã ele também pode ser usado (MOTTA, 1999). O baru, como substituto das nozes, pode ser usado na elaboração do *pesto* (molho italiano para massas), sendo uma alternativa interessante, podendo atender a restaurantes e, futuramente, ao mercado externo, grande consumidor de nozes. O consumo do baru para exportação tem sido procurado para fazer parte da composição de cereais matinais.

A polpa do baru também pode ser utilizada na fabricação de alguns produtos como o licor, de grande aceitação, e as geléias. O licor já é produzido em escala industrial pela empresa Nonna Pasqua localizada em Goiânia (Go), com o nome de baruzeto. Além de ser produzido artesanalmente na cidade de Pirenópolis (Go).

Outra utilidade do baru de grande importância é a forrageira. Ribeiro et al. (2000) relatam que a presença de baru é garantida nas pastagens. As árvores não são cortadas devido ao alto valor forrageiro dos frutos e ao sombreamento fornecido ao gado. A polpa dos frutos é rica em calorias e é consumida pelo gado e animais

domésticos durante a estação seca, quando a disponibilidade de forragem natural é pequena. Torna-se importante fonte de calorías para os animais em pastagens naturais ou degradadas e por isso, é recomendado para o preparo da *torta* para a alimentação do gado. No entanto, a polpa do fruto imaturo contém elevado teor de tanino, que diminui com a maturação do fruto (TOGASHI & SGARBIERI, 1994). Dessa maneira, o consumo dos frutos caídos no chão é mais adequado.

O baru tem também grande utilidade medicinal, pois das amêndoas é extraído um óleo muito fino e medicinal que apresenta alto grau de insaturação, comparado ao azeite de oliva (RIBEIRO et al., 2000). Este óleo é empregado como anti-reumático e apresenta propriedades sudoríferas, tônicas e reguladoras da menstruação (FERREIRA, 1980; BARROS, 1982); sendo também usado na tabacaria como aromatizante de fumo.

Com relação ao aspecto indústria a amêndoa do baru contém altos teores de ácido oléico, de grande utilização na indústria alimentícia, pois tem sido usado em diferentes processos químicos, formando produtos de melhor qualidade e minimizando subprodutos indesejáveis (ALMEIDA, 1998b). Além disso, essa autora esclarece que esse ácido apresenta inúmeras aplicações industriais, como lubrificante de alta tecnologia para equipamentos, cosméticos e intermediários químicos (ésteres, amins, amidas).

O baru é uma espécie que também pode ser utilizada no paisagismo e recuperação de áreas degradadas. Sua copa larga, de folhagem verde-escura a verde-clara, breve caducifólia no final da estação seca, torna-a evidente na paisagem do Cerrado. Fornece boa sombra durante a primeira metade da estação seca. Além disso, o bom crescimento e a baixa exigência de adubação e manutenção sugerem excelente potencial para recuperação de áreas degradadas. (HERINGER, 1978)

O barueiro apresenta boa produtividade e germinação das sementes e crescimento rápido, apresentando 97% de sobrevivência, com potencial para plantação em escala comercial, bem como para programas de arborização (TOLEDO FILHO, 1985). Além da boa produtividade, é de fácil armazenamento e com pouca incidência de doenças e pragas.

O baru apresenta ainda utilidade madeireira, sua árvore pode atingir até 20 m de altura, apresentando tronco cilíndrico e reto e madeira de alta densidade (1,1g/cm³), compacta, com alta durabilidade, elevada resistência ao apodrecimento e

ao ataque de fungos e cupins. Sua madeira é própria para construção de estruturas externas, como estacas, postes, obras hidráulicas, moirões, cruzetas, dormentes, etc. e para construção naval e civil, como vigas, caibros, ripas, batentes de portas e janelas, tábuas e tacos para assoalhos, lambris, forros, carrocerias e implementos agrícolas (LORENZI, 2002). O corte indiscriminado de árvores para a cultura de grãos e para a extração madeireira vem atingindo sem tréguas o frondoso baruzeiro (SILVA, 1996).

Andrade & Carvalho (1996) avaliaram a qualidade da madeira de baru para a produção de polpa celulósica e de papel kraft, comparando os produtos obtidos com os derivados de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). A madeira de baru mostrou-se inferior à madeira de eucalipto, exceto em relação às resistências do papel à tração e ao esticamento. Os autores recomendam a utilização da celulose de baru, de forma isolada ou consorciada à celulose de eucalipto, para a fabricação de papéis de impressão rápida, e para a produção de papéis de embrulho e embalagens.

O baru (*Dipteryx alata* Vog) além de apresentar todas essas formas de utilização, apresenta potencial para comercialização. Mas segundo Ribeiro et al. (2000), no momento não existem dados oficiais sobre a produção e comercialização dos produtos do baru. O consumidor habitual de fruteiras naturais da região dos Cerrados ainda é a população local e este consumo é praticamente extrativista (RIBEIRO et al., 1996). No caso do baru, cidades com relevante potencial turístico como Pirenópolis e Alto Paraíso em Goiás, vêm comercializando com sucesso seus produtos junto aos turistas. Em Pirenópolis, a amêndoa torrada tem sido comercializada pelas comunidades de Caxambu (Associação de Desenvolvimento Comunitário de Caxambu- Projeto Promessa do Futuro), Bom Jesus e Furnas, sendo vendida regionalmente em feiras de produtos do Cerrado, ou mesmo em lojas de produtos naturais de Pirenópolis e Goiânia. Dessa forma vislumbra-se a possibilidade de crescimento deste mercado, mesmo regionalmente, em conjunto com a indústria do ecoturismo (RIBEIRO et al., 2000).

4.2 Potencial alimentar do baru

O baru tem várias utilidades. Dentre elas, o emprego na alimentação humana e animal é a de maior relevância. Na Tabela 10, encontra-se a composição

centesimal aproximada e valor calórico da semente de baru (*Dipteryx alata*, Vog) relatada por Takemoto et al. (2001).

Tabela 10. Composição centesimal aproximada (g/ 100 g) e valor calórico total (Kcal/ 100g) da semente de baru (*Dipteryx alata* Vog)*

Componentes	Valores Média
Substâncias voláteis a 105 °C (umidade)	6,10
Resíduo mineral fixo (cinzas)	2,70
Lipídios	38,2
Proteínas (N x 6,25)	23,9
Carboidratos totais**	15,8
Fibras totais	13,4
Fibras solúveis	2,50
Fibras insolúveis	10,9
Valor calórico total (VCT)***	502

Fonte: Taketomoto et al. (2001).

*Média de cinco repetições.

** Calculado por diferença.

*** Valor teórico.

Os principais componentes da semente de baru segundo Takemoto et al. (2001) foram os lipídios (38,2%) e as proteínas (23,9%). Comparando-se tais resultados com os verificados por Togashi (1993) e Vallilo et al. (1990), observa-se que o teor de lipídios obtido por Takemoto et al. (2001) de 38,2% foi ligeiramente inferior ao obtido por Togashi (1993) de 40,3% e ao encontrado por Vallilo et al. (1990) de 41,60%. Já o teor de proteínas encontrado por Takemoto et al. (2001) de 23,9% foi semelhante ao encontrado por Vallilo et al. (1990) de 23,5% e foi inferior ao obtido por Togashi (1993) de 29,6%.

As sementes de baru dos experimentos citados apresentaram teores protéicos variando de 23,5 a 29,6%, portanto, superiores aos de leguminosas como ervilha (22,3%), feijão comum (20,1%), feijão de corda (21,9%) e grão de bico (15,7%) segundo Domene (1990), e inferiores ao teor da soja que pode variar de 38 a 44%, segundo Snyder & Kwon (1987).

Os teores de lipídios da semente de baru encontrados nos experimentos (38,2 a 41,6%) foram bem superiores ao de leguminosas como feijão comum (1,9%), ervilha (2,1%) e soja (18 a 22%) (SNYDER & KWON, 1987).

O teor de carboidratos totais da semente de baru encontrado por Takemoto et al. (2001) de 15,8% foi maior do que a soma de glicose e sacarose (11,3%) obtida por Vallilo et al (1990) e mais do que o dobro do teor de açúcares totais encontrado por Togashi (1993) de 7,3%. No entanto, tal comparação fica prejudicada, visto que nos trabalhos de Vallilo (1990) e Togashi (1993), os açúcares foram determinados experimentalmente, enquanto no trabalho de Takemoto et al. (2001), estes foram calculados por diferença.

O conteúdo de fibras totais da semente de baru obtido por Takemoto et al. (2001) de 13,40% foi menor do que o obtido por Togashi (1993) de 19,04%. Mas as fibras insolúveis foram predominantes tanto nos resultados de Togashi (1993) como nos resultados de Takemoto et al. (2001), com valores de 14,10% e 10,9% respectivamente. Segundo Nestel (1990), a importância das fibras alimentares reside no tempo de trânsito intestinal, na excreção fecal de ácidos biliares, no alívio de doenças como diverticulite e síndrome do cólon irritável e na diminuição do nível de colesterol e de triglicérides séricos. Daí a relevância de se obter dados quantitativos sobre a presença de fibras nos alimentos.

O teor de cinzas (minerais) da semente de baru verificado por Takemoto et al. (2001) de 2,1% foi semelhante àqueles verificados por Togashi (1993) e Vallilo et al. (1990) nos valores de 2,85% e 2,99% respectivamente.

Os teores de minerais (macro e micronutrientes) da semente de baru determinados por Takemoto et al. (2001) estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Teores de minerais (mg/ 100g) da semente de baru (*Dipteryx alata* Vog)

Componentes	Valores Média
Cálcio (Ca)	140
Cobre (Cu)	1,45
Ferro (Fe)	4,24
Fósforo (P)	358
Magnésio (Mg)	178
Manganês (Mn)	4,9
Potássio (K)	827
Zinco (Zn)	4,1

Fonte: Takemoto et al. (2001)

Com relação aos macronutrientes, Takemoto et al (2001) encontraram quatro (Ca, Mg, P, K) dos seis considerados essenciais, resultado semelhante ao obtido por Vallilo et al. (1990). Segundo experimento de Takemoto et al. (2001), o potássio exibiu maior concentração (827 mg/100g), seguido do fósforo (358 mg/100g), sendo que este último desempenha importante papel no processo germinativo da semente (Popinigis,1985).

Por sua vez, quatro micronutrientes (Cu, Fe, Mn, Zn) dentre os oito essenciais foram verificados tanto por Takemoto et al. (2001) como por Vallilo et al.(1990). Dentre eles, destaca-se no experimento de Takemoto et al. (2001), o manganês (4,9 mg/100g) que, junto com o ferro e o zinco desempenham importante papel no metabolismo humano.

O teor de umidade da semente de baru obtido por Takemoto et al. (2001) de 6,1% também foi similar ao obtido por Vallilo et al. (1990) de 5,8%, não constando essa informação nos dados de Togashi (1993).

O valor calórico total (VCT) teórico da semente de baru encontrado por Takemoto et al. (2001) de 502 Kcal/100 g foi menor do que o encontrado por Vallilo et al. (1990) de 561 Kcal/ 100g, principalmente em função dos valores de lipídios mais altos obtidos por esse último autor. Essa informação não consta nos dados de Togashi (1993).

A composição em ácidos graxos e em tocoferóis (mg/100 g) do óleo da semente de baru obtida por Takemoto et al. (2001), Vallilo et al. (1990) e Togashi (1993) encontra-se na tabela 12. Na referida tabela encontram-se também valores teóricos para a composição em ácidos graxos e tocoferóis (mg/100 g) do óleo de amendoim, segundo a A.O.C.S (*American Oli Chemists Society*) e a Resolução N^o 482 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde do Brasil que trata do regulamento técnico referente a óleos e gorduras vegetais.

Tabela 12. Composição em ácidos graxos (% p/p de metilésteres) e em tocoferóis (mg/100g) dos óleos da semente de baru (*Dipteryx alata* Vog)* e de amendoim (valores teóricos)

Ácidos graxos/ tocoferóis	Valores experimentais			Valores teóricos	
	Óleo da semente de baru			Óleo de amendoim	
	Ref.1	Ref.2	Ref.3	Ref.4	Ref.5
C16:0 (palmítico)	7,60	7,40	7,16	6,0-16,0	8,3-14,0
C18:0 (esteárico)	5,40	3,12	5,33	1,3-6,5	1,0-14,0
C18:1 (oléico)	50,4	50,17	44,53	35,0-72,0	36,4-67,1
C18:2 (linoléico)	28,00	30,7	31,7	13,0-45,0	14,0-43,0
C18:3 (linolênico)	-	-	2,23	-	-
C20:0 (araquídico)	1,07	0,82	1,40	1,0-3,0	1,1-1,7
C20:1 (gadoléico)	2,70	-	-	0,5-2,1	0,7-1,7
C22:0 (behênico)	2,60	2,12	3,19	1,0-5,0	2,1-4,4
C24:0 (lignocérico)	2,10	-	3,93	0,5-3,0	1,1-2,2
N.I	-	4,94	-	-	-
A.G.S	18,80	13,46	21,54	-	-
A.G.I	81,20	80,87	78,46	-	-
Alfa-tocoferol	5,00	-	-	-	4,9-37,3
Gama-tocoferol	4,30	-	-	-	8,8-38,9
<i>Tocoferóis totais</i>	9,30	-	13,62	-	-

Fonte: Takemoto et al. (2001)/ Adaptada

N.I -Não identificados.

A.G.S- Ácidos graxos saturados.

A.G.I- Ácidos graxos insaturados.

Ref. 1: Takemoto *et al.* (2001).

Ref. 2: Vallilo *et al* (1990).

Ref. 3: Togashi (1993).

Ref. 4: A.O.C.S (*American Oil Chemists Society*).

Ref. 5: Resolução Nº 482 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde do Brasil que trata do regulamento técnico referente a óleos e gorduras vegetais.

Togashi (1993) relatou a presença do ácido linolênico (2,23%), não identificado por Vallilo et al. (1990) e Takemoto et al (2001). Já o ácido lignocérico foi identificado por Takemoto et al (2001) e por Togashi (1993) que encontraram respectivamente os valores de 2,10% e 3,93%. Este ácido não foi identificado por Vallilo et al (1990).

Qualitativamente, a composição dos ácidos graxos do óleo da semente de baru é semelhante à do óleo de amendoim, sendo este geralmente mais rico em ácidos linoléico e linolênico, enquanto o óleo da semente de baru mostra teores mais elevados de ácidos behênicos e lignocérico (TOGASHI,1993).

Os ácidos graxos do óleo da semente de baru identificados por Takemoto et al. (2001), Vallilo et al. (1990) e Togashi (1993) apresentaram de 16 a 24 átomos de carbono e de zero a três insaturações. Os ácidos graxos predominantes nos experimentos de Takemoto et al. (2001); Vallilo et al. (1990) e Togashi (1993) foram o oléico (C 18:1) e o linoléico (C 18:2), apresentando valores variando de 44,53% a 50,4% para o ácido oléico e 28,0% a 31, 7% para o ácido linoléico.

Os valores encontrados por Takemoto et al. (2001) para os ácidos oléicos (C18:1) de 50,4% e linoléico (C 18:2) de 28,0% se enquadram na faixa aplicada pelos padrões de identidade do Brasil e da *American Oil Chemists Society* (AOCS) para o óleo de amendoim, sendo os seguintes: C18:1, Brasil, 35,0-72,0%; AOCS, 36,4-67,1%; C18:2, Brasil, 13,0-45,0%; AOCS, 14,0-43,0%.

O óleo da semente de baru apresentou alto teor de insaturação nos experimentos de Takemoto et al. (2001); Vallilo et al. (1990) e Togashi (1993) com valores na ordem de 81,2%, 80,87% e 78,46% respectivamente. Isso se deve à predominância dos ácidos oléico e linoléico observada em todos os experimentos.

A composição em ácidos graxos de qualquer gordura ou óleo é única, e os óleos vegetais são, predominantemente, compostos de ácidos graxos insaturados. No caso da soja, amendoim e outros óleos, cerca de 80% dos ácidos graxos é insaturado (SNYDER & KWON, 1987).

Ressalta-se a importância dos ácidos graxos insaturados. Em especial, o ácido linoléico, ácido graxo essencial, que desempenha papel fisiológico central, fazendo parte da composição de lipídios estruturais de membranas biológicas, e mecanismos associados a vários processos bioquímicos, fisiológicos e patológicos (TOGASHI, 1993).

Segundo Takemoto et al. (2001), a significativa quantidade de lipídios verificada na semente de baru, ao lado da composição em ácidos graxos de seu óleo, sugere a sua possível utilização na alimentação humana, ou como matéria-prima na indústria farmacêutica ou oleoquímica. Entretanto, um fator limitante seria a dificuldade de se adaptar instalações industriais para extração de óleo de uma matéria-prima regional.

A tabela 12 mostra ainda os valores encontrados por Takemoto et al. (2001) para alfa e gama-tocoferol do óleo da semente de baru. Com relação ao alfa-tocoferol, Takemoto et al. (2001) encontraram o valor de 5,00 mg/100 g, o qual é bem próximo do limite mínimo referido pela AOCS para o óleo de amendoim (4,9-

37,3 mg/ 100 g). Já para gama-tocoferol, o valor obtido por Takemoto et al. (2001) de 4,3 mg/ 100 g) foi bem inferior ao limite mínimo referido pela AOCS para o óleo de amendoim (8,8-38,9 mg/ 100g).

Togashi (1993) encontrou o valor de 13,62 mg/100 g de vitamina E (tocoferóis totais) para o óleo de baru. O teor de vitamina E do óleo de baru encontra-se na faixa de valores reportados para óleos de milho, amendoim e oliva (BAUERFEIND, 1990).

Geralmente, uma dieta com elevado teor de ácidos graxos polinsaturados (ácido linoléico) deverá conter mais alta concentração de alfa-tocoferol, já que as boas fontes de ácido linoléico, geralmente, também são boas fontes de alfa-tocoferol. A importância disso reside no fato de ser o alfa-tocoferol a forma mais efetivamente absorvida de vitamina E no organismo humano (PARKER, 1989).

Togashi (1993) determinou a composição centesimal aproximada da polpa de baru. Os resultados estão expressos na Tabela 13.

Tabela 13. Composição centesimal aproximada da polpa e da semente de baru

Componentes	Polpa	Semente
Proteína (%N x 6,25)	5,59	29,59
Lipídios	3,46	40,27
Cinzas	2,99	2,83
Fibra total	29,50	19,04
Solúvel	1,30	4,94
Insolúvel	28,20	14,14
Açúcares totais	20,45	7,28
<i>Amido*</i>	38,01	0,99

Fonte: Togashi (1993). * Calculado por diferença

Os principais componentes encontrados na polpa de baru foram amido (38,01%), fibra insolúvel (28,20%) e açúcares totais (20,45%) (TOGASHI & SGARBIERI, 1994).

O teor de proteína da polpa de baru (5,59%) foi semelhante ao encontrado por Vallilo et al. (1990) que foi de 5,00%.

O teor de açúcares totais da polpa encontrado por Togashi (1993) de 20,45% foi inferior à soma dos teores de glicose e sacarose da polpa (30,8%) obtidos por Vallilo et al. (1990). Tal diferença pode ser creditada ao fato de Togashi (1993) ter trabalhado com frutos em estágio de maturação inferior aos utilizados por Vallilo et al. (1990).

O teor de amido da polpa obtido por Togashi (1993) de 31,0% foi diferente do reportado por Vallilo et al. (1990) que foi de 32,8%. As determinações de amido na polpa parecem indicar que o fruto do baru pertence ao grupo daqueles frutos que têm diminuído o teor de compostos amiláceos, ao longo do processo de maturação, com os teores variando de 38,01 a 32% à medida que os frutos avançam em maturação (WHITING, 1970).

O valor obtido por Togashi (1993) para o teor de cinzas da polpa de 2,99% foi superior ao reportado por Vallilo et al (1990) de 1,78%.

A composição em aminoácidos da polpa, semente crua e semente torrada de baru encontra-se na Tabela 14.

Tabela 14. Composição em aminoácidos (g/16gN) da polpa e da semente de Baru

Aminoácido	Polpa	Semente	
		Crua	Torrada
Valina	3,25	4,49	4,53
Isoleucina	2,46	3,00	2,79
Leucina	4,38	7,15	7,04
Treonina	2,35	3,04	2,95
½ cistina	0,00	0,00	0,00
Metionina	0,41	0,74	0,84
Tirosina	0,87	2,34	2,10
Fenilalanina	2,37	4,20	4,20
Histidina	1,47	2,10	1,95
Lisina	4,84	5,65	4,17
Triptofano	0,53	1,26	0,92
Ácido aspártico	10,06	7,47	7,56
Serina	2,67	3,03	2,91
Ácido glutâmico	8,11	19,18	19,30
Prolina	17,91	4,17	4,20
Glicina	2,98	3,79	3,80
Alanina	3,84	3,64	3,67
Arginina	3,50	7,23	6,99

Fonte: Togashi & Sgarberi (1994).

Os escores químicos para semente crua e torrada mostraram pequena diferença entre si. Na composição da polpa ressaltam-se a ausência de cisteína e os baixos teores de metionina, tirosina e triptofano e o teor bastante alto de prolina. Nas sementes, os aminoácidos limitantes são os sulfurados, sendo que os teores de triptofano e tirosina são bem mais elevados que na polpa e os de prolina caem para

valores considerados normais para a maioria das proteínas. Os teores de ácido glutâmico são bastante altos na semente enquanto os de ácido aspártico são relativamente baixos (TOGASHI & SGARBIERI, 1994).

Ao se comparar a composição aminoacídica das sementes cruas e torradas pode-se verificar que o tratamento térmico (200°C por 15 minutos) acarretou perdas de alguns aminoácidos, entre eles lisina (26,2%); triptofano (26,9%); tirosina (10,3%); histidina (7,2%); isoleucina (7%); serina (4,1%) e arginina (3,3%) (TOGASHI & SGARBIERI, 1994).

Segundo O' Brien & Morrissey (1989), o aquecimento de alimentos ricos em açúcares redutores pode resultar em escurecimento não enzimático devido a reações do tipo Maillard em alimentos. Para Togashi & Sgarbieri (1994), a perda de 26,2% no teor de lisina das sementes de baru torradas, certamente aconteceu pela ocorrência dessa reação.

A qualidade protéica é dependente do perfil de aminoácidos da fonte protéica, e sua disponibilidade. Do ponto de vista prático, os aminoácidos de maior importância, por serem os primeiros limitantes nas dietas humanas, são lisina e os aminoácidos sulfurados, metionona e cisteína (JANSEN, 1978). Assim sendo, a proteína da semente de baru apresenta teores muito baixos em aminoácidos sulfurados, e relativamente altos em lisina, podendo então ser consumida com cereais, ricos em sulfurados e pobres em lisina (TOGASHI, 1993).

Quando se considera um alimento e seu valor nutritivo, não se pode deixar de considerar a existência de substâncias que podem interferir, diminuindo ou impedindo o aproveitamento de seus nutrientes, sejam eles proteínas, vitaminas ou minerais. Tais substâncias são chamadas fatores antinutricionais, fazendo parte da composição de alguns alimentos, não sendo, portanto, contaminantes químicos ou microbiológicos (VALLILO et al., 1990). Algumas destas substâncias são de natureza protéica, podendo ter sua atividade tóxica neutralizada, parcial ou totalmente, por ação do calor (SGARBIERI, 1987).

Os teores de fatores antinutricionais relatados por Togashi (1993), na polpa e semente crua e torrada de baru encontram-se na tabela 15.

Tabela 15. Substâncias com propriedades antinutricionais

Aminoácido	Polpa	Semente	
		Crua	Torrada
Taninos (mg/100g)	3112,00	0,00	0,00
Ácido fítico (%)	0,27	0,16	0,06
Inibidor de tripsina (UTI/mg amostra)	0,67	38,60	0,63
Atividade hemaglutinante (TH/mg proteína)	0,00	0,00	0,00

Fonte: Togashi & Sgarberi (1994)

O teor de taninos da polpa de baru obtido por Togashi (1993) encontra-se próximo de frutos como o camu-camu (*Myrciaria dubia*) nos diferentes estágios de maturação, sendo considerado um teor muito elevado. (Andrade, 1991). Este teor pode ser explicado, em parte pela forma de colheita dos frutos, ainda verdolengos, contendo compostos fenólicos monoméricos e oligoméricos, como flavonóides, responsáveis pelo sabor adstringente (SENER & CALLAHAN, 1990). Togashi (1993) não encontrou taninos na semente crua e, conseqüentemente, na semente torrada.

Os valores encontrados para ácido fítico da polpa, semente crua e semente torrada de baru foram baixos, se comparados com os teores de ácido fítico do feijão (1,63 a 3,67%) ou cereais como milho, trigo e arroz que apresentam valores na ordem de 0,89; 1,13 e 0,89% respectivamente. Sementes oleaginosas contêm, em média, 1,5% de ácido fítico, em base seca e a semente de baru crua apresentou somente 0,16%, o teor mais elevado foi encontrado na polpa, sendo de 0,27% (TOGASHI & SGARBIERI, 1994). O ácido fítico pode afetar o valor nutricional dos alimentos, pela formação de complexos com proteínas ou pela formação de quelatos com cálcio, magnésio, cobre, zinco ou ferro, diminuindo sua absorção (HARTMAN, 1979).

A atividade inibitória da tripsina foi de 38,6 UTI/mg de amostra para semente crua, e de 0,63 e 0,67 UTI/mg de amostra para semente torrada e polpa, respectivamente (TOGASHI, 1993). A atividade antitripsina da semente crua foi relativamente alta (38,60 UTI/mg de amostra), comparando-se aos valores obtidos para algumas variedades de feijão (*Pg. Vulgaris*) onde a atividade encontrada variou de 9 a 14 UTI/mg de amostra. Entretanto, os feijões apresentam alta atividade de

hemaglutininas, inexistentes no baru (ELIAS et al., 1979). A soja apresenta uma atividade antitripsina na ordem de 105,5 UTI/mg de amostra (KAKADE et al., 1974)

A torrefação a 200°C por 15 minutos reduziu significativamente a atividade do inibidor de tripsina na semente (38,6 para 0,63 UTI/mg amostra). A semente de baru é consumida pelas populações locais, tanto crua como torrada. Devido ao teor de atividade antitripsina, é recomendável consumi-la após a torrefação, uma vez que os inibidores de tripsina interferem no metabolismo digestivo, particularmente no pâncreas e fígado, podendo causar hipertrofia e hiperplasia pancreáticas (TOGASHI & SGARBIERI, 1994). O composto inibidor de tripsina de *Dipteryx alata*, foi purificado e caracterizado, em suas seis isoformas, por Kalume et al. (1995).

4.3 Principais experimentos com o baru

Muitas pesquisas têm sido realizadas com o baru relativas ao potencial silvicultural da espécie, identificando valores referentes ao desenvolvimento da planta, como índice de sobrevivência, altura, incremento médio anual, DAP (diâmetro à altura do peito), entre outros; estudos relativos à propagação da espécie; manejo agrônômico; aspectos morfométricos dos frutos e sementes; estudos de progênies e populações naturais; potencial de produção de frutos; estudos visando identificar as pragas e doenças que podem acometer o baru, entre outros estudos. Portanto, é de fundamental importância ressaltar tais pesquisas.

Em trabalho realizado por Botezelli (1998), foram analisados os aspectos morfométricos dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* (baru), bem como avaliados alguns ambientes e embalagens de armazenamento de suas sementes. Os locais de origem das sementes, denominadas procedências, foram: Brasilândia, Capinópolis, Curvelo e Jequitaiá, todas no estado de Minas Gerais. Lotes de sementes de cada procedência foram submetidos a três ambientes de armazenamento; câmara-fria a 7°C, sala a 20°C e bancada de laboratório; em cada qual foram utilizados três tipos de embalagens: sacos de papel kraft, sacos plásticos de 0,019 mm de espessura, dobrados, e sacos plásticos de 0,035 mm fechados a vácuo. Foram avaliadas as variações de umidade, viabilidade e vigor das sementes, durante doze meses de armazenamento, sendo as avaliações feitas a cada três meses, para umidade e viabilidade; e seis meses para vigor.

Segundo Botezelli (1998), as embalagens utilizadas: saco de papel de 0,05 mm, saco plástico de 0,019 mm e saco plástico de 0,035 mm de espessura, de modo geral, não demonstraram diferenças significativas entre si, pois não houve interação ambiente x embalagem relevante nos tempos analisados. As embalagens contribuíram para assegurar valores de porcentagem de germinação entre 61% e 78% após um ano.

Dentre as procedências de *Dipteryx alata* (baru) estudadas por Botezelli (1998), as sementes de maiores dimensões corresponderam também às de maior peso, apresentando número de sementes/Kg variando de 719 a 1093.

Na abertura dos frutos, Botezelli (1998) determinou quantos frutos de baru apresentavam sementes atacadas por fungos ou não desenvolvidas. Os resultados demonstraram o aproveitamento quase total dos frutos colhidos, com perda mínima de sementes, tornando mais compensatória a atividade de beneficiamento. O aproveitamento foi de: 88,5%, 95,5%, 93% e 93% respectivamente para as procedências Brasilândia, Capinópolis, Curvelo e Jequitáí.

Com relação à umidade dos frutos, Botezelli (1998) obteve valores entre 20,53% a 27,24%. E para o teor de umidade das sementes, os resultados obtidos foram da ordem de 6,14% a 8,25% para as procedências estudadas. As porcentagens de germinação obtidas no tempo 0 pela autora, para as procedências Brasilândia, Capinópolis, Curvelo e Jequitáí foram de 93%, 90%, 92% e 88% respectivamente.

Segundo Botezelli (1998), o teor de umidade para as sementes de *Dipteryx alata* foi baixo para todas as procedências (6,14% a 8,25%), e com o passar do tempo de armazenamento, estes valores foram pouco alterados. Segundo Roberts (1989), devido ao seu baixo índice de umidade, as sementes de baru podem ser classificadas como ortodoxas sem tegumento duro. Ortodoxas, pois em condições de baixa temperatura conservam o poder germinativo, ao longo do armazenamento, como observado nos estudos de Botezelli (1998). E sem tegumento duro, pois são dependentes de condições ideais de armazenamento.

Botezelli (1998) observou para todas as procedências, que as sementes de baru de maior umidade localizavam-se na câmara-fria e no laboratório, onde as umidades relativas médias foram mais elevadas, 80 e 76% respectivamente. A autora observou também que as variações de umidade das sementes não afetaram

significativamente a germinação e o vigor das sementes armazenadas por 12 meses.

Segundo Botezelli (1998), a viabilidade e o vigor das sementes de *Dipteryx alata* decresceram rapidamente quando as sementes foram armazenadas em ambiente de laboratório, sem controle de temperatura, para todas as procedências estudadas. As médias de viabilidade, neste ambiente, caíram de 91% para 55%, após três meses de armazenamento.

Para Botezelli (1998), a temperatura foi mais importante para manter a viabilidade do que a umidade relativa, já que os ambientes mais frios-câmara-fria (7°C) e sala (20°C) proporcionaram melhores resultados na viabilidade e vigor das sementes, concordando com o proposto por Onesirosan (1986). Temperaturas abaixo de zero podem ser promissoras para armazenamento das sementes de *Dipteryx alata*, baseando-se nos resultados obtidos por Salomão, Santos & Muddin (1997), em estudo de criopreservação de eixos embrionários da espécie.

Em seus experimentos, Botezelli (1998) também comparou o tempo médio gasto para a abertura dos frutos, utilizando-se o martelo, a morsa e a prensa hidráulica. O martelo foi considerado de alto impacto e causou danos nas sementes. A abertura de um fruto através da prensa hidráulica levou cerca de 26 segundos e com a morsa, 21 segundos. Em uma hora de trabalho com a prensa, conseguiu-se 138 frutos abertos, enquanto com a morsa, abriu-se em média 174 frutos. Portanto, a morsa foi o método mais indicado, apresentando rendimento operacional 26% superior ao da prensa hidráulica, baixo impacto sobre a semente, com a vantagem adicional de custar muito menos que a prensa hidráulica.

Em relação aos estudos referentes à propagação da espécie, Fonseca et. al. (1994) avaliaram a influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog). Neste trabalho, foram estudados os efeitos de cinco profundidades de semeadura e duas condições de luminosidade na germinação de sementes de baru. As profundidades de semeadura foram 0,1,2,3 e 4 cm e as condições de luminosidade foram de 100% em viveiro a pleno sol, e de 50% em viveiro com cobertura de tela sombrite preta. Os ambientes, as profundidades e a interação ambiente x profundidade afetaram a germinação final do baru. A média de germinação a 100% de luminosidade foi de 72,8% e do ambiente com 50% de luminosidade foi de 52,5%. Similarmente, a germinação média por semana foi de 17,1% e 11,1%, respectivamente. Logo, o ambiente a

pleno sol foi o melhor para a germinação das sementes. As profundidades de 1 a 3 cm proporcionaram a obtenção das melhores taxas de germinação, que foram acima de 90% no ambiente a pleno sol, e em torno de 60% no ambiente com 50% de luminosidade. As melhores velocidades de germinação foram também observadas nas profundidades de 1 a 3 cm. Portanto, segundo esse trabalho, para uma melhor e mais rápida germinação, as sementes de baru devem ser plantadas entre 1 e 3 cm de profundidade em ambiente com 100% de luminosidade.

Estudos relativos ao manejo agrônômico do baru foram realizados por Aguiar et al. (1983) que avaliaram o comportamento silvicultural do baru (*Dipteryx alata* Vog), plantado sob os espaçamentos 3,0 x 1,0 m; 3,0 x 1,5 m e 3,0 x 2,0 m. Aguiar et al. (1983) concluíram que até a idade de 10 anos, tanto a altura das árvores quanto altura da primeira bifurcação e a sobrevivência não foram afetadas pelos espaçamentos, enquanto o diâmetro foi inferior no espaçamento 3,0 x 1,0 m. Entretanto, aos 20 anos, o crescimento em altura das árvores no espaçamento 3,0 x 2,0 m foi superior ao obtido no espaçamento 3,0 x 1,0 m. Este estudo mostrou crescimento médio de 11 m de altura nos maiores espaçamentos, e diâmetro acima dos 12 cm e índices de sobrevivência acima de 80%. O crescimento em diâmetro (DAP) aumentou com o aumento do espaçamento, aos 20 anos o espaçamento 3,0 x 2,0 m proporcionou maior crescimento em diâmetro do que o espaçamento 3,0 x 1,5 m e como não houve diferença entre estes tratamentos para altura, estes autores recomendam o espaçamento 3,0 x 1,5 m para o plantio do baru, desde que seja efetuado um desbaste em torno dos 10 anos.

Ainda em relação ao manejo agrônômico, Ulhôa (1997) realizou estudos para verificar o efeito de alguns minerais no crescimento inicial de baru. Esse autor concluiu que o crescimento em diâmetro do colo de plantas de baru não foi influenciado pela aplicação de quatro doses de calcário e duas doses de fósforo. De acordo com os resultados dos experimentos de Ulhôa (1997), a altura do baru atingiu cerca de 19 cm nas doses de 0; 0,92 e 1,8 t/ha, mas na dose de 4,5t/ha houve redução da altura, indicando efeito prejudicial da calagem. Segundo Ulhôa (1997), o fósforo foi o nutriente mais limitante para o crescimento inicial das plantas do baru, sendo a dose de 200mg P/Kg de solo a que proporcionou as maiores respostas. Na fase inicial de crescimento, esse autor observou baixo requerimento de cálcio e magnésio, parcialmente confirmado por Melo (1999).

Melo (1999) também realizou estudos referentes ao manejo agrônomo do baru. Em seus experimentos avaliou a resposta de *Dipteryx alata* a N (Nitrogênio), P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio) e Mg (magnésio), em tratamentos formados por combinações de três níveis destes nutrientes, em casa de vegetação, e verificou que as mudas responderam positivamente. O crescimento do baru foi maior até 45 dias após a semeadura para todos os tratamentos, alcançando cerca de 16 cm de altura. Em geral, o crescimento foi muito lento no período avaliado (210 dias). Segundo o autor, o crescimento inicial mais rápido deve-se, provavelmente, à grande reserva da semente. Os resultados obtidos por Melo (1999) mostraram ainda que o fósforo e o magnésio foram os nutrientes mais limitantes, sendo que a aplicação do primeiro aumentou todos os parâmetros de crescimento e produção de biomassa, e a do segundo promoveu maior crescimento em número de folhas, área e matéria seca do caule, enquanto a aplicação de nitrogênio diminuiu a relação entre produção de matéria seca da raiz/ matéria seca da parte aérea. Neste experimento *Dipteryx alata*, não respondeu à adição de cálcio.

Toledo Filho (1988) analisou a competição entre nove espécies de cerrado, entre elas o baru, visando avaliar o potencial silvicultural da espécie. Após 8 anos de observações obteve-se os seguintes resultados para altura, DAP (diâmetro à altura do peito) e incrementos médios anuais, expressos na Tabela 16

Tabela 16. Dados médios de desenvolvimento, aos oito anos de idade de nove espécies nativas

Espécie	Altura	Incremento médio (m/ano)	DAP*
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (angico vermelho)	6,9	0,86	10,3
<i>Dipteryx alata</i> (baru)	6,3	0,79	7,4
<i>Pteron pubescens</i> (faveiro)	4,6	0,57	7,1
<i>Platymenia reticulata</i> (vinático)	4,4	0,55	7,0
<i>Copaifera langsdorfii</i> (óleo de copaíba)	3,9	0,49	4,3
<i>Platypodium elegans</i> (jacarandá do campo)	2,9	0,36	3,5
<i>Tabeluia impetiginosa</i> (ipê- roxo)	2,1	0,26	2,0
<i>Tabeluia chrysotricha</i> (ipê- amarelo)	1,3	0,16	1,0
<i>Astronium urundeuva</i> (aroeira preta)	1,0	0,12	1,0

Fonte: Toledo Filho (1998)/ Adaptada * DAP= Diâmetro à altura do peito

O baru destacou-se quanto ao incremento em altura, mostrando, também um bom desempenho em desenvolvimento em diâmetro à altura do peito (DAP), com características muito boas de ramificação. O mesmo autor avaliou também a porcentagem de sobrevivência e a perfeição de fuste após 8 anos do plantio das espécies. Os dados estão expressos na Tabela 17.

Tabela 17. Dados de sobrevivência, e perfeição de fuste de espécies nativas, aos oito anos de idade

Espécie	Sobrevivência (%)	Perfeição de fuste
<i>Dipteryx alata</i> (baru)	97	Ótimo
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (angico vermelho)	94	Bom
<i>Pterodon pubescens</i> (faveiro)	76	Bom
<i>Platymenia reticulata</i> (vinhático)	80	Regular
<i>Copaifera langstorffi</i> (óleo de copaíba)	87	Ruim
<i>Platypodium elegans</i> (jacarandá do campo)	79	Ruim
<i>Tabeluia impetiginosa</i> (ipê-roxo)	44	Ruim
<i>Tabeluia chrysotricha</i> (ipê-amarelo)	72	Ruim
<i>Astronium urundeuva</i> (aroeira preta)	76	Péssimo

Fonte: Toledo Filho (1998)

O comportamento do baru, quanto à sobrevivência e formação do fuste, é ainda melhor que o registrado para altura e DAP. Isto vem confirmar a adaptabilidade da espécie às condições consideradas muito severas para espécies florestais tradicionais, e mesmo para espécies de ocorrência ocasional nos cerrados. Sano et al. (1994) relatam taxa de sobrevivência de 98% para o baru, aos dois anos após o plantio, além de incrementos em altura de até 85 cm ao ano, nesta fase inicial de campo. Os autores destacam o incremento em altura, regular e contínuo, durante todo o ano, sem paralisação durante o período de seca.

Estudos de progênies de baru vêm sendo realizados em diferentes regiões do País: no estado de São Paulo; em Brasília-DF, na EMBRAPA-Cerrados; e no estado de Minas Gerais. A maioria destes estudos tem demonstrado diferenças no crescimento entre progênies, mostrando a fundamental importância da criteriosa seleção das matrizes para o aproveitamento econômico dessa espécie. (Ribeiro et al. 2000).

Em relação ao estudo de progênies, Sano & Vivaldi (1996) avaliaram árvores em seu habitat para verificar o potencial da produção de frutos, e associação com suas características morfológicas. Não foi detectada correlação entre as características morfológicas da árvore como diâmetro à altura do peito (DAP), altura e largura da copa com o número de frutos produzidos. Entretanto, houve correlação positiva entre DAP e altura das árvores, e entre o DAP e a copa em populações naturais de barueiro. Esses autores encontraram altas amplitudes de variação na altura total, projeção da copa, altura do fuste e DAP entre árvores de baru em diferentes locais, mas não verificaram se as populações distantes teriam características comuns. Os resultados obtidos por Sano & Vivaldi (1996) estão expressos na Tabela 18.

Tabela 18. Caracterização das árvores de baru no seu ambiente natural

Variável	Nº de Observações	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Altura (m)	56	11,96	2,48	7	40
Copa (m)	56	8,31	1,83	6	15
Fuste (m)	56	4,06	1,38	1,5	8
DAP (cm)	44	36,64	8,23	25	60

Fonte: Sano & Vivaldi (1996)

Ainda em relação ao estudo de progênies, Oliveira et al. (1996) testaram plantas de baru de três regiões distintas de Minas Gerais: Noroeste (Brasilândia), Norte (Jequitaí) e Triângulo (Capinópolis), quanto à altura total, altura do fuste e diâmetro à altura do peito (DAP). Os resultados desse experimento estão na Tabela 19. Esses autores verificaram que a população de Capinópolis (MG) apresentou os maiores valores médios para a altura total (14,5 m), altura do fuste (4,26 m), DAP (66,99) e, portanto, maior variação genética comparada às demais procedências.

Tabela 19. Valores médios de altura e diâmetro à altura do peito das árvores de baru amostradas em três regiões de Minas Gerais

Localidade	Atura total (m)	Altura do fuste	DAP
Brasilândia	11,64	3,40	33,73
Jequitaí	10,12	2,70	37,52
Capinópolis	14,50	4,26	66,99

Fonte: Oliveira et al. (1996)

Características morfológicas das sementes podem ser utilizadas para a identificação de cultivares (ISLEIB & WYNNE (1983). Segundo Sano et al. (1999), variáveis como peso, comprimento, largura e espessura dos frutos e das respectivas sementes são importantes na discriminação de grupos com caracteres distintos entre populações de baru, destacando-se o peso e a largura do fruto, e o peso das sementes.

A diversidade de caracteres morfológicos, via análise de agrupamento, para seis procedências de baru foram estudadas por Sano et al (1996). Nesse estudo foram avaliados o peso, comprimento, largura e espessura, de vinte frutos e sementes por matriz nos anos de 1994 e 1995. Os autores observaram também variabilidade entre plantas, mas não dentro de plantas, para as variáveis testadas. As variáveis peso e largura de fruto e peso e largura da semente tiveram maior peso na discriminação dos grupos.

Ainda em relação ao estudo de Sano et al (1996), esses autores observaram em seus estudos diferenças entre as dimensões dos frutos e sementes de baru nos anos de 1994 e 1995. As médias das dimensões dos frutos e sementes de baru foram ligeiramente maiores no ano de 1995 que no ano de 1994. Embora seja evidente que os frutos e sementes possuem variação anual quanto às características morfológicas, com algumas exceções, Carvalho et al. (1996) consideram o peso como uma variável importante para o melhoramento de frutos de baru.

Sano et al (1996) concluíram também em seus experimentos que a cor do tegumento das sementes de baru não contribuiu para a formação de grupos com caracteres qualitativos distintos. Segundo esses autores, árvores próximas, em diferentes locais, apresentaram características morfológicas e cores de tegumentos distintos, indicando alta variabilidade genética dentro da população.

Siqueira et al.(1982) testaram o caráter altura em progênies de baru de quatro procedências. Aos vinte e quatro meses de idade, foram detectadas variações genéticas para altura, sendo viável a seleção nesta idade.

Siqueira et al (1986) avaliaram a altura e o diâmetro à altura do peito (DAP) em progênies de baru de três procedências (Aquidauana e Campo Grande-MS e Iaciara-GO). Os autores observaram que, até quarenta e oito meses de idade, as progênies do Mato Grosso do Sul não apresentaram diferenças entre si, sendo analisadas como uma única procedência. A partir de sessenta meses de idade foram

detectadas diferenças entre as progênies das duas procedências. Foi observada maior variabilidade genética nas procedências de Aquidauana que nas demais.

Siqueira et. al. (1993) observaram em seus estudos que, no Estado de São Paulo, a espécie *Diperyx alata* (baru) encontra-se praticamente extinta, sendo que a sua conservação genética vem sendo feita em populações *ex situ*.

Rosado & Carvalho (1998) analisaram 18 progênies de baru e verificaram que cinco delas apresentavam significativa dependência micorrízica, mostrando evidências de que, na seleção de genótipos de baru deve ser considerada sua capacidade de se beneficiar de associações micorrízicas.

Pesquisas relativas ao potencial de produção de frutos de baru foram realizadas por Sano & Vivaldi (1996). Em seus experimentos, esses autores observaram produção de frutos diferenciada de ano para ano. Maior número de árvores com alta produção de frutos foi observado em 1994 em relação ao ano de 1995, conforme a Tabela 20. Esses autores observaram que a produção de frutos das 35 árvores amostradas nos dois anos subseqüentes, foi irregular nos dois anos consecutivos. Assim, enquanto as árvores que apresentaram boa produção de frutos em 1994 tiveram sua produção reduzida no ano seguinte, dos indivíduos que apresentaram baixa produção em 1994, apenas um deles se destacou com boa produção em 1995. Portanto, segundo Sano & Vivaldi (1996) a ocorrência de alternância na produção de frutos de baru pode estar sendo afetada pelo clima, entre outros fatores. De acordo com Ribeiro et al (2000), produtores da região de Pirenópolis (GO), conhecida pelo uso extrativo de baru, também confirmaram a alternância da produção de frutos. Nessa região ela foi grande no ano de 1998 e reduzida em 1999.

Tabela 20. Distribuição da estimativa da produção de frutos de baru em categorias e e sua freqüência nos anos de 1994 e 1995.

Número de frutos/árvore (q)	Freqüência	
	1994	1995
0 < q < 300	1	4
300 < q < 1000	6	9
1000 < q < 2000	6	22
2000 < q < 3000	12	12
3000 < q	6	2
Número de observações (total)	35	55
Média estimada de produção de frutos	1850	1260

Fonte: Sano e Vivaldi (1996)

Pesquisas visando identificar os fungos associados às sementes de baru (*Dipteryx alata*) foram realizadas por Santos et al. (1997). Neste estudo, frutos de baru foram coletados em diferentes locais da região do Cerrado, entre elas, Padre Bernardo (GO), Formosa (GO), Cristalina (GO) e Paracatu (MG) e separados por matriz. As sementes aparentemente sadias foram submetidas ao método de incubação em papel de filtro e plaqueamento em batata-dextrose-ágar (BDA). As sementes mal formadas e escuras, das diferentes matrizes, foram homogeneizadas em um único lote e submetidas ao método de incubação em papel de filtro.

Santos et al. (1997), na análise de sanidade, detectaram os seguintes fungos nas sementes de boa qualidade: *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Phomopsis* sp., *Chaetomium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Pestalotia* sp., e *Trichoderma* sp.

Na análise conjunta de matrizes, Santos et al. (1997) observaram a existência de uma associação entre método de incubação e porcentagem de identificação para os seguintes fungos: *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* e *Penicillium* sp., onde verificaram maior incidência destes fungos no método de plaqueamento em BDA. Segundo Santos et al. (1997), na detecção de *Phomopsis* sp., a análise conjunta de matrizes não indicou um padrão de diferença entre os dois métodos sobre o conjunto de matrizes consideradas.

Neste trabalho verificou-se que os fungos estudados estavam distribuídos em diferentes intensidades entre as regiões e entre as matrizes de uma mesma região. Neste caso, de acordo com Santos et al. (1997), a mistura de sementes das diferentes matrizes seria decisivo sob o ponto de vista de distribuição de inóculo durante o armazenamento. Segundo esses autores, estudos por matriz, quanto a qualidade sanitária das sementes, poderiam ser conduzidos como uma das estratégias no estabelecimento das espécies arbóreas nativas de maior interesse.

Neste estudo, as sementes mal formadas e escuras de baru, das diferentes matrizes, que foram submetidas apenas ao método de incubação em papel de filtro apresentaram 62,5% de *Phomopsis* sp. A seleção de sementes não é uma prática comum, pois segundo Aguiar (1993) tradicionalmente se trabalha com o fruto e não com a semente. No entanto, é recomendável utilizar sementes para germinação e não frutos. A utilização de frutos implica em uma germinação mais lenta, pois apresenta um pericarpo carnoso, entremeado de densas fibras que partem do endocarpo, com baixa permeabilidade à água, o que dificulta a liberação

da semente e sua germinação. Além de dificultar a germinação, esse pericarpo não permite avaliar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes e o fruto pode estar transportando fungos diversos para o local de semeadura, principalmente pelo fato de serem coletados no chão (CARVALHO, 1994).

Nos experimentos de Santos et al. (1997), no teste de patogenicidade, a porcentagem de emergência de plântulas de baru oriundas de sementes inoculadas com *Phomopsis* sp. foi menor do que a de sementes não inoculadas. Esta diferença foi observada a partir do quinto dia da avaliação. As sementes que foram inoculadas com *Phomopsis* sp produziram 50% de plântulas com sintomas causados devido à presença do fungo.

Neste trabalho, os primeiros folíolos das plântulas mostraram-se necrosados e deformados e quando havia emissão normal da parte aérea foram observadas lesões necróticas na haste, escurecimento na região do colo da plântula e ausência de raízes secundárias. Os folíolos apresentaram lesões necróticas nas nervuras principais e secundárias, principalmente no seu lado inferior, curvando-se para dentro. Santos et al. (1997) observaram também escurecimento dos vasos condutores de seiva das plântulas. Como sintoma final, as plântulas de baru murcharam e morreram e no reisolamento realizado nas plantas com sintomas, Santos et al. (1997) verificou a presença de *Phomopsis* sp. Resultados semelhantes comprovando-se a patogenicidade de *Phomopsis* sp. em sementes e plântulas de essências florestais forma obtidos por Martins (1991) e Sales (1992).

Em estudo visando à avaliação da patogenicidade de *Cylindrocladium clavatum* em plântulas de *Dipteryx alata* Vog, Santos et al. (1996) concluíram que esse microrganismo comportou-se como patogênico nas plântulas dessa espécie, sendo que a permanência dos cotilédones nas plântulas não transplantadas, provavelmente, potencializou o desenvolvimento do fungo e sua capacidade de provocar tombamento. Estes autores mostraram que tanto as plântulas inoculadas com *Cylindrocladium clavatum*, 24 h após o transplante, quanto as inoculadas sem transplante prévio apresentaram 59,4% e 100% de tombamento, respectivamente, após o oitavo dia da inoculação. Além disso, Santos et al. (1996) identificaram sintomas de murcha e morte nas mudas, em consequência das lesões de anelamento de suas hastes.

Segundo Santos et al. (1997), o estudo da associação de fungos encontrados em maior número e frequência sobre sementes de espécies florestais e

a avaliação do seu potencial patogênico é de fundamental importância, pois pode fornecer elementos para modelos epidemiológicos, produção de mudas e armazenamento de sementes.

O próximo capítulo é intitulado: “Extrativismo de baru em Pirenópolis”. Neste capítulo, será relatado o diagnóstico que foi identificado através de um estudo de caso de duas Instituições que comercializam baru em Pirenópolis, o Cenesc (Centro de Estudos e Exploração Sustentável do Cerrado) e Caxambu (Associação de Desenvolvimento Comunitário de Caxambu). Esse capítulo discutirá também a sustentabilidade do extrativismo de baru em Pirenópolis, daí a importância do capítulo 2 sobre “Desenvolvimento Sustentável”.

5 O EXTRATIVISMO DO BARU EM PIRENÓPOLIS E SUA SUSTENTABILIDADE

Segundo Ribeiro et al. (2000), no momento não existem dados oficiais sobre a produção e comercialização dos produtos do baru. O consumidor habitual de fruteiras naturais da região dos Cerrados ainda é a população local e este consumo é praticamente extrativista (RIBEIRO et al., 1996). No caso do baru, cidades com relevante potencial turístico como Pirenópolis e Alto Paraíso em Goiás, vêm comercializando com sucesso seus produtos junto aos turistas. Em Pirenópolis, a amêndoa torrada tem sido comercializada pelas comunidades de Caxambu (Associação de Desenvolvimento Comunitário de Caxambu- Projeto Promessa do Futuro), Bom Jesus e Furnas sendo vendida regionalmente em feiras de produtos do Cerrado, ou mesmo em lojas de produtos naturais de Pirenópolis e Goiânia. Dessa forma vislumbra-se a possibilidade de crescimento deste mercado, mesmo regionalmente, em conjunto com a indústria do ecoturismo (RIBEIRO et al., 2000).

Mas para que esse mercado continue se expandindo são necessárias pesquisas que visem o plantio racional, e a conservação dos genes das plantas objetos do extrativismo.

Por exemplo, foi constatado nesse estudo, que o baru em Pirenópolis é obtido apenas da atividade extrativista, não existe plantio na região. O que se observou em pesquisa de campo é que a maioria dos fazendeiros de Pirenópolis conserva o baru nas suas propriedades, pois este fornece sombra para o gado, além de servir de alimento. Mas segundo relatos de moradores da região, alguns fazendeiros têm derrubado os pés de baru de suas propriedades para plantar soja. Ou seja, se não houver o mínimo de esforço de produção racional, por meio de plantios e coleções de germoplasmas, o baru a longo prazo, não terá sustentabilidade, e entrará para a lista de espécies em extinção.

Foi verificado nesse estudo que a produção extrativista de baru em Pirenópolis é variável de ano para ano. Se num ano a produção de frutos foi alta, no outro ano ela certamente será muito baixa. Na comunidade de Caxambu, algumas árvores chegam a produzir de 7.000 a 8.500 frutos em anos produtivos. Ali tem árvore que já produziu uma média de 24.000 frutos, 6 sacos de 60 kg. Ainda em relação à esta comunidade, verificou-se que baruzeiros isoladas na pastagem

produzem mais frutos que aqueles em áreas de Cerrado ou Mata Seca preservadas. Mas a produção de baru é sazonal, ou seja, ocorre apenas uma vez ao ano. Não existe uma média de produção por árvore. Muitas vezes uma árvore com a mesma idade da outra produz muito mais. A produção de frutos depende das condições climáticas, do tamanho e da idade do pé, do tipo de relevo, do ano produtivo, já que tem ano que dá muito baru e tem ano que não dá quase nada, entre outros fatores. Pelo fato da produção de baru ser sazonal, os catadores de baru da região não dependem apenas do baru para viver, este é apenas uma renda extra.

Na região de Pirenópolis existem duas Instituições que trabalham no regime de associativismo, e tem como principal produto o baru. Uma dessas instituições é a Associação de Desenvolvimento Comunitário de Caxambu- Projeto Promessa do Futuro. A outra é uma organização não governamental, o Centro de Estudos e Exploração Sustentável do Cerrado (CENESC). A primeira fica na zona rural de Pirenópolis, aproximadamente a 20 Km do município. A segunda tem sede em Pirenópolis, mas sua unidade de beneficiamento fica em Santo Antônio, um povoado próximo de Pirenópolis. Tanto a Associação de Caxambu, quanto o Cenesc estão registradas no cartório local, ou seja, estão regularizadas. O Cenesc conta com o apoio financeiro de projetos, como o PPP (Programa de Pequenos Projetos Ecosociais), proveniente do Banco Mundial e destinado às pequenas comunidades que trabalham com o cerrado. O Instituto Sociedade População Natureza (ISPN), é o interlocutor entre a comunidade e o PPP. O ISPN tem sede em Brasília e tem como uma de suas funções a fiscalização.

A Associação de Caxambu e o Cenesc têm como principal produto a castanha de baru torrada, sendo que seus principais consumidores são os turistas de Pirenópolis, principalmente os de Brasília. A população local raramente consome a castanha de baru. A produção extrativista de baru de Caxambu e do Cenesc vai principalmente para o mercado de Pirenópolis e Brasília. Ambas instituições funcionam praticamente de forma independente, sem apoio de órgãos públicos como a prefeitura e a Embrapa.

Não existem pré-requisitos formais para ser associado do Cenesc e de Caxambu, mas é preciso que a pessoa tenha consciência da importância de se preservar o Cerrado, e de que é possível viver do trabalho da terra sem agressão ao meio ambiente e sem desperdício.

Caxambu foi fundada em 1988. Funcionou por 3 a 4 anos, depois foi reativada em 1997. Hoje conta com 14 associados, provenientes de 7 famílias diferentes. O Cenesc existe há 3 anos e tem 27 membros, 6 deles fazendo parte da diretoria. Segundo entrevistas realizadas com os diretores dessas instituições, são realizadas reuniões periódicas com seus associados para prestação de contas e discussão das decisões a serem tomadas. As reuniões são mais frequentes quando é época de eventos, feiras, etc. Segundo os diretores do Cenesc e Caxambu, o dinheiro arrecadado na comercialização da castanha é usado para manter a própria estrutura das instituições, como: mão-de-obra, transporte, diárias de alguns associados em eventos, energia elétrica, gás, etc. Quem administra o dinheiro de ambas instituições são os membros de suas diretorias.

Tanto Caxambu quanto o Cenesc participaram do *Slow Food*, em outubro de 2006 na Itália, onde o baru foi apresentado como Fortaleza. O *Slow Food* é uma organização presente em vários países que tem como objetivo resgatar a cultura alimentar. O *Slow Food* não comercializa produtos, apenas abre caminhos para a comercialização de produtos como o baru.

A quantidade de baru coletada ao ano pelo Cenesc e por Caxambu é variável, não existe uma média anual de coleta, uma vez que sua produção ocorre apenas numa época do ano. No ano de 2005, por exemplo, a produção de baru em Pirenópolis foi alta, já no ano de 2006 quase não deu baru na região. Portanto, o baru armazenado em Caxambu e no Cenesc no ano de 2006 é o proveniente da coleta do ano de 2005.

A quantidade de castanha de baru comercializada ao ano pelas duas instituições também é variável de ano para ano, justamente pelo fato da produção de baru ser sazonal. A Associação de Caxambu teve como meta comercializar de 500 kg a 800 kg de castanha de baru no ano de 2006. Isso pensando em atender ao mercado de Pirenópolis e Brasília. Já o Cenesc não tem dados referentes à comercialização do baru. A quantidade de castanha de baru comercializada pelo Cenesc depende de pedidos, ou seja, é variável, não tendo uma média. Segundo pesquisa realizada junto ao Cenesc, essa instituição doa uma quantidade muito grande de baru, principalmente para uma escola localizada no povoado de Santo Antônio, onde as merendeiras utilizam-no para fazer paçoquinha e canjica.

O Cenesc comercializa a castanha de baru em embalagem de 50 g ao preço de R\$ 2,50 e em embalagem de 250 g ao preço de R\$ 10,00. E a granel

dependendo do pedido. A Associação de Caxambu comercializa a castanha de baru em embalagem de 50 g a R\$ 2,00 e dependendo da encomenda também trabalha com embalagens de 200 g, 300 g e 700 g. A Associação de Caxambu vende 1 kg de castanha de baru a R\$ 32,00.

Com relação ao beneficiamento da castanha de baru foi observado nesse estudo, tanto em Caxambu, quanto no Cenesc, que o processo de torrefação da castanha é praticamente artesanal, utilizando-se principalmente fogão à gás, sem padronização de tempo e temperatura. Portanto, como a torrefação da castanha é realizada na base do “olhômetro”, algumas castanhas ficam mais torradas do que outras, podendo trazer futuros problemas de padronização do produto.

Ainda em relação aos aspectos técnicos, verificou-se nesse estudo que a escolha do tipo de embalagem feita pelo Cenesc e por Caxambu não foi aleatória, teve apoio técnico. O Cenesc trabalha com embalagem de polipropileno (PP) e Caxambu trabalha com embalagem de polietileno (PE). Tanto a embalagem de polietileno quanto a de polipropileno não são as mais adequadas para acondicionar castanha torrada, pois este produto tem alto teor de gordura e baixo teor de umidade, características que fazem com que a castanha torrada seja susceptível ao ganho de umidade, com conseqüente possibilidade de perda de textura e degradação microbológica, e à oxidação. A utilização de embalagens adequadas, durante o armazenamento das amêndoas, pode reduzir as reações degradativas.

Em estudos realizados na área de tecnologia de alimentos, foi constatado que as embalagens de polietileno e de polipropileno quando utilizadas para acondicionar castanha torrada leva ao desenvolvimento de aroma e sabor de velho, de aroma e sabor de ranço, perda de sabor e aroma de castanha torrada e perda de crocância. Estes atributos, que refletem características negativas associadas ao armazenamento, são mais pronunciados nas amêndoas de castanhas embaladas em PP (polipropileno) e PE (polietileno), materiais de maior permeabilidade ao vapor de água e ao oxigênio.

Portanto, Caxambu e o Cenesc devem escolher uma nova embalagem para acondicionar a castanha de baru. E esta escolha deve ser feita junto com um profissional da área de Engenharia de Alimentos, pois essas instituições poderão ter problemas futuros de aceitação de seus produtos e dificuldades de entrar no mercado externo.

Ainda em relação ao beneficiamento do baru verificou-se nesse estudo que o prazo de validade da castanha foi definido pelo Cenesc, na prática, através de observações do dia-a-dia em que foram avaliados: aroma e sabor das castanhas. A vida de prateleira (*shelf-life*) das castanhas de baru do Cenesc é de 70 dias. Já com relação à Caxambu, para se determinar o prazo de validade da castanha de baru foi realizado um estudo, com apoio técnico de uma médica sanitária, que avaliou o sabor, o aroma e a textura da castanha. A vida de prateleira da castanha de baru de Caxambu é de 60 dias.

Como o prazo de validade da castanha de baru é de 60 dias em média, tanto Caxambu, quanto o Cenesc não trabalham com estoque de castanha de baru torrada, para evitar perdas. Essas instituições só torram a castanha quando têm encomendas.

Em relação às noções de Boas Práticas de Fabricação, a Associação de Caxambu tem um manual próprio de B.P.F (Boas Práticas de Fabricação) elaborado por uma médica sanitária que dá assistência técnica a cada 4 meses à Associação. Já o Cenesc não tem um manual próprio de Boas Práticas de Fabricação, segue o manual do Cenesc, o que não é o ideal, pois cada instituição tem uma realidade. O Cenesc não tem apoio técnico de nenhum profissional como Caxambu.

A castanha crua do baru é armazenada em freezers em sacos de 3 kg, por até 3 anos, tanto em Caxambu, quanto no Cenesc. Fora do freezer ela conserva suas propriedades por até 3 semanas.

O baru (fruto inteiro) é armazenado da mesma maneira nas duas instituições pesquisadas. O fruto inteiro é armazenado em sacos de plástico de 60 kg, que são colocados em cima de tablados de madeira de 10 a 12 cm de altura, para não pegar umidade. Esses sacos são armazenados em local coberto e arejado. O baru pode ser armazenado de 3 a 4 anos dessa maneira.

A polpa do baru é geralmente descartada tanto em Caxambu, quanto no Cenesc. Mas a polpa pode ser utilizada para fazer bolo, licor, geléia, além de ser recomendada para o preparo da torta para a alimentação do gado. A polpa do baru é bastante consumida pelo gado e animais domésticos durante a estação seca, quando a disponibilidade de forragem natural é pequena. O maior problema encontrado por Caxambu e pelo Cenesc em utilizar a polpa é que ela precisa ser desinfetada, pois o baru é colhido no chão, e pode ser contaminado com fezes do

gado. Essas instituições não têm conhecimento de como fazer a desinfecção da polpa.

Foi verificado nesse estudo que a semente é retirada do interior do fruto através de uma foice presa num suporte de madeira que trabalha no sistema de guilhotina. Esse dispositivo é feito manualmente. Tanto Caxambu, quanto o Cenesc utilizam o cortador de foice para retirar a semente do interior do fruto. O fruto apresenta endocarpo bastante rígido, por isso é necessário o uso desse dispositivo.

Em relação ao aspecto social, constatou-se nesse estudo que os associados de Caxambu são na sua maioria camponeses, ou seja, são proprietários de terra e tiram o seu próprio sustento de suas propriedades rurais. Na condição de associados de Caxambu, essas pessoas se tornam trabalhadores rurais, pois vendem sua força de trabalho, e recebem da Associação pelo serviço prestado. A Associação de Caxambu paga R\$ 20,00 pelo dia de trabalho e geralmente ganha o baru dos fazendeiros. Os associados de Caxambu vão até as fazendas coletar o baru, no regime de mutirão e ganham pelo dia de trabalho. Em levantamento feito nesta comunidade, cada homem consegue coletar em média de 10 a 12 sacos de baru de 60 kg cada por dia. Ainda em relação à Caxambu, cada homem consegue obter de 3 a 4 kg de castanha por dia fazendo uso do cortador de foice.

Nessa pesquisa verificou-se que os parceiros do Cenesc são na sua maioria trabalhadores rurais. Esse termo “parceiro” foi utilizado porque essas pessoas prestam serviço ao Cenesc, seja, quebrando baru na sua unidade de beneficiamento, no povoado de Santo Antônio, ou vendendo o baru coletado ao Cenesc. Assim como os associados de Caxambu, tanto os parceiros quanto os associados do Cenesc não vivem só do baru, este é apenas uma renda extra. O pagamento feito pelo Cenesc é da seguinte maneira: R\$ 8,00 pelo saca de 60 kg de baru coletado para associados. Se a pessoa não for associada, paga-se R\$ 5,00 pela saca de 60 kg. E para quebrar o baru, paga-se R\$ 8,00 pelo kg de castanha obtido. Os parceiros do Cenesc geralmente ganham o baru dos fazendeiros que permitem que eles coletem o baru em suas propriedades. Portanto, essas pessoas coletam o baru nas propriedades rurais, sem pagar nada por isso e depois vendem o baru coletado para o Cenesc.

Foi observado nessa pesquisa que os catadores de baru tanto do Cenesc, quanto de Caxambu, são na sua maioria do município de Pirenópolis, sendo que a maioria deles encontra-se espalhada em povoados próximos de Pirenópolis, na zona

rural, como no povoado de Caxambu, de Bom Jesus e de Santo Antônio. Essa comunidade extrativista em Pirenópolis tem uma renda mensal em torno de 1 a 2 salários mínimos. Constatou-se também nessa pesquisa que os catadores de baru têm pouco estudo, muitos não completaram o 1º grau. Verificou-se também que não há indícios de posseiros na região de Pirenópolis, inclusive o Cenesc e Caxambu não têm influência na questão fundiária da terra.

Segundo comunicação pessoal de Dona A., Pirenópolis, (jul/2006), considerada a rainha do baru na região, catadora de baru e associada do Cenesc, em 2005 conseguiu coletar sozinha 300 sacos de 60 kg cada. Dona A. busca o baru nas fazendas com carrinho de mão e geralmente fica o dia todo coletando. Ela quebra a castanha utilizando o cortador de foice, mesmo dispositivo usado em Caxambu e no Cenesc. Dona A. também faz o beneficiamento da castanha, torrando-a no fogão a gás e vende a castanha por R\$ 15,00 o kilo. Ela geralmente vende sua produção extrativista de baru para um empresário de Pirenópolis que revende a castanha principalmente em Brasília.

Portanto pode-se concluir com esse estudo que essa comunidade de catadores de baru da região de Pirenópolis é constituída na sua maioria por trabalhadores rurais. A maioria deles vive na zona rural e são pessoas muito humildes. Na cadeia do baru, observou-se que algumas pessoas só o coletam, outras coletam, beneficiam e vendem, outras só beneficiam e vendem e outras só vendem a castanha. E quem ganha dinheiro de fato é quem consegue agregar valor ao produto. Geralmente quem tem lucro, são os intermediários, pois a comunidade extrativista ganha muito pouco com o baru, não consegue sequer sobreviver só com a renda do baru.

Outra conclusão importante é que a atividade extrativista de baru exige um grande esforço físico. Primeiro, porque é coletado do chão, ou seja, o catador tem que ficar quase o dia inteiro encurvado, pois precisa agachar para coletar o baru do chão. Muitas vezes fica debaixo de sol quente o dia todo desprotegido. Segundo, porque para conseguir encher um saco de 60 kg de baru, é necessário coletar aproximadamente 1800 frutos, uma vez que cada kilo de baru tem aproximadamente 30 unidades. Para se obter 1 kg de castanha, é preciso quebrar 1000 frutos aproximadamente, pois cada fruto contém apenas uma semente e cada semente pesa aproximadamente 1g somente. Tem catador que consegue coletar de 10 a 12 sacos de baru de 60 kg cada por dia e quebrar cerca de 3.000 a 4.000 unidades de

baru por dia, obtendo 3 a 4 kg de castanha. Terceiro, porque é preciso utilizar muita força física para quebrar o baru, uma vez que seu endocarpo é bastante rígido. Ou seja, o extrativismo do baru é uma atividade que exige muito trabalho braçal.

Em relação à Caxambu, a coleta de baru é feita pelos seus associados, a associação dificilmente contrata terceiros para fazer esse serviço, diferentemente do Cenesc, que compra o baru coletado. Os associados de Caxambu vão até as fazendas coletar baru em regime de mutirão, num total de 10 pessoas geralmente. Eles trabalham na coleta de baru no regime de bóias-frias, começam cedo, às 7:00 hs e vão até entardecer. Têm seus próprios equipamentos, como chapéus para proteger do sol, luvas, etc. E levam a comida de casa, como os bóias-frias fazem. São levados até o local da coleta com o uso de uma combe, da associação. Em caso de acidente de trabalho, a Associação de Caxambu não tem nenhum convênio com o hospital da prefeitura. Cada associado tem que se mover para ajudar o colega acidentado, até por que, por ser uma associação, todos são sócios e têm a mesma responsabilidade.

É importante ressaltar que o Cenesc e a Associação de Caxambu devem começar a planejar uma estratégia de produção e comercialização de seus produtos. Sendo que esta estratégia deverá contemplar a organização da produção, beneficiamento, embalagem dos produtos, campanha de divulgação e “marketing”, entre outros aspectos. Nesse sentido, essas instituições precisam investir em tecnologia e procurar o apoio técnico de profissionais capacitados para que haja maior padronização de seus produtos. É fundamental também a avaliação da oferta sazonal de baru pela natureza, bem como a implantação de cultivo da referida espécie, possibilitando a expansão do mercado atual.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final dessa pesquisa foi possível chegarmos às seguintes considerações:

- O baru em Pirenópolis é obtido apenas da atividade extrativista; não existindo plantio racional na região. Na maioria das propriedades, os fazendeiros mantêm o baru junto às pastagens, o que pode ajudar na conservação da espécie. Apesar de existirem relatos na região, de que alguns proprietários de terra estão derrubando o frondoso barueiro, para plantar soja. Em relação à sustentabilidade ambiental do baru em Pirenópolis, existem duas considerações a se fazer: caso não haja o mínimo de esforço de produção racional, por meio de plantios e coleções de germoplasmas, o baru a longo prazo, não terá sustentabilidade, e entrará para a lista de espécies em extinção. Mas por outro lado pode-se considerar que o fato da maioria dos fazendeiros conservar o baru junto às pastagens, de certa forma contribui para a sustentabilidade ambiental da espécie.

- A produção de baru em Pirenópolis é variável de ano para ano. Se num ano a produção foi alta, no outro a produção certamente será baixa. Além do que, a produção de baru é sazonal, ou seja, ocorre apenas uma vez ao ano. Esse é um fator limitante à sustentabilidade econômica do baru. Pois dessa maneira, é difícil sistematizar dados de coleta e ter um planejamento em relação à comercialização, já que não se tem uma média anual de coleta e de comercialização de baru.

- O beneficiamento da castanha de baru é feito de forma artesanal, sem controle de tempo e temperatura, o que pode trazer futuros problemas de qualidade ao produto, principalmente de padronização, dificultando a entrada desse produto no mercado externo. Sugestão seria: o uso de fornos industriais com controle de tempo e temperatura e a contratação de um responsável técnico para melhorar os produtos de baru já existentes; desenvolver novos produtos; monitorar as Boas Práticas de Fabricação (B.P.F) diariamente; ajudar na escolha de uma embalagem mais adequada aos produtos; treinar as pessoa envolvidas com o processamento do baru; aumentar a vida de prateleira dos produtos, entre outros benefícios.

- As embalagens utilizadas para acondicionar a castanha de baru não são as mais apropriadas. As embalagens de PE (polietileno) e PP (polipropileno) provocam alterações indesejáveis ao produto. Sugestão seria: mudar para a embalagem à vácuo que ajudará a conservar as características sensoriais da castanha e aumentará a vida de prateleira do produto, ajudando no processo de comercialização.

- O aproveitamento da polpa do baru é insignificante, geralmente ela é descartada. A polpa é altamente calórica, podendo servir para alimentação humana e animal. No primeiro caso, pode ser usada na fabricação de licores, geléias, bolos. E no segundo caso, pode ser usada para fazer ração animal. Outro fator limitante à sustentabilidade do baru é o mal aproveitamento da polpa.

- Na cadeia do baru existem pessoas que apenas coletam, outras coletam, beneficiam e vendem a castanha, outras só beneficiam e vendem e outras só vendem a castanha. E quem ganha dinheiro de fato é quem consegue agregar valor ao produto. Geralmente quem tem lucro, são os intermediários, pois a comunidade extrativista ganha muito pouco, não consegue sequer sobreviver só com a renda do baru. Aliás, outra constatação dessa pesquisa é que o baru é apenas uma renda extra para as famílias, pois sua produção é sazonal, ocorre apenas uma vez ao ano. Ou seja, o baru não é a principal renda familiar, é apenas um complemento. Portanto, em relação à sustentabilidade social do baru, foi possível chegar às seguintes considerações: como as famílias extrativistas não conseguem obter o próprio sustento com o baru, já que este é apenas uma renda extra, pode-se afirmar que sua sustentabilidade social não é completa. Mas por outro lado, o fato de algumas famílias já estar ganhando dinheiro com o baru, tendo suas rendas complementadas, nos permite dizer que o baru tem um papel social que deve ser levado em consideração. Por esse motivo, não podemos afirmar que o baru não tem sustentabilidade social.

- Em relação à questão fundiária, constatou-se que existem duas classes sociais distintas tendo em vista a renda do baru. De um lado, existem os camponeses, proprietários de terra, que tiram o seu próprio sustento de suas

propriedades rurais. E de outro lado, existem os trabalhadores rurais, que não têm terra, apenas vendem sua força de trabalho. A grande maioria dos extrativistas de baru é trabalhador rural e encontra-se espalhada na zona rural, em povoados, como o de Santo Antônio e Bom Jesus, próximos à Pirenópolis. Não existe indícios de posseiros na região.

- Em relação ao aspecto social, foi possível constatar que a atividade extrativista exige um grande esforço físico, pois o baru é coletado do chão, ou seja, o catador fica encurvado quase o dia inteiro, pois tem que agachar para coletar o baru no chão. O catador começa sua coleta às 7:00 da manhã e vai até entardecer. Alguns conseguem coletar de 10 a 12 sacos de 60 kg por dia. E conseguem quebrar de 2 a 3 sacos de 60 kg de baru por dia, obtendo de 3 a 4 kg de castanha por dia. Lembrando que o baru tem rígido endocarpo, exigindo uma força grande para quebrá-lo, e que para obter de 3 a 4 kg de castanha, é necessário quebrar de 3.000 a 4.000 frutos, uma vez que a cada 1.000 frutos, se obtém 1 kg de castanha.

- Ainda em relação ao aspecto social, pode-se afirmar que os catadores de baru constituem uma classe sofrida, uma vez que geralmente trabalham no sistema de bóias-frias, vendendo sua força de trabalho para as instituições pesquisadas, ou para os proprietários de terra, lembrando que a atividade extrativista exige muito da pessoa. Em relação ao pagamento feito aos catadores, Caxambu paga R\$ 20,00 pelo dia de trabalho, independente da quantidade de baru coletado, ou da quantidade de castanha obtida. Mas o Cenesc paga da seguinte maneira: R\$ 8,00 pela saca de 60 kg de baru coletado para parceiros do Cenesc e R\$ 5,00 para não parceiros, ou seja, o catador vende o baru coletado ao Cenesc. Ainda em relação ao Cenesc, este paga R\$ 8,00 pelo kg de castanha obtido, sendo que para obter 1 kg de castanha é necessário quebrar 1.000 frutos.

- As instituições pesquisadas (Cenesc e Caxambu) atuam praticamente de forma independente, não têm apoio da prefeitura ou de órgãos públicos. É preciso que instituições de pesquisa como a Embrapa, as universidades e os órgãos públicos, se envolvam em projetos para apoiar pequenas comunidades, pequenos proprietários de terra, associações de pequenos produtores, pois assim, estarão

proporcionando para que o homem se fixe no campo, evitando o êxodo rural e os graves problemas sociais decorrentes do mesmo.

- É importante ressaltar também que o Cenesc e a Associação de Caxambu devem começar a planejar uma estratégia de produção e comercialização de seus produtos. Sendo que esta estratégia deverá contemplar a organização da produção, beneficiamento, embalagem dos produtos, campanha de divulgação e “marketing”, entre outros aspectos. Nesse sentido, essas instituições precisam investir em tecnologia e procurar o apoio técnico de profissionais capacitados para que haja maior padronização de seus produtos. É fundamental também a avaliação da oferta sazonal de baru pela natureza, bem como a implantação de cultivo da referida espécie, possibilitando a expansão do mercado atual.

- Essa pesquisa pode ser continuada, principalmente para verificar como os catadores de baru da região de Pirenópolis vivem, uma vez que esse estudo foi realizado tendo como universos a Associação de Caxambu e o Cenesc. Como os catadores estão espalhados em povoados na zona rural de Pirenópolis, seria interessante estudar como vivem essas pessoas, o que certamente resultaria numa nova pesquisa de grande valor social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 1995.

AGUIAR, I.B. de.; VALERI, S.V.; ISMAEL, J.J.; ALHO, D.R. **Efeitos do espaçamento no desenvolvimento de *Dipteryx alata* Vog até a idade de 20 anos.** Em Jaboticabal – SP. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v.4, parte 2, p. 570-572, 1992.

AGUIAR, L.M.S.; MACHADO, R.B.; MARINHO-FILHO, J. A diversidade biológica do Cerrado. In: AGUIAR, L.M.S.; CAMARGO, A.J.A. de. (Ed.). **Cerrado: ecologia e caracterização.** Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p.17-40.

ALMEIDA, S.P. de. **Cerrado: aproveitamento alimentar.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 188p.

ALMEIDA, S.P. de. **Frutas nativas do Cerrado: caracterização físico- química e fonte potencial de nutrientes.** In: SANO, S.M.;ALMEIDA, S.P. (Ed). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC,1998b. p. 247-281.

ALMEIDA, S.P. de.; SILVA, J.A. da, RIBEIRO, J.F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos Cerrados:** araticum, baru, cagaita e jatobá. EMBRAPA-CPAC, 1987. 83p. (Documentos, 26).

ALMEIDA, S.P; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S.M; RIBEIRO,J.F. **Cerrado :** espécies vegetais úteis. Planaltina. Embrapa –CPAC, 1998a. 464p.

ALMINO, J. A Filosofia Política do Ecologismo. In: FERNANDES, M.; GUERRA, L. (Org.). **Contra-Discurso do Desenvolvimento Sustentável.** UNAMAZ (Associação de Universidades Amazônicas). Belém, PA. 2003. p.21-46.

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society.** 4th ed. Champaign, A.O.C.S., 1996. (Sections C, p. 1-5; I, p.37).

ANDRADE, A. M.; CARVALHO, J.C. **Produção de celulose e de papel Kraft de madeira de baru (*Dipteryx alata* Vog).** Floresta e Ambiente, 3 (2): 28-35, 1996.

ANDRADE, J.S. **Curvas de maturação e características nutricionais do camu-camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh cultivado em terra firme na Amazônia Central Brasileira.** Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, 1991.

BACKES, R.E. A noção de sustentabilidade. [on line] s.d. Disponível em: ><http://www.sociologia.hpg.com.br/suste.htm>.>

BANDY, J. “ **Managing the other of nature: sustainability, spectacle, and global regimes of capital in ecotourism**”, *Public Culture* 8/3, 1996. p.539-566.

BANERJEE, S.B. “**Whose land is it anyway? National interest, indigenous stakeholders and colonial discourses: the case of the Jabiluka uranium mine**”. *Organization and Environment* 13/1, 2000. p. 3-38.

BANERJEE, S.B. Quem sustenta o desenvolvimento de quem? O desenvolvimento sustentável e a reinvenção da natureza. In: FERNANDES, M.; GUERRA, L. (Org.). **Contra-Discurso do Desenvolvimento Sustentável**. UNAMAZ (Associação de Universidades Amazônicas). Belém, PA. 2003. p.75-130.

BARBIERI, J.C. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudança da Agenda 21**. Petrópolis: Vozes, 1997.

BARBOSA, A. S. **Sistema biogeográfico do cerrado: alguns elementos para sua caracterização**. Goiânia; UCG, 1996. 43p.

BARROS, M.A.G. **Avaliação da ação antrópica sobre as plantas do cerrado com potencial econômico**. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., 1977, Brasília. Contribuição ao Conhecimento Ecológico do Cerrado: trabalhos selecionados. Brasília: UnB, 1997. P. 257-261. Editado por LEITE, L.L.; SAITO, C.H.

BARROS, M.A.G. **Flora medicinal do Distrito Federal**. Brasil Florestal , Brasília, v.12,n.50, p.35-45, 1982.

BARROSO, G.M. **Sistemática de Angiospermas do BRASIL**. V.2. Viçosa: Imprensa Universitária, 1991. 377p.

BAUERNFEIND, J. **Tochopherols in foods**. In: **MACHLIN, L.J. Vitamin-E - a comprehensive treatise** (Basic and clinical Nutrition, vol.1). Marcel Dekker, Inc., New York, 1980. p. 156-157.

BEATLEY, T. **Cooperating with nature: Confronting natural hazards with land-use planning for sustainable communities**. Raymond, J. Burby (ed), Joseph Henry Press Bookl, 1998.

BELLIA, V. **Introdução à economia do meio ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996.

BELLO, L. **Água: a mais importante commodity do século XXI**. Banas Ambiental, São Paulo, n.8, p.34-42, out, 2000.

BORBACHEV, M. **O mundo: a natureza não espera**. Revista Worldwatch, Salvador, v. 14, n.2, p.5, out, 2001.

BORGES FILHO, H.C.; FELFILI, J.M. **Avaliação dos níveis de extrativismo da casca de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] no Distrito Federal**. Brasil. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.27, n.5, 2003.

BOTEZELLI, L. **Estudo do armazenamento de quatro procedências de Baru, *Dipteryx alata* Vogel**. 1998. 115f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 1998.

BRASIL. Leis, decretos, etc. Resolução Nº 482, de 23 de setembro de 1999. da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Aprova o Regulamento Técnico referente a Óleos e Gorduras Vegetais. **Diário Oficial**. Brasília, 13 out. 1999, Seção I, p. 82-87 (Anexo 3- Óleo de amendoim).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Primeiro relatório nacional para a conservação sobre diversidade biológica: Brasil**, Brasília, 1998. 283 p.

BRUGGER, P. **Educação ou adestramento ambiental?** Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1994.

BRÜSEKE, F. J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, Clóvis (org.). **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 2003. p.29-40.

BULLARD, R.D. "**Anatomy of Environmental Racism and the Environmental Justice Movement**". In: BULLARD, R.D (ed.). *Confronting environmental racism voices from the grassroots*. Boston: South End Press, 1993.

BURSZTYN, M.A.A. **Gestão ambiental: instrumentos e práticas**. Brasília: IBAMA, 1994.

CAPORALI, R. **Do desenvolvimento econômico ao desenvolvimento sustentável**. Disponível:<<http://www.unilivre.org.br/centro/textos/fórum/decosus.htm>>

CAPRA, F. **O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. São Paulo: Círculo do Livro, 1982.

_____. **Sabedoria incomum: conversas com pessoas notáveis**. São Paulo: Cultrix, 1988.

CARTA MUNDIAL DE LA NATURALEZA. [on line] 1982. Disponível em: <<http://www.rolac.unep.mx/docam/esp/cn1982.htm>>

CARVALHO, G.C.; NAVES, R.V.; BORGES, J.D.; ROCHA, M.R.; CHAVES, L.J.; ALMEIDA NETO, J.X.; SOUZA, E.R.B. **Determinações físicas em frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog), cajuzinho (*Anacardium othonian* Rizz.) e Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) visando ao melhoramento genético**. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 14. Reunião Interamericana de Horticultura Tropical, 42. Simpósio Internacional de Mirtáceas, 16, Curitiba. Resumos. Londrina: IAPAR, 16. p. 421.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo : EMBRAPA-CNPQ; Brasília : SPI, 1994. 40p.

CAVALCANTE, M.S., MONTAGNA, R.G., LOPEZ, G.A.C., MUSCCI, E.S.F. **Durabilidade natural de madeiras em contato com o solo- II.** Silvicultura em São Paulo. São Paulo, v.16 A., n.2, p. 1383-1389, 1982.

CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável.** São Paulo: Cortez, 1998. p 17-25: Breve introdução à economia da sustentabilidade.

CENTER OF EXCELLENCE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. [on line] 2001. Disponível em: <<http://www.frt.fy.chalmers.se/amst/appeal.html>>.

CINTRA, R.; HORNA, V. **Seed and seedling survival of palm *Astrocaryum murumuru* and the legume tree *Dipteryx micrantha* in gaps in Amazonian forest.** Journal of Tropical Ecology, v. 13, p. 257-277, 1997.

CLAY, J.W.; SAMPAIO, P.T.B. **Biodiversidade Amazônica: exemplos de utilização.** Manaus: INPA, 2000. 409 p.

COSTA, M. **Resíduos sólidos: os caminhos para resolver o problema.** Banas Ambiental. São Paulo, n.5, p.14-18, abr, 2000.

CUIDANDO DO PLANETA TERRA: uma estratégia para o futuro da vida. São Paulo: UICN/PNUMA/WWF, 1991.

D'AMATO, J. L.; LEIS, H.R. **O ambientalismo como movimento vital: análise de suas dimensões histórica, ética e vivencial.** in: CAVALCANTI, Clóvis (org.). Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 2003, p. 77-103.

DAMASCENO, A. G. ***Hymenoptera: Apoidea* visitante das inflorescências da sucupira-branca, *Pterodon emarginatus* Vogel. (Leguminosae-Papilionoidea) e do Baru, *Dipteryx alata* Vogel. (Leguminosae-Papilionoidea) em área de cerrado em Brasilândia, MG.** 1998. 65 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 1998.

DAWKINS, K. **Gene wars: the politics of biotechnology.** New York: Seven Stories Press, 1998.

DE ESTEVEN, D.; PUTZ, F.E. **Impact of mammals on early recruitment of a tropical canopy tree, *Dipteryx panamensis*.** In: Panama, Oikos, v..43, n.2, p.207-216, 1984.

DIAS, B.F.S. **A implementação da convenção sobre diversidade biológica no Brasil:** desafios e oportunidades. Campinas : [s.n] ,1996.

DIAS, B.F.S. **Conservação da natureza no cerrado brasileiro.** In: PITO, M.N. (Ed.) Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília, D.F.: Editora Universidade de Brasília, 1994.p.607-663.

DIEHL, A.A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DOMENE, S.A. **Estudo do valor nutricional da proteína de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*, L.), feijão-de-corda (*Vigna unguinolata*, L.), ervilha (*Pisum sativum*, L.) e grão-de-bico (*Cicer arietinum*, L.) utilizando marcação com nitrogênio 15**.- Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição)- Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, 1990.

DOW Jones Sustainability Index. Disponível em:
[http:// www.dowjones.com/djsgi/index/concept.html](http://www.dowjones.com/djsgi/index/concept.html)

DUNN, S. Descarbonizando a economia energética. In: **Estado do mundo 2001**: relatório do Workdwatch Institute sobre o avanço em direção a uma sociedade sustentável. Salvador: UMA, 2001, p.89-110.

EITEN, G. Delimitações do conceito do cerrado. In: **Boletim geográfico**. Rio de Janeiro: 34 (249): 131-1140, 1976.

EITEN, G. **The Cerrado vegetation of Brazil**. The Botanical Review, New York, v.38, p.201-341,1972.

ELIAS, L.G.; DE FERNANDEZ, D.G.; BRESSANI, R. **Possible effects of seed coat polyphenols on the nutritional quality of bean protein**. J. Food Sci., 44: 524-527, 1979.

FELFILI, J.M.; HARIDASSAN,M.; MENDONÇA, R,C.; FILGUEIRAS, T.S.; SILVA JUNIOR,M.C.; REZENDE, A .V. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. In: **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, v.12, p. 75-165, 1994.

FELFILI, J.M.; RIBEIRO, J.F.; FAGG, C.W.; MACHADO, J.W.B. **Recuperação de matas de galeria**. Planaltina : Embrapa Cerrados, 2000. 45p.

FELFILI, J.M.; RIBEIRO, J.F; BORGES FILHO, H.C; VALE , A. T. do. Potencial econômico da biodiversidade do Cerrado: estágio atual e possibilidades de manejo sustentável dos recursos da flora. In: AGUIAR, L.M. de S.; CAMARGO, A.J.A de. (Ed). **Cerrado**: ecologia e caracterização. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 249 p.

FERNANDES, M. Desenvolvimento sustentável: antinomias de um conceito. In: FERNANDES, M.; GUERRA, L. (Org.). **Contra-Discurso do Desenvolvimento Sustentável**. UNAMAZ (Associação de Universidades Amazônicas). Belém, PA. 2003. p.131-169.

FERREIRA, A. B. de H. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

FERREIRA, M.B. **Plantas portadoras de substâncias medicamentosas, de uso popular, nos cerrados de Minas Gerais**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v.6, n.61, p.19-23, 1980.

FERREIRA, R.A. *et.al.* **Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de *Dipteryx alata* Vog –Baru (Leguminosae Papilionoideae).** Cerne, v.4, n.1, p. 73-87, 1998.

FILGUEIRAS, T. de SILVA, E. **Estudo preliminar do Baru (Leg. Faboideae).** Brasil Florestal, Rio de Janeiro, v.6, n.22, p.33-39, 1975.

FLAVIN, C. **Planeta rico, planeta pobre.** In: Estado do mundo 2001: relatório do Workdwatch Institute sobre o avanço em direção a uma sociedade sustentável. Salvador: UMA, 2001, p.3-21.

FOLADORI, G. **Sustentabilidad ambiental' y contradicciones sociales,** Ambiente & Sociedade, Campinas, v.2, n.5, 1999.

FONSECA, C.E.L. da.; FIGUEIREDO, S.A.; SILVA, J.A da. **Influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.).** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília , v.29,n. 4, p. 653-659, 1994.

FRANCO, M. de. A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável.** São Paulo: Annablume, 2000.

FRANCO, J.M. V. ; UZUNIAN, A. **Cerrado Brasileiro.** Coleção Biomas do Brasil. Editora Harbas. São Paulo. 2004.

GEORGE, J. **Olhando pela Terra: o despertar para a crise espiritual/ecológica.** São Paulo: Gaia, 1998.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The entropy law and the economic process.** Cambridge, Harvard University Press, 1971.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDSMITH, E. **The way – an ecological world-view.** Londres, Rider, 1992

GOODLAND, R.; FERRI, M.G. **Ecologia do cerrado.** Trad.: Eugenio Amado. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: USP, 1979. 193p.

GORDIMER, N. **A face humana da globalização.** [on line] 2000. Disponível em: <<http://www.inflink.com.br/~peco/p00013c.htm>>

GORE, A. **A terra em balanço: ecologia e o espírito humano.** São Paulo: Augustus, 1993.

GRAFF, H. J., KEURS, W.J. ter, MUSTERS, C. J. M. **Sustainable development: looking for new strategies.** Ecological Economics, n.16, p.205-216, 1996.

GUIMARÃES, R. P. **A assimetria dos interesses compartilhados: América Latina e a agenda global do meio ambiente.** In: LEIS, Héctor R. (org.). Ecologia e política ambiental. Petrópolis: Vozes, 1991. p.99-1 34.

HAQUE, M. S. **Environment discourse and sustainable development: linkages and limitations.** *Ethics and the Environment*, v.5, n.1, p.3-21, 2000.

HARTMAN, G.H. **Removal of phytate from soy protein.** *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 56(8): 731-735, 1979.

HARVEY, D. **Justice, nature and the geography of difference.** Oxford: Blackwell Publishers Ltda, 1996.

HERCULANO, S. C. **Do desenvolvimento (in) suportável à sociedade feliz.** In: GOLDENBERG, M. (org.). *Ecologia, ciência e política: participação social, interesses em jogo e luta de idéias no movimento ecológico.* Rio de Janeiro: Revan, 1992. p.9-48.

HERINGER, E.P. **Comportamento de algumas espécies euxiloforas quando cultivadas no cerrado de Brasília de sementes procedentes de outras regiões fitogeográficas brasileiras.** In: CONGRESSO LATINO- AMERICANO DE BOTANICA, 2. CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTANICA, 29., 1978, Brasília/Goiânia. Resumos. P.56-57.

HOLMBERG, J.; SANDBROOK, R. **"Sustainable development: what is to be done?"**. In: HOLMBERG, J. (Ed.). *Policies for a safe planet.* London, 1999.

HOLTHAUSEN, C. **Agenda 21: o caminho da dignidade humana.** Florianópolis: Papa-Livro, 2000.

HOMMA, A.K.O. **Extrativismo Vegetal na Amazônia : limites e oportunidades.** Brasília: Embrapa-SPI, 1993. 202 p.

HUTCHISON, D. **Educação ecológica: idéias sobre consciência ambiental.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

IBGE (Rio de Janeiro). **Extração vegetal e silvicultura.** Anuário estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, v.57, p.3.55-3.60, 1997.

ISLEIB, T.G.; WYNNE, J.C. **Heterosis of 27 exotic peanut cultivars.** *Crop Science*, Madison, v.23, n.5, p. 832-841, 1983.

JANSEN, G.R. **Biological evaluation of protein quality.** *Food Technol.*, 1(1): 52-56, 1978.

JARA, C. J. **O conceito de desenvolvimento sustentável.** [on line] 2001. Disponível em: <<http://www.uesb.br/fito/texto/desenvolvimento%20sustentavel.htm>>

KAKADE, M.L.; RACKIS, J.J., MCGHEE, J.E.; PUSKI, G. **Determination of trypsin inhibitor activity of soy products: A collaborative analysis of an improved procedure.** *Cereal Chem.* v. 51, p. 376-382, 1974.

KALUME, D.E.; SOUSA, M.V.; MORHY, L. **Purification, characterization, sequence determination, and mass spectrometric analysis of a trypsin inhibitor**

from seeds of brazilian tree *Dipteryx alata* (Leguminosae). Journal of Protein chemistry, V. 14. p.685-693.

LAGO, A.; PÁDUA, J. A. **O que é ecologia**. São Paulo: Brasiliense, 1984.

LEIS, H. R. **A modernidade insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea**. Petrópolis: Vozes, 1999.

_____. **Ecologia e política mundial**. Petrópolis: Vozes, 1991 a., p.7-22: O desafio ecológico à ordem mundial.

LIMA, G. F. da C. **Crise ambiental, educação e cidadania: os desafios da sustentabilidade emancipatória**. In: CASTRO, R.; LAYRARGUES, P.P.; LOUREIRO, C. F. B (orgs). Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez, 2002, p.23-67.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, vol.1. 4 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 352 p.

LORENZI, H. (1949). **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, vol.1 3a ed. Nova Odessa, SP: Instituto PLANTARUM, 2000.

MACEDO, M.; FERREIRA, A.R.; SILVA, C.J. da. **Estudos de dispersão de cinco espécies-chave em um capão no Pantanal de Poconé, Mato Grosso**. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL. Os desafios do novo milênio. 3, 2000, Corumbá, MS. *Anais...* Corumbá: EMBRAPA, 2000. p. 229-243.

MAGRETTA, J. "**Growth through global sustainability; an interview with Monsanto's CEO, Robert B. Shapiro**", Harvard Business Review January / February, 1997. p. 79-88.

MAIMON, D. **Passaporte verde: gestão ambiental e competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

MALAVASI, M. de M., MALAVASI, U.C., DAVIDE, A.C. **Efeito da dinâmica do regime de radiação solar na área foliar específica e nos teores de clorofilas em mudas de *Pouteria ramiflora* (MART) RADLK e *Dipteryx alata* vogel**. In: congresso e exposição internacional sobre florestas, 5., 1999, Curitiba, PR. FOREST 99. Resumos... Rio de Janeiro : BIOSFERA, 1999. Resumo.

MANTOVANI, J.E.; PEREIRA, A. **Estimativa da integridade da cobertura vegetal do Cerrado/ Pantanal através de dados TM/ Lonsdat**. Brasília, DF : [s.n], 1998.

MARINHO-FILHO, J.; MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M. de. S. **A diversidade biológica do cerrado**. In: CAMARGO, A.J. de. ; AGUIAR, L.M. de S. (Ed.). Cerrado: Ecologia e caracterização. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p. 17-40.

MARTINS, S.H. **Aspectos sanitários e fisiológicos de sementes de barbatimão, ipê-amarelo e ipê-roxo de algumas localidades do Sul de Minas Gerais.** Lavras: ESAL, 1991. 72 p. Dissertação de Mestrado.

McAFEE, K. **“Selling nature to save it? Biodiversity and green developmentalism”**, Environment and Planning D17/2, 1999. p. 133-154.

MELHEM, T.S. **Fisiologia do desenvolvimento de *Dipteryx alata* Vog.: contribuição ao seu estudo.** 1972. 215f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1972.

MELHEM, T.S. **Morfologia e anatomia da unidade de dispersão de *Dipteryx alata* Vog. (leguminosae Lotoidae).** Hoehnea, São Paulo, v.4, p. 13-31, 1974.

MELO, T. **Respostas de mudas de espécies arbóreas do cerrado a nutrientes em latossolo vermelho escuro.** Brasília, 1999. 104p. Tese (Doutorado) - Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRA, T.S.; NOGUEIRA, P.E. **Flora vascular do Cerrado.** In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1998. p.289-556.

MERICO, L.F.K. **Introdução à economia ecológica.** Blumenau: Editora da FURB, 1996.

MIES, M.; SHIVA, V. **Ecofeminism.** Melbourne: Spinifex Press, 1993.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; GIL, P.R.; MITTERMEIER, C.G. **Hotposts: earth's biologically richest and Endangered terrestrial ecoregions.** Mexico : CEMEX, 1999. 430 p.

MOTTA,C.(Org).**Projeto Vagafogo de educação continuada.** Brasília: FUNATURA, 1999.

MOURA, A. A. de. **Qualidade e gestão ambiental: sugestões para a implantação das normas ISO 14000 nas empresas.** São Paulo: Juarez de Oliveira, 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENTS, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** Nature, London, v. 403, p. 853- 858, 2000.

NASCIMENTO, M.T.; SADI, N. **Structure and floristic composition in an area of cerrado in Cuiabá, MT, Brasil.** Revista Brasileira de Botânica, v. 15, n.1, p. 47-55, 1992.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **Mudanças e agressões ao meio ambiente: como a busca de melhoria e condições de vida dos homens têm contribuído para as mudanças ambientais em todo o mundo.** São Paulo: MAKRON Books do Brasil, 1993.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **Our common Journey: a transition toward sustainability.** [on line] 1999. Disponível em:
<http://www.books.nap.edu/catalog/9690.html>

NESTEL, P.J. **Dietary fibre.** Medicine Journal Australia, 153 (3): 123-124, 1990.

NOGUEIRA, A. C.; VAZ, E.T. **Influência da profundidade de sementeira na germinação e desenvolvimento inicial de *Dipteryx alata* Vog.** In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993, Curitiba, PR. **Anais.** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura/ Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993. v.2, p. 429-431.

NOGUEIRA, A.C.; DAVID, M.R. **Maturação de sementes de *Dipteryx alata* Vog.** In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993, Curitiba, PR. **Anais.** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura/ Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1993. v.2, p. 763.

NOSSO FUTURO COMUM. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2 ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

O' BRIEN, J.; MORRISSEY, P.A. **Nutritional and toxicological aspects of the Maillard browning reaction in foods.** CRC Crit. Rev. Food Sci., 54 (5): 1332-1335, 1989.

OLIVEIRA, A.N.; ROSADO, S.C.S.; SILVA, A.T. **Variação inter e intrapopulacional em baru (*Dipteryx alata* Vog).** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte, MG. Forest 96: resumos... Belo Horizonte: BIOSFERA, 1996. p. 306-307.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MARTINS, F. R. A. **A comparative study of five cerrado areas in southern Mato Grosso, Brazil.** Edinburg Journal of Botany, v.48, n.3, p. 307-332, 1991.

ONESIROSAN, P.T. **Effect of moisture content, temperature and storage duration on the level of fungal invasion and germination of winged bean (*Phosphocarpus tetragonolobus* (L.) D.C.).** Seed Science and technology, Wageningen, v.14, n.2, p.355-359, Jul./ Sep. 1986.

OPHULS, W. **Ecology and the politics of scarcity.** Freeman and Company, 1977.p.73-87, 1998.

PARKER, R.S. **Dietary and biochemical aspects of vitamin E.** In: KINSELLA, J.E., ed. Advances in food and nutrition research, vol.33. Academic press, London, 1989. p. 157-232.

PEREIRA, B.A de S. **Flora nativa.** In: DIAS,B. F. de S. Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília : FATURA : IBAMA, 1992. p. 53-62.

PINHO, J. B. **Aspectos ecológicos e comportamentais da Arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) na localidade de Pirizal, município de Nossa**

Senhora do Livramento, Pantanal de Poconé. 1998. 77f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 1998.

PIRENÓPOLIS-GOÍÁS. O site oficial de Piri. [on line] 2006. Disponível em: www.pirenópolis.com.br

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília, Agiplan. 2^a ed., 1985. 289 p.

PRETES, M. **Development and infinity.** World Development, n.9, p.1421-1430, 1997.

RATTER, J.A., ASKEW, G.P., MONTGOMERY, R.F., GIFFORD, D.R. **Observations on forests of some mesotrophic solis in Central Brazil.** Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.1, n.1, p. 47-58, 1978.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F.; DIAS, T.A.B.; SILVA, M.R. da. **Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia Cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo Bioma Cerrado.** Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, Brasília, v.5: 5-43, 2000.

REDCLIFT, M.R. **Os novos discursos de sustentabilidade.** In: FERNANDES, M.; GUERRA, L. (Org.). *Contra-Discurso do Desenvolvimento Sustentável.* UNAMAZ (Associação de Universidades Amazônicas). Belém, PA. 2003. p.47-74.

RENNER, M. **Fighting for survival: environmental decline, social conflict and the new age of insecurity.** London: Earthscan Publications, 1997.

RESENDE, R. M. **A Alca e o desenvolvimento sustentável.** [on line] s.d. Disponível: <http://www.terraviva.pt/fernoronha/4980/artigos/ricardo%20resende1.htm>

RIBEIRO, J.F. ed. **Cerrado: matas de galeria.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 164p.

RIBEIRO, J.F.; SANO, S.M.; BRITO, M.A. de; FONSECA, C.E.L. de. **Baru (Dipteryx alata Vog.)** Jaboticabal : Funep, 2000a. 41p. il.

RIBEIRO, J.F.; SILVA, J.C.S. **Manutenção e recuperação da biodiversidade do bioma cerrado: o uso de plantas nativas.** In: PEREIRA, P.C.; NASSER, L.C.B. (Eds.). VIII Simpósio sobre o Cerrado: 1^o International Symposium on tropical savannas. 24 a 29 mar. 1996. Brasília: Embrapa- CPAC. p.10-14.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado.** In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.(Ed.). *Cerrado: ambiente e flora.* Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 1998. p.89-166.

RIBEIRO, W.C.; **A ordem ambiental internacional.** São Paulo: Contexto, 2001.

RIZZINI, C.T. **A flora do Cerrado, análise florística das savanas Centrais.** In: Simpósio sobre o Cerrado, 1962, São Paulo. Anais. São Paulo: Edusp, 1963. p. 125-177.

ROBERTS, E.H. **Seed storage for genetic conservation.** Plants Today, v.2, n.1, p.12-17, Jan./ Jun. 1989.

ROHDE, G. M. **Mudanças de paradigma e desenvolvimento sustentado.** In: CAVALCANTI, Clóvis (org). Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 2003, p.41-53.

ROSADO, S.C. da.; CARVALHO, D. de. **Variações na dependência micorrízica de genótipos de baru (*Dipteryx alata* Vog – Fabaceae).** In: REUNIÃO BRASILEIRA FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 7.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 5.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 2., 1998. p. 826. Caxambu, MG. FertBio 98: Resumos... Caxambu: UFLA, 1998. p. 826.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir.** São Paulo: Revista dos Tribunais, 1986a.

_____. **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento.** São Paulo: Revista dos Tribunais, 1986b.

_____. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente.** São Paulo: Nobel, 1993.

SALES, L. P. de. N. **Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e barbatimão.** Lavras, MG. ESAL, 1992.89 p. Dissertação de Mestrado.

SALOMÃO, A. N.; CUNHA, M.S.T. da.; SANTOS, I.R.; MUNDIM, R.C., REIS, R.B. dos. **Padrões de germinação e comportamento para fins de conservação de sementes de espécies autóctones: madeiras, alimentícias, medicinais e ornamentais.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. p. 1-12. (Comunicado Técnico, 23)

SALOMÃO, A.N.; SANTOS, I.R.; MUNDIM, R.C. ***Dipteryx alata* Vog. – Leguminosae – embryonic axes response to desiccation and cryopreservation.** In: SYMPOSIUM ON SEED BIOLOGY AND TECHNOLOGY APPLICATIONS AND ADVANCES, Fort Collins, August, 1997, Annals....p.74.

SANO, S.M. **Ecofisiologia do crescimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. (*Leguminosae*).** 2001. 119f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1998.p. 89-166.

SANO, S.M.; FONSECA, C.E.L. da.; SILVA, J.A. da. **Crescimento de baru, jatobá e mangaba sob cultivo.** In: REUNIÃO ESPECIAL DA SBPC, 1., 1994, Uberlândia. O

cerrado e o século XXI: o homem, a terra e a ciência. Uberlândia: UFU/ SBPC, 1994. p.5.

SANO, S.M.; VIVALDI, L.J. **Produção de baru (*Dipteryx alata* Vog.) no seu habitat.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte, MG. Forest 96: Resumos ... Belo Horizonte: BIOSFERA, 1996. P. 217-218.

SANO, S.M.; VIVALDI, L.J.; SPEHAR, C.R. **Diversidade de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.).** p. 105. In: Simpósio Internacional Sobre Ecossistemas Florestais/ Forest 96,4, Belo Horizonte, 860 p, 1996.

SANO, S.M.; VIVALDI, L.J.; SPEHAR, C.R. **Diversidade morfológica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog).** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n.4, p.513-518, 1999.

SANTOS, M. de F.; FAIAD, M.G.R.; RIBEIRO, W.R.C. **Avaliação da patogenicidade de *Cylindrocladium clavatum* em plântulas de baru (*Dipteryx alata*).** In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: Anais... Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996.

SANTOS, M. de F.; RIBEIRO, W.R.C.; FAIAD, M.G.R.; SANO, S.M. **Fungos associados às sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.).** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.19, n.1, p.135-139, 1997.

SENER, S.D., CALLAHAN, A. **Variability in the quantities of condensed tannins and major phenols in peach fruit during maturation.** J. Food Sci., 55 (6): 1587-1587, 1989.

SGARBIERI, V.C. **Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento.** Editora ALMED/UNICAMP, Campinas, S.P, 1987.

SHEPHERD, G.J. **Conhecimento e diversidade de plantas terrestres do Brasil.** Brasília, DF: [s.n.], 2000. 53p.

SHIVA, V. **Biodiversity: Social and Ecological Perspectives.** London: Zed Books, 1991.

SILVA, J.A.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. **Coleta de sementes, produção de mudas e plantio de espécies frutíferas nativas dos cerrados: informações exploratórias.** Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1992. 23p. (Documento, 44).

SILVA, SILVESTRE P. **Frutas no Brasil.** São Paulo : Empresa das Artes. 1996.

SIQUEIRA, A.C.M.F.; MORAES, J.L.; NOGUEIRA, J.C.B.; MURGEL, J.M.; KAGEYAMA, P.Y. **Teste de progênie e procedência do cumbaru (*Dipteryx alata*) Vog.** Silvicultura em São Paulo, v.16, n.2, 1982.

SIQUEIRA, A.C.M.F.; NOGUEIRA, J.C.B. **Essências brasileiras e sua conservação genética no Instituto Florestal de São Paulo.** p. 1187-1192. In: Anais Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 2, São Paulo, 434 p., 1992.

SIQUEIRA, A.C.M.F.; NOGUEIRA, J.C.B.; KAGEYAMA, P.Y. **Conservação dos recursos genéticos ex situ do Cumbaru (*Dipteryx alata*) Vog – Leguminosae.** Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 5, n.2, p.231-243, 1993.

SIQUEIRA, A.C.M.F.; NOGUEIRA, J.C.B.; KAGEYAMA, P.Y.; MURGEL, J.M.T.; ZANDARIN, M.A. **O cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) -estudo de diferentes procedências e progênies.** Bol. Técn. Inst. Florestal, 40 A (1), p. 281-290, 1986.
SNYDER, H.E.; KWON, T.W. **Soybean utilization.** New York, AVI, 135p.,1987.

STAHEL, A. W. **Capitalismo e entropia: aspectos ideológicos de uma contradição e a busca de alternativas sustentáveis.** In: CAVALCANTI, Clóvis (org). Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 2003, p.104-127.

SZPILMAN, M. **O efeito estufa e o aquecimento global.** [on line] 1988. Disponível em: <http://www.uol.com.br/intaqua/info20.htm>

TAKEMOTO, E; OKADA, I.A; GARBELOTTI, M.L; TAVARES, M; AUED-PIMENTEL, S. **Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog) nativo do município de Pirenópolis, Estado de Goiás.** Revista Instituto Adolfo Lutz, 60 (2): 113-117, 2001.

THE WORLD WIDE FUND FOR NATURE: **Desenvolvimento sustentável.** [on line] s.d. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/wwfqt02.htm>

TOGASHI, M. **Composição e caracterização química e nutricional do fruto do baru (*Diperyx alata*, Vog.)** Campinas, 1993. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Campinas.

TOGASHI, M.; SGARBIERI, V.C. **Caracterização química parcial do fruto do baru (*Dipetryx alata* Vog).** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.14, n.1, p85-95, 1994.

TOLEDO FILHO, D.V. **Competição de espécies arbóreas de cerrado.** Boletim Técnico IF, São Paulo, n.42, p.61-70, 1988.

TOLEDO FILHO, D.V. de. **Competição de espécies arbóreas de cerrado.** In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36,1985, Curitiba, PR: Programas e resumos. Curitiba: Sociedade Botânica do Brasil/ Associação Internacional de Anatomistas da madeira.

ULHÕA, M.L. **Efeito da calagem e adubação fosfatada no crescimento inicial e nutrição de plantas de baru (*Diperyx alata* VOG.), fruta-de-lobo (*Solanum lycocarpum* St. Hill) e tingui (*Magonia pubescens* St. Hill).** Lavras: 1997. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras.

VALLILO, M.I., TAVARES, M., AUED,S. **Composição química da polpa e da semente do fruto de cumbaru (*Dipteryx alata* Vog.) Caracterização do óleo e da semente.** Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v.2, p.115-125. 1990.

VEIGA, J. E. da. **Não falta motivo para pensar que o jargão ecológico se tornou retórico e tão palpável quanto o Éden.** [on line] 1998. Disponível em: <http://www.estado.estadao.com.br/jornal/98/07/04/news101.htm>

WHITING, G.C. **Constituents of fruits.**I.Sugars. In: HULME, A.C., The biochemistry of fruits and their products, vol. 1. Academic Press, New York, 1970. p. 01-31.

WORLD DEVELOPMENT INDICADORES, 2000. [on line] 1999. Disponível em: <http://www.worldbank.gov>

APÊNDICES

1. ROTEIRO PARA ENTREVISTAS DA PESQUISA DE CAMPO

PERGUNTAS FEITAS ÀS INSTITUIÇÕES: CAXAMBU E CENESC

1. Quais são os requisitos para entrar na Associação?
2. Como surgiu a idéia de se criar a Associação?
3. Qual é o papel da prefeitura com relação à Associação? Existe algum apoio da prefeitura em relação às Associações?
4. Quais são os principais produtos de baru comercializados pelas Associações?
5. Qual é o perfil dos consumidores de baru?
 - a) População local
 - b) Turistas de Goiânia
 - c) Turistas de Brasília
 - d) Etc
- 6) Qual é a quantidade de castanha de baru comercializados ao ano pelas Associações?
- 7) Existe algum projeto que vise à exportação da castanha de baru, uma vez que as castanhas em geral são bastante apreciadas no exterior?
- 8) Atualmente, quantos são os membros das Associações?
- 9) A Embrapa já ofereceu apoio técnico às Associações? Ou tem oferecido? Qual é o papel da Embrapa em relação às Associações? Este órgão tem sido presente ou não?
- 10) Para onde vai a produção extrativista de baru?
 - a) Consumo direto
 - b) Intermediários
 - c) Mercado (Pirenópolis e Brasília)
- 11) Com relação ao beneficiamento da castanha de baru. O que vocês fazem com as castanhas? Doces? Bolos? Existe preocupação com a qualidade dos produtos? E com relação às noções de BPF (Boas Práticas de Fabricação), vocês conhecem e colocam em prática?
- 12) As associações compram o baru ou ganham? Se compram, quanto custa o saco de baru? Saco de quantos quilos? Compram de quem? Ganham de quem?

13) As associações não tem fins lucrativo. Todos ganham com a comercialização da castanha? A quanto a castanha é comercializada? De que forma ela é comercializada? (Saqinhos de 50 gr?) O lucro é dividido entre os associados de que maneira? Quanto se paga às pessoas? Existe diferença?

13.1) Sabemos que toda associação é sem fins lucrativos e que não existe contratação formal da obra (carteira assinada). Ou seja, o que existe é prestação de serviços e as pessoas ganham pelo serviço prestado. Quanto se paga para cada serviço prestado? Há diferenças de pagamentos? Se sim, como é feito esse pagamento? (Paga-se quanto pelo quê?) Quem administra o \$ da associação? É feito prestação de contas?

14) Há quanto tempo existe as associações?

15) A escolha da embalagem foi aleatória ou houve uma orientação técnica para poder escolhê-la?

16) Qual é a vida de prateleira da castanha? (60 dias). Como foi feito esse estudo?

17) De que forma o fruto é armazenado? E por quanto tempo?

18) De que forma a castanha torrada, ou seja, já processada e embalada, é armazenada?

19) O que é feito com a polpa de baru? É utilizada para ração animal? Ou como carvão? Ou simplesmente é descartada?

20) Há plantio de baru na região de Pirenópolis? Ou o baru é obtido apenas da atividade extrativista?

21) O baru é a principal renda das pessoas? Ou é apenas uma renda extra?

22) Qual é a média anual de lucro (rendimentos) das associações? Gira em torno de quanto?

23) Qual é a condição fundiária dos associados:

- a) Possesores
- b) Camponeses
- c) Trabalhadores rurais

24) Há preocupação dos fazendeiros em preservar o baru junto às pastagens?

25) No processo de torragem da castanha padronizou-se tempo e temperatura, ou é tudo no olhômetro? Como é feito o processo de torragem da castanha

26) Qual é o papel da associação na questão fundiária (posse da terra)?

27) Qual é a média anual de coleta de baru? Quanto se coleta em média ao ano de baru?

28) Como é feita a retirada da castanha do fruto uma vez que seu endocarpo é bem duro?

29) Qual é a condição fundiária dos associados?

30) Na sua opinião como presidente e fundador da associação, por que é tão difícil uma associação durar tantos anos com os mesmos componentes? Sempre há desistência de alguns de seus membros ao longo do caminho ou até mesmo de todos culminando no término da mesma.

PERGUNTAS FEITAS AOS ASSOCIADOS

- 1) Como vivem as famílias?
- 2) Qual é a origem das famílias?
 - a) Nordeste
 - b) Pirenópolis
 - c) Goiânia
 - d) Brasília
 - e) Outra região do País
- 3) As crianças também ajudam na atividade extrativista?
- 4) As crianças freqüentam a escola?
- 5) Qual é a renda familiar?
 - a) < 1 S.M
 - b) = 1 S.M
 - c) > 1 S.M
 - d) 1 a 2 S.M
 - e) 2 S.M ou +S.M- Salário mínimo
- 6) Qual é a condição fundiária das pessoas?
 - a) Posseiros (Não tem terra)
 - b) Camponês (Tem terra)
 - c) Trabalhador rural (Vende força de trabalho)
- 7) O baru é a principal renda da família? Se não, qual é a principal renda familiar?
- 8) Há preocupação com o plantio de baru? Ou seja, com a preservação da espécie? Ou a atividade é exclusivamente extrativista? Só se coleta, não se planta.
- 9) Há algum cuidado com a planta quando se está coletando o fruto? Ou seja, há alguma preocupação com o meio ambiente? Como é feita a coleta do baru? (Existe consciência da importância de se preservar o meio ambiente).
- 10) Grau de escolaridade
- 11) Quanto se ganha em média ao ano com o baru ? (coletando baru)
- 12) Quanto se coleta ao ano de baru? Quantos sacos de quantos Kg?
- 13) Qual é o destino da polpa do fruto? Ela é aproveitada ou simplesmente é descartada?

2 FORMULÁRIO DE ACEITE

Eu, _____, CPF nº _____, RG nº _____, natural de _____, residente no endereço _____, aceito

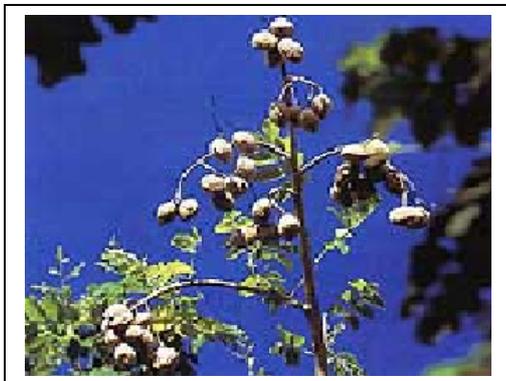
responder o formulário de entrevista da aluna **Denise Lúcia Mateus Gomes Nepomuceno**, do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu - Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável da Universidade Católica de Goiás.

Autorizo a divulgação das informações cedidas bem como de eventuais imagens.

_____, _____ de 2006.

3 FOTOS DA PESQUISA DE CAMPO

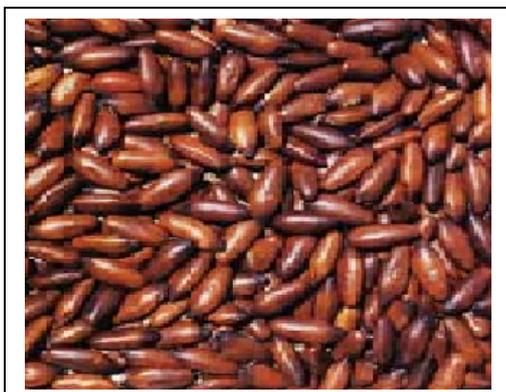
3.1 Fotos do Baru



3.1.1 – Planta do Baru



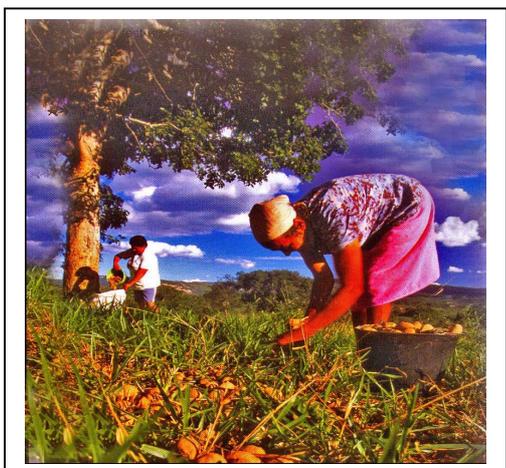
3.1.2 – Fruto do Baru



3.1.3 – Sementes do Baru



3.1.4 – Sementes do Baru



3.1.5 – Coleta do Baru



3.1.6 – Quebra do Baru com cortador de foice



3.1.7 – Armazenamento do Baru



3.1.8 – Armazenamento do Baru



3.1.9 – Baru Torrado (produto para comercialização)



3.1.10 – Produtos variados de Baru para comercialização

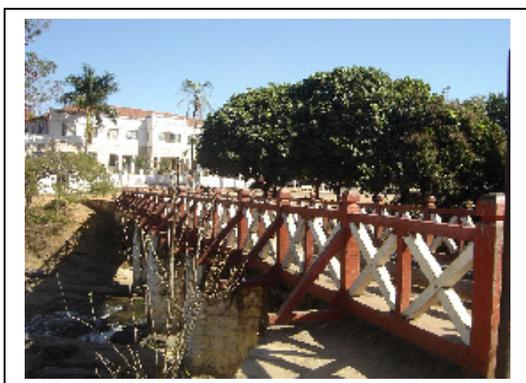
3.2 Fotos de Pirinópolis



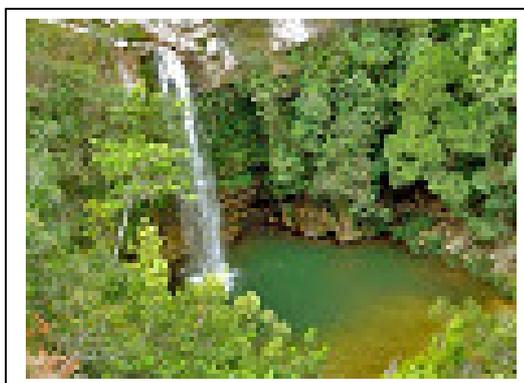
3.2.1 – Igreja Histórica de Pirinópolis



3.2.2 – Igreja Matriz de Pirinópolis



3.2.3 – Ponte do Rio das Almas



3.2.4 – Belezas Naturais - Ecoturismo



3.2.5 – Festa do Divino Histórico-Religiosa



3.2.6 – Cavalhadas – Festa Histórico-Religiosa