

RAFAEL RICARDO VASCONCELOS DA SILVA

**RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DO NEGÓCIO EXTRATIVISTA NA
REGIÃO DA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE-APODI, NORDESTE DO
BRASIL**

**RECIFE
PERNAMBUCO – BRASIL
FEVEREIRO – 2014**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DO NEGÓCIO EXTRATIVISTA NA
REGIÃO DA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE-APODI, NORDESTE DO
BRASIL**

RAFAEL RICARDO VASCONCELOS DA SILVA

**RECIFE
PERNAMBUCO – BRASIL
FEVEREIRO – 2014**

RAFAEL RICARDO VASCONCELOS DA SILVA

**RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DO NEGÓCIO EXTRATIVISTA NA
REGIÃO DA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE-APODI, NORDESTE DO
BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais.

ORIENTADOR

Prof. Dr. Ulysses Paulino Albuquerque

CO-ORIENTADORA

Prof^a. Dra. Laura Jane Gomes

**RECIFE
PERNAMBUCO – BRASIL
FEVEREIRO – 2014**

FICHA CATALOGRÁFICA

00000 Silva, Rafael Ricardo Vasconcelos
Relações socioambientais do negócio extrativista na
região da Floresta Nacional do Araripe-Apodi, nordeste do
Brasil / Rafael Ricardo Vasconcelos da Silva. – 2014.
XXX f. : il.

Orientador:Ulysses Paulino Albuquerque
Tese (Doutorado em Ciências Florestais) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento
de Ciência Florestal, Recife, 2014.
Inclui referências.

1. Etnobotânica; 2. Extrativismo Florestal;
3. Sociobiodiversidade; 4. Cadeia Produtiva; 5. Não-
madeireiros; 6. FLONA do Araripe; 7. Teoria dos Jogos
I. Ulysses Paulino Albuquerque
orientador II. Título

CDD 000.0

RAFAEL RICARDO VASCONCELOS DA SILVA

RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DO NEGÓCIO EXTRATIVISTA NA
REGIÃO DA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE-APODI, NORDESTE DO
BRASIL

Data: 27 de fevereiro de 2014

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque
(Orientador - Departamento de Biologia/UFRPE)

Prof. Dr. Ana Lícia Patriota Feliciano
(Departamento de Ciência Florestal/UFRPE)

Dr. Joabe Gomes Melo
(Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica/UFRPE)

Prof. Dr. Elcida de Lima Araújo
(Departamento de Biologia/UFRPE)

Prof. Dr. Marcelo Alves Ramos
(Departamento de Biologia/UPE)

Suplentes

Dr. Thiago Antônio de Sousa Araújo
(Universidade Federal do Tocantins)

Dr. Gustavo Taboada Soldati
(Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica/UFRPE)

RECIFE
PERNAMBUCO - BRASIL
FEVEREIRO - 2014

RAFAEL RICARDO VASCONCELOS DA SILVA

**RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DO NEGÓCIO EXTRATIVISTA NA
REGIÃO DA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE-APODI, NORDESTE DO
BRASIL**

Data: 27 de fevereiro de 2014

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque
(Orientador - Departamento de Biologia/UFRPE)

Prof^a. Dr^a. Ana Lícia Patriota Feliciano
(Departamento de Ciência Florestal/UFRPE)

Dr. Joabe Gomes Melo
(Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica/UFRPE)

Prof^a. Dr^a. Elcida de Lima Araújo
(Departamento de Biologia/UFRPE)

Prof. Dr. Marcelo Alves Ramos
(Departamento de Biologia/UPE)

Suplentes

Dr. Thiago Antônio de Sousa Araújo
(Universidade Federal do Tocantins)

Dr. Gustavo Taboada Soldati
(Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica/UFRPE)

**RECIFE
PERNAMBUCO – BRASIL
FEVEREIRO – 2014**

*Quem me dera ter
Um mapa de tesouro
Que me leve a um velho baú
Cheio de mapas de tesouro*

[Paulo Leminski,
Quarenta clics em Curitiba, 1976]

AGRADECIMENTOS

Ao Criador (força maior que rege a vida), que em um espaço-tempo e universo infinitos proporcionou-me a alegria de poder desfrutar de uma existência sublime, neste planeta, nesta época, com as pessoas que amo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, por ter me fornecido as condições básicas para execução desta pesquisa. Com especial carinho agradeço a essa Universidade, seus professores, técnicos, alunos e visitantes, por todos os conhecimentos e experiências adquiridas nos últimos 11 anos da minha vida, tempo que me permitiu amadurecer enquanto as árvores do Departamento de Ciência Florestal cresciam silenciosamente. Fecho com essa tese mais um ciclo nessa casa, levando comigo muitas lembranças e amizades, que enchem o meu coração de alegria e os meus olhos de lágrimas enquanto escrevo essas palavras.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pela bolsa concedida.

Ao Professor Dr. Ulysses Paulino Albuquerque, pela excelente orientação, pela confiança, por todos os ensinamentos e oportunidades, pelo exemplo de otimismo, dedicação e amizade, por ser um titã que consegue abraçar o mundo da ciência sempre com muito bom humor e profissionalismo.

À Professora Dra. Laura Jane Gomes, pelo incentivo e constante disposição em ajudar, agradeço imensamente pelas sugestões, dicas de leituras e conversas.

Aos Professores Ana Lícia Patriota Feliciano e Luiz Carlos Marangon, por terem me conduzido nos primeiros passos da pesquisa científica, que hoje me trouxeram até aqui. Agradeço por todas as oportunidades, disponibilidade e pelo empenho profissional. Com especial carinho também agradeço ao Professor Ângelo Giuseppe Chaves Alves, por me abrir a porta da etnoecologia, e ser, mesmo distante, uma presença forte e constante na minha forma de buscar entender essa ciência.

Aos colaboradores locais, informantes e amigos na região da Floresta Nacional do Araripe-Apodi, especialmente na Comunidade de Horizonte, por toda atenção, simpatia, generosidade e ensinamentos. Lembrarei sempre de todos com muito carinho e respeito.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) local, nas pessoas dos gestores e funcionários da Floresta Nacional do Araripe-Apodi, pela disponibilização de materiais e infraestrutura para hospedagem. Agradeço em especial aos vigias da casa de apoio do Caldas, pela atenção, amizade e apoio.

À Fundação Araripe, nas pessoas dos Engenheiros Florestais, Stephenson Ramalho e Cristiano Cardoso, por todo apoio, contatos indicados e, principalmente, por terem me apresentado à comunidade de Horizonte. Agradeço também pela oportunidade de poder contribuir com os projetos e ações para promoção das cadeias produtivas do pequi e da fava d'anta coordenados pela Fundação.

A todos os pesquisadores do Laboratório de Etnobiologia Aplicada e Teórica (LEA), por representarem uma grande e feliz família científica com a qual sei que sempre posso contar. Agradeço em especial aos colegas da equipe LEA-Araripe, pelos momentos compartilhados em campo, pelas viagens, conversas, parcerias e momentos de descontração. Destaco aqui, sem querer ser injusto com os demais, aqueles com os quais tive maior convivência em campo: Alejandro, Alsa, Carol, Gilney, Ivanilda, Juliana, Letícia, Maria Clara, Ribamar, Rosemary, Taline e Washington. Destaco ainda o colega Ricardo Coelho, que além de um excelente companheiro de campo, de ideias e projetos que mudariam o mundo a partir de uma mesa de bar e muitos sorrisos, compartilhou uma construção conjunta enquanto esteve como gerente do Jardim Botânico do Recife, instituição da qual também fiz parte durante essa etapa da minha vida. Carregarei sempre os leanos no coração!

A Mariana Breda (Mel), por compartilhar, se envolver e contribuir com este trabalho e com este trabalhador. Palavra nenhuma poderia descrever a minha gratidão por uma parceria tão linda que atravessou fases importantes da minha vida. Muito amor, bem-querer, flores e uma sensação única de plenitude ao pensar no que foi vivido e no porvir.

Aos meus familiares pelo amor incondicional e confiança. Agradeço aos meus pais, Ednaldo Silva e Geruza Vasconcelos, por representarem o meu porto seguro e terem sempre ouvidos abertos, olhos atentos e palavras confortadoras, em conversas quase sempre acompanhadas de uma comida quentinha de sabor único.

Enfim, agradeço as muitas pessoas que de alguma forma me ouviram, me falaram ou me acompanharam nos tantos assuntos e encontros que esses quatro anos de doutoramento me proporcionaram. Todas foram muito importantes e, embora não estejam registradas em nome nesses breves agradecimentos, serão sempre lembradas. Muita luz, amor e paz!

SILVA, RAFAEL RICARDO VASCONCELOS DA. Relações socioambientais do negócio extrativista na região da Floresta Nacional do Araripe-Apodi, nordeste do Brasil. 2014. Orientador: Ulysses Paulino de Albuquerque. Co-orientadora: Laura Jane Gomes.

RESUMO

O extrativismo de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM's) gera renda para inúmeras comunidades locais em diferentes partes do mundo, constituindo relações comerciais de importância social, econômica e ambiental. Neste trabalho, objetivou-se descrever as relações socioambientais estabelecidas no extrativismo de PFNM's na região da Floresta Nacional do Araripe-Apodi, Ceará, Nordeste do Brasil. Neste sentido, foram analisados os aspectos socioeconômicos, a dinâmica de produção e de comercialização dos dois PFNM's mais importantes economicamente para a comunidade de Horizonte – identificada como a mais dependente da venda de produtos extrativistas na região – sendo esses, o pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e a fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.). Além disso, buscou-se discutir a atividade extrativista com base na teoria dos jogos, a partir das predições da hipótese da tragédia dos comuns, no sentido de contextualizar, do ponto de vista teórico, as decisões que os extrativistas tendem a adotar no extrativismo das duas espécies. Para coleta dos dados foram utilizados formulários de caracterização socioeconômica, oficina de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), entrevistas semiestruturadas, análises documentais, observações diretas e participantes. A análise se deu de forma descritiva, com o auxílio de técnicas de estatística descritiva e análise de conteúdo. Os rendimentos médios anuais dos extrativistas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Verificou-se que o extrativismo é a principal ocupação da comunidade durante aproximadamente sete meses do ano. A atividade mais rentável foi o extrativismo do pequi (*C. coriaceum*), seguida pelo extrativismo da fava d'anta (*D. gardneriana*). A demanda pelos produtos é gerada por mercados consolidados e em aparente expansão, sendo atendida predominantemente pela produção extrativista. A expressiva dependência econômica em relação a esses produtos torna os extrativistas vulneráveis às flutuações e falhas do mercado. Com base na teoria dos jogos, verificou-se que o contexto estudado apresenta as condições necessárias para que o comportamento não cooperativo (ex. retirar frutos imaturos; coletar todos os frutos) se converta no equilíbrio de Nash, isto é, na melhor resposta possível levando em consideração a decisão que os outros extrativistas devem tomar. Portanto, além de incentivar a atividade extrativista por meio de políticas que assegurem o acesso a mercados e o aumento do preço dos produtos, é necessário que os extrativistas se organizem e assegurem a produção de forma cooperativa, de modo que a atividade possa se perpetuar na região.

SILVA, RAFAEL RICARDO VASCONCELOS DA. Socio-environmental relations in the extractive business in the region of National Forest Araripe-Apodi, northeastern Brazil. 2014. Advisory Committee: Ulysses Paulino de Albuquerque and Laura Jane Gomes.

ABSTRACT

The Non-Timber Forest Products (NTFP) extractivism generates income for many local communities in different parts of the world. This study aimed to describe the socio-environmental relations established in the extractivism of NTFPs in the National Forest Araripe-Apodi, Ceará, northeastern Brazil. This way, the socioeconomic aspects, production dynamics and marketing of the two most economically important NTFPs to the community of Horizonte- identified as the most dependent on the sale of extractivist products in the region- were analyzed. In addition, it was attempted to discuss the extractivist activity based on game theory, from the prediction of the tragedy of the commons hypothesis. For data collection, forms for socioeconomic characterization, Participatory Rapid Appraisal (PRA) methods, semi-structured interviews, document analysis, direct and participant observations were used. The data were analyzed descriptively, using descriptive statistics and content analysis. The average annual incomes of the extractivists were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means were compared by Tukey test at 5% probability. It was verified that the extractivist activity is the main community occupation for approximately seven months of the year. The most profitable activity was the pequi extractivism (*Caryocar coriaceum* Wittm.), followed by the extractivism of fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.). The significant economic dependence upon the marketing of these products makes the extractivists vulnerable to market fluctuations and failures. The product demand is generated by a consolidated market and in an apparent expansion, being serviced predominantly by extractivist production, which tends to induce an increase in harvesting pressure. Based on the game theory, it was verified that the studied context presents the necessary conditions for the non-cooperative behavior (eg. remove immature fruits, collect all of the fruits) to become the Nash equilibrium, ie, the optimum response considering the decision that the other players (extractivists) should make. Thereby, in addition to encouraging the extractivist activity through policies that ensure the access to markets and the increase of products prices, it is required that the extractivists organize themselves and ensure the production in a cooperative way, so that the activity can be sustainably perpetuated in the region.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Modelo geral de cadeia produtiva. Adaptado de Enríquez (2008) .	6
Figura 2 Fluxograma da cadeia produtiva da pimenta-rosa (produção, parceiros, exportação, comercialização). Fonte: Jesus e Gomes (2010)	17
Figura 3 Representação de um dilema dos prisioneiros em um diagrama de árvore, em que P1= Prisioneiro 1 e P2 = Prisioneiro 2. Obs: os primeiros números dos pares apresentados no final da árvore são do prisioneiro 1. Adaptado de Pimentel (2007)	24
Figura 4 Representação gráfica da simulação de uma redução na coleta de um recurso florestal comunal sob uma solução não-cooperativa e cooperativa. Adaptada de Albiac et al. (2008)	31
Figura 5 Ciclo econômico do extrativismo vegetal na Amazônia. Adaptado de Homma (2000).....	34
Figura 6 Localização da área de estudo, na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil. Em que: ▲ = pontos de compra e secagem de fava d’anta; ① = acampamento do “Barreiro Novo” de extrativistas de pequi; ② acampamento da “Siriqueira” de extrativistas de pequi.....	38
Figura 7 (A) Árvore de pequi (<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.); (B) Comercialização de pequis em feira livre; (C) Detalhe do fruto. Região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil. Fotos: Ribamar Souza-Júnior	40
Figura 8 (A) Árvore de fava d’anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.), (B) Inflorescência da fava d’anta, (C) Vagens da fava d’anta. Região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil. Fotos: Ricardo Coelho, Daniel Tavares, Rafael Silva, respectivamente	46
Figura 9 (A) Estrutura química da Rutina (3-O-rutinosídeo-quercetina), (B) Estrutura química da Quercetina (5, 7, 3’, 4’-Tetra-OH). Fonte: NUNES, 2010	48
Figura 10 (A) Reunião de apresentação na associação de moradores da comunidade de Horizonte (B) Sede da associação de moradores. Comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil. Fotos: Alysson Almeida, Rafael Silva, respectivamente	53
Figura 11 Principais atividades geradoras de renda desenvolvidas pelos moradores da comunidade extrativista de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil	57

Figura 12	Renda anual média das famílias extrativistas da comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil. Médias seguidas por letras iguais não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade	60
Figura 13	Identificação e descrição dos diferentes agentes sociais (pessoas e instituições) envolvidas na cadeia produtiva do pequi (<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.) e da fava d'anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.), a partir da comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil	61
Figura 14	(A) Acampamento extrativista da "Siriqueira", (B) Acampamento extrativista do "Barreiro Novo", entorno da Floresta Nacional do Araripe-Apodi, CE, Nordeste do Brasil	62
Figura 15	Histórico da comercialização do pequi (<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.) na região sul do Ceará, Nordeste do Brasil	65
Figura 16	Histórico da comercialização de vagens secas de fava d'anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.) na região sul do Ceará, Nordeste do Brasil	66
Figura 17	Fluxos de comercialização das cadeias produtivas do pequi (<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.) e da fava d'anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.) a partir da comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil	67
Figura 18	Adaptação do dilema dos prisioneiros como um "jogo do extrativismo", em esquema de árvore de decisão, em que EXT 1= Extrativista 1 e E2 = Extrativista 2. Obs: os resultados representados na linha superior dos pares apresentados no final da árvore são do extrativista 1; o resultado destacado entre colchetes representa a solução cooperativa; entre colchetes duplos a solução não cooperativa (derrubar frutos imaturos de pequi ou coletar todas as vagens de fava d'anta visando aumentar os ganhos individuais).	78

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Principais métodos de coleta de dados utilizados em pesquisas sobre cadeias produtivas da biodiversidade	14
Tabela 2 Conceitos em teoria dos jogos com possíveis aplicações em pesquisas etnobotânicas sobre o extrativismo florestal	22
Tabela 3 Temas abordados nas entrevistas semiestruturadas, na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil .	55
Tabela 4 Número de informantes de acordo com os diferentes agentes sociais envolvidos nas cadeias produtivas da fava d'anta e do pequi, na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil .	55
Tabela 5 Síntese da caracterização das cadeias produtivas do pequi e da fava d'anta na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil	69

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1 Exemplos de questões em pesquisas sobre cadeias produtivas da biodiversidade (Adaptado de Gomes, 1997 e de Jesus, 2010)	11
Quadro 2 Etapas de produção do óleo de pequi na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil. Fotos: Ricardo Coelho; Rafael Silva	42
Quadro 3 Etapas de produção extrativista de fava d'anta na comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil. Fotos*: Rafael Silva	50

LISTA DE SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental

DRP – Diagnóstico Rápido Participativo

FLONA – Floresta Nacional

FUNARARIPE – Fundação Araripe

FUNRURAL – Fundo de Assistência e Previdência do Trabalhador Rural

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

ICMS – Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ONG – Organização Não Governamental

PAA – Programa de Aquisição de Alimentos

PFNM – Produto Florestal Não Madeireiro

PGPM – Política de Garantia de Preços Mínimos

PNS – Plano Nacional da Sociobiodiversidade

SISBio – Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UCN – Unidade de Conservação da Natureza

SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE SIGLAS

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Importância do enfoque na cadeia produtiva em pesquisas etnoecológicas e etnobiológicas	5
2.2. O conceito de cadeia produtiva aplicado aos produtos da biodiversidade e suas políticas de fomento	6
2.2.1. Métodos e técnicas na pesquisa de cadeias produtivas da biodiversidade	8
2.2.1.1. Caracterização inicial	8
2.2.1.2. Amostragem em cada etapa	9
2.2.1.3. Coleta de dados	10
2.2.1.4. Análise e interpretação dos dados	16
2.2.2. Considerações conclusivas sobre os métodos e técnicas empregados em pesquisas etnoecológicas e etnobiológicas com enfoque em cadeia produtiva.....	18
2.3. Teoria dos jogos e etnobotânica: considerações introdutórias	19
2.3.1. Principais estudos de caso e aspectos conceituais da teoria dos jogos e sua interface com a etnobotânica	21
2.3.2. A teoria dos jogos e o problema dos recursos comuns	26

2.3.3. Aplicações da teoria dos jogos em pesquisas etnobotânicas numa perspectiva evolutiva	31
2.3.4. Relações entre teoria dos jogos e pesquisas etnobotânicas sobre extrativismo florestal	33
2.3.5. Considerações conclusivas sobre as relações entre teoria dos jogos e etnobotânica	36
3. MATERIAL E MÉTODOS	37
3.1. Área de estudo	37
3.2. As espécies utilizadas como modelo para o estudo	39
3.2.1. Pequi (<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.)	39
3.2.1.1. Importância econômica de <i>Caryocar coriaceum</i> (Wittm.)	41
3.2.2. Fava d'anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.)	45
3.2.2.1. Importância econômica de <i>Dimorphandra gardneriana</i> (Tul.)	47
3.3. Coleta de dados	52
3.4. Análise dos dados	56
4. RESULTADOS	57
4.1. Aspectos socioeconômicos, dinâmica produtiva e geração de renda	57
4.2. Agentes envolvidos, organização da produção e regras no extrativismo	60
4.3. Mercado e fluxos de comercialização nas cadeias produtivas	65
4.4. Síntese comparativa do extrativismo do pequi (<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.) e da fava d'anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.)	68
5. DISCUSSÃO	72
5.1. Implicações socioambientais do extrativismo do pequi (<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.) e da fava d'anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.)	72

5.2. O extrativismo do pequi (<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.) e fava d'anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.) à luz da teoria dos jogos	77
6. CONCLUSÃO	82
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICES	95
APÊNDICE A. Termo de consentimento livre e esclarecido ...	95
APÊNDICE B. Calendário sazonal elaborado durante a oficina de DRP na Comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil	96
APÊNDICE C. Contrato de compra da fava d'anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.) na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil	97
APÊNDICE D. Autorização de coleta fava d'anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.) na FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil	98
APÊNDICE E. Documento com definição de preços dos subprodutos do pequi (<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.) na Associação de Moradores da Comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil	99
APÊNDICE F. Certificado de curso de capacitação em produção de mudas, plantio e extrativismo de fava d'anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.), Jardim, CE, Nordeste do Brasil	100
APÊNDICE G. Crachá de coletor de fava d'anta (<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.) na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil	101

1. INTRODUÇÃO

A comercialização de produtos da biodiversidade vem sendo reconhecida como uma das possíveis formas de integrar a conservação da riqueza biológica com a geração de renda para as populações humanas locais (NEUMANN; HIRSCH, 2000; SOUZA et al., 2008; SOLDATI; ALBUQUERQUE, 2008). No entanto, é indispensável conhecer as implicações dessa atividade nos seus diferentes e específicos contextos, levando em consideração suas dimensões sociais, econômicas e ecológicas, antes de associá-la imediatamente a uma ideia de sustentabilidade (VARGHESE; TICKTIN, 2008; JESUS, 2010; GOMES et al., 2010).

Entre os produtos da biodiversidade, destacam-se os Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM's), que representam todos os materiais vegetais provenientes da floresta, exceto a madeira. De acordo com Neumann e Hirsch (2000) os PFNM's compreendem todo o material biológico – com exceção da madeira em tora para usos industriais e derivados de madeira serrada, painéis de madeira e celulose – extraído de ecossistemas naturais ou plantações manejadas, para ser utilizado dentro do lar, ser comercializado, ou que tenha significado social, cultural ou religioso. Como exemplo de PFNM's é possível citar as frutas, óleos, exsudados, resinas, cascas, folhas, plantas ornamentais, medicinais, entre outros. Salienta-se ainda que o uso e conhecimento sobre tais produtos são, geralmente, consequências de uma íntima relação entre os seres humanos e a floresta (SOLDATI; ALBUQUERQUE, 2008).

O extrativismo de PFNM's por populações humanas locais pode estar associado tanto aos seus conhecimentos e usos “tradicionais”, quanto à demanda de um mercado (SOUZA et al., 2008; GOMES et al., 2010). Porém, para alguns autores a atividade extrativista apresenta uma finalidade exclusivamente comercial, se diferenciando assim das atividades de coleta de recurso para autoconsumo (EMPERAIRE; LESCURE, 2000). De acordo com esses autores, o termo extrativismo serve para designar os sistemas de exploração de produtos florestais destinados ao comércio regional, nacional ou internacional. No caso dos produtos vinculados a mercados regionais e/ou

locais, geralmente constituem-se sistemas de relações comerciais bastante específicos, que tanto podem se basear em vínculos legais e duradouros, como em relações precárias ou mesmo de caráter familiar (MOTA et al., 2008).

Dessa forma, a atividade extrativista vem sendo considerada “mais complexa que seus próprios conceitos” (GOMES, 1998). Esta autora empregou o termo “negócio extrativista” para designar as situações em que o extrativismo não está restrito ao uso e conhecimento local, mas visa atender uma demanda comercial externa. Ao estudar a dinâmica socioambiental do extrativismo da fava d’anta (*Dimorphandra* sp.; Caesalpiniaceae), em uma comunidade no norte de Minas Gerais, Gomes (1998) verificou que o mercado à jusante, monopolizado pela indústria farmacêutica Merck®, determinava o negócio extrativista em torno da espécie. Constituíam-se, nesta relação coleta-venda-revenda, uma cadeia de comercialização altamente assimétrica na distribuição da renda entre os atores sociais envolvidos, sendo os coletores os menos beneficiados. Contextos como este, de elevada desigualdade na repartição dos benefícios econômicos, tendem a exigir estratégias mais complexas para implantação de ações de conservação, que considerem tanto a esfera social quanto a econômica.

Destaca-se que o fato das comunidades extrativistas possuírem conhecimentos sobre os ecossistemas com os quais interagem não garante que as mesmas desenvolvam práticas que assegurem sua conservação (ADAMS, 2000). Em reservas extrativistas, por exemplo, a posse comum dos recursos naturais não significa, necessariamente, acesso e controle equitativo entre os grupos extrativistas (HOMMA, 2002; MEDINA, 2004).

Diante do problema apresentado e tendo em mente a conservação da biodiversidade, os estudos das cadeias produtivas constituídas pela extração de PFNM vêm assumindo importância crescente (BOOKER, 2012). Geralmente, os dados provenientes desses estudos são interpretados de forma a elucidar as influências positivas ou negativas da cadeia produtiva sobre a conservação das espécies nativas utilizadas e na geração de renda para as pessoas envolvidas nas diferentes etapas de produção (BELCHER; KRUSTERS, 2004). Busca-se, com base nesses diagnósticos, indicar os caminhos possíveis para o fortalecimento dessas cadeias, a partir da

diminuição das assimetrias identificadas ao longo da cadeia e da implementação de estratégias de manejo e comercialização que contribuam para manutenção da atividade (VARGHESE; TICKTIN, 2008).

Contudo, nos estudos de cadeia produtiva, pouca atenção vem sendo dada ao comportamento e as decisões dos agentes envolvidos com a atividade extrativista. Acredita-se que esta análise será mais completa e com maior potencial de extrapolar padrões caso esteja associada a um contexto teórico maior. Neste sentido, destaca-se a teoria dos jogos, que pode contribuir com esse propósito, pois permite tanto a elaboração e o teste de hipóteses em pesquisas experimentais, como uma discussão teórica mais ampla sobre as influências que uma cadeia produtiva pode exercer nas relações entre uma população humana extrativista e a biodiversidade, especialmente em pesquisas de caráter mais exploratório e descritivo, conforme a abordagem proposta no presente estudo.

As predições da teoria dos jogos ajudam podem ajudar a discutir as situações nas quais a decisão racional de cada indivíduo gera um resultado negativo (irracional) para o grupo (BARASH, 2004), processo que pode configurar o dilema da “hipótese da tragédia dos comuns” (HARDIN, 1968). De acordo com essa hipótese, quando um recurso natural é de uso comum há uma tendência de que a competição pelo mesmo leve ao seu esgotamento. Logo, a “tragédia dos comuns” consiste no dilema da decisão individual entre utilizar ou não o máximo do recurso comum (como um PFCM, por exemplo), mesmo compreendendo que isso conduzirá ao esgotamento do mesmo, acarretando prejuízo para todos (ALENCAR; YAMAMOTO, 2008).

Nesse estudo, as cadeias produtivas estabelecidas a partir do extrativismo dos frutos das espécies *Caryocar coriaceum* Wittm. (pequi) e *Dimorphandra gardneriana* Tul. (fava d'anta) na região da Floresta Nacional do Araripe-Apodi (FLONA do Araripe), foram utilizadas como modelos para discutir as possíveis implicações da atividade extrativista na geração de renda para as comunidades locais e na conservação da biodiversidade, com um olhar teórico sobre os processos de tomada de decisões no extrativismo.

Vale salientar, que o extrativismo de pequi (*C. coriaceum*) representa uma importante fonte de renda para diversas populações humanas locais ao longo de toda sua área de ocorrência. Na região da FLONA do Araripe, o extrativismo de pequi faz parte dos modos tradicionais de produção das comunidades locais. Os frutos são comercializados *in natura* e na forma de óleo, sendo utilizados principalmente com finalidade alimentícia e medicinal (SOUSA-JÚNIOR, 2013).

A fava d'anta (*D. gardneriana*), por sua vez, é uma planta de relevante importância econômica, pois suas vagens apresentam um alto teor de rutina e quercetina, produtos largamente utilizados nas indústrias farmacêuticas, de cosméticos e de alimentos (GOMES et al., 2010). Na região da FLONA do Araripe, o extrativismo de fava d'anta visa atender exclusivamente a demanda dessas indústrias pela matéria prima.

Ressalta-se que as informações referentes ao acesso a mercados, infraestrutura, situação fundiária, regulamentação, entre outras relacionadas a as cadeias produtivas, quando associadas à contribuição do extrativismo na renda familiar, permitem explicar a importância socioeconômica e ambiental da comercialização de PFNM's (RUIZ-PÉREZ et al., 2004). Desse modo, a análise dos aspectos socioeconômicos de uma atividade extrativista numa ótica de cadeia produtiva, pode revelar as possíveis fragilidades sociais, econômicas e ambientais nas relações comerciais estabelecidas em torno dos produtos da sociobiodiversidade implicando, portanto, nas ideias de conservação e subsistência.

Neste trabalho, objetivou-se descrever os aspectos socioeconômicos, as dinâmicas de produção e de comercialização, estabelecidas nas cadeias produtivas do pequi (*C. coriaceum*) e da fava d'anta (*D. gardneriana*) na região da Floresta Nacional do Araripe-Apodi, para discutir as implicações socioambientais dessas atividades. Além disso, buscou-se discutir, com base nos pressupostos da Teoria dos Jogos aplicada na hipótese da tragédia dos comuns, as informações geradas no estudo dessas duas cadeias produtivas, como forma de identificar problemas e apontar estratégias que possam contribuir para a perpetuação das atividades de forma sustentável.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância do enfoque na cadeia produtiva em pesquisas etnoecológicas e etnobiológicas

Os estudos relacionados às cadeias produtivas da biodiversidade em pesquisas etnoecológicas e etnobiológicas permitem uma contextualização mais ampla dos fatores que influenciam as relações entre as populações humanas extrativistas e a biodiversidade (BOOKER, 2012), bem como da importância socioeconômica dos produtos gerados a partir dessa atividade (JENSEN, 2008; HEUBACK et al., 2011). Tal perspectiva de análise extrapola os limites do ambiente de produção e da população humana local como elementos isolados, buscando verificar as influências que o mercado exerce sobre o comportamento e estratégias de coleta de uma população humana extrativista (VARGHESE; TICKTIN, 2008).

Dessa forma, essas pesquisas podem gerar importantes contribuições para o estabelecimento de estratégias de gerenciamento racional das cadeias produtivas da biodiversidade (GOMES et al., 2010). Como possível implicação, espera-se alcançar a conservação das espécies nativas utilizadas e dos modos de vida das populações extrativistas (BELCHER; SCHRECKENBERG, 2007).

Tem-se constatado um aumento dos estudos com o enfoque em cadeias produtivas, o que tem provocado um esforço de trabalhar o tema de forma interdisciplinar. No campo da etnoecologia, etnobiologia e seus enfoques mais específicos, por exemplo, a análise dos fatores que influenciam o extrativismo de espécies nativas com fins comerciais, pode ser contextualizada por meio do enfoque na cadeia produtiva (BOOKER, 2012). Tais pesquisas podem inclusive contribuir com a elaboração de estratégias de manejo dessas espécies (VARGHESE; TICKTIN, 2008).

Nesta revisão, serão apresentados alguns dos métodos e técnicas que podem ser empregados no estudo de cadeias de produtos da biodiversidade em pesquisas etnoecológicas e etnobiológicas. Considera-se, neste sentido, que as informações geradas nessas pesquisas podem contribuir para uma melhor compreensão das complexas relações entre naturezas e culturas.

2.2. O conceito de cadeia produtiva aplicado aos produtos da biodiversidade e suas políticas de fomento

O conceito de cadeia produtiva apresenta uma lógica para o fluxo de produtos a partir da análise dos diferentes agentes que compõem os elos de uma cadeia até chegar ao consumidor final (SANTANA, 2002; BOOKER, 2012). Neste sentido, pode-se considerar “cadeia produtiva” como um conjunto de transações para a geração de um bem ou serviço, incluindo o caminho empreendido desde a produção até o consumidor final, bem como as influências institucionais e organizacionais ao longo das diferentes etapas de produção¹ (ENRÍQUEZ, 2008) (Figura 1).

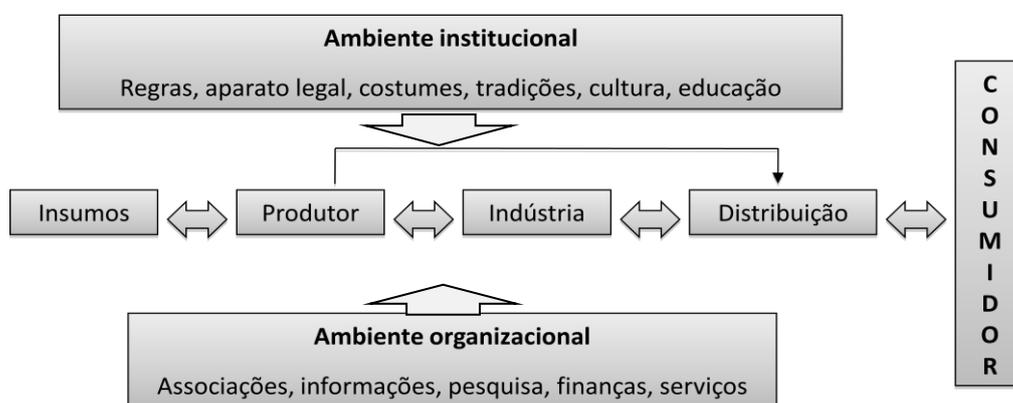


Figura 1. Modelo geral de cadeia produtiva. Adaptado de Enríquez (2008).

Grande parte dos produtos da biodiversidade é adquirida de forma extrativista (NEUMANN; HIRSCH, 2000; ALEXIADES; SHANLEY, 2004). Tal realidade, se analisada pela ótica da cadeia produtiva, revela que os produtos extrativistas da biodiversidade podem apresentar fortes fragilidades ambientais, econômicas e sociais. Em geral, as fragilidades ambientais estão relacionadas aos riscos de impactos negativos sobre a base dos recursos, em virtude da pressão de coleta (PINHEIRO, 2001). As fragilidades econômicas são verificadas em situações em que há uma acentuada assimetria na divisão dos lucros ao longo da cadeia, sendo os extrativistas os menos beneficiados (GOMES et al., 2010). Já as fragilidades sociais, geralmente, decorrem das

¹ Designam-se de “etapas de produção” os diferentes estágios de transformação da matéria prima no produto final, ou seja, as diferentes fases produtivas desde a coleta até o consumidor final.

situações em que não há regulamentações nem incentivos à atividade, fazendo com que os extrativistas e os demais agentes envolvidos atuem às margens da sociedade, em um contexto de informalidade ou, em alguns casos, de ilegalidade (SCHMITZ et al., 2011).

Estes problemas se agravam nos casos em que não possuem estratégias e políticas públicas que favoreçam o seu uso sustentável (SUNDERLAND et al., 2004; NYGREN et al., 2006). No Brasil, por exemplo, o Governo Federal passou a tratar do assunto como política pública somente a partir do ano de 2009, quando foi instituído o Plano Nacional da Sociobiodiversidade, que tem o objetivo de propiciar um ambiente favorável para o desenvolvimento de planos de trabalho específicos e construção de uma visão estratégica de apoio e fomento aos arranjos produtivos locais e regionais, entendendo que, somente assim, as Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade e os extrativistas serão fortalecidos (BRASIL, 2009).

Entre as principais estratégias para implantação do PNS, destacam-se a Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) (MMA, 2013). O PGPM possibilita o pagamento de uma subvenção ao extrativista, como forma de sustentar os preços de alguns produtos como a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl), amêndoa de babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng), borracha natural (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.), o fruto do açaí (*Euterpe olearacea* Mart.), do pequi (*Caryocar* sp.), a cera da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore) e a fibra da piaçava (*Attalea funifera* Mart. ex Spreng.). Já o PAA, possibilita a inclusão dos produtos extrativistas na merenda de escolas públicas.

De modo geral, pode-se considerar que a existência de políticas voltadas para o fortalecimento dessas cadeias representa um importante reconhecimento da atividade extrativista pela administração pública (SUNDERLAND et al., 2004). Contudo, torna-se necessário que a implementação dessas políticas esteja fundamentada em informações confiáveis, que permitam avaliar as implicações socioambientais do extrativismo.

2.2.1. Métodos e técnicas na pesquisa de cadeias produtivas da biodiversidade

2.2.1.1. Caracterização inicial

As cadeias produtivas relacionadas à biodiversidade geralmente apresentam uma considerável variabilidade em relação ao perfil socioeconômico e ao número de agentes envolvidos nas diferentes etapas, desde a coleta até a comercialização (JESUS, 2010; GOMES et al., 2010; VARGHESE; TICKTIN, 2008). Dessa forma, torna-se necessário a construção de uma visão sistêmica da cadeia produtiva a ser estudada, para que se possa definir o tipo de abordagem de pesquisa a ser empregado em cada uma dessas etapas.

Investigar as informações disponíveis em literatura, relatórios, bancos de dados de órgãos oficiais, entre outras fontes de dados secundários, representa uma tarefa indispensável para a caracterização preliminar da cadeia produtiva pesquisada (MOTA et al., 2008; JESUS, 2010). Além disso, deve-se realizar, sempre que possível, entrevistas iniciais com os representantes das comunidades extrativistas e das instituições envolvidas com a exploração da espécie em questão. Devem-se priorizar, nesta etapa, os informantes identificados como experientes conhecedores da cadeia, estes são os “especialistas locais” ou “informantes chave” (ALBUQUERQUE et al., 2010b; LEWIS, 2008).

Nesta caracterização preliminar é importante levantar informações referentes ao número aproximado de pessoas ou famílias envolvidas nas diferentes etapas de produção, a época e os locais de coleta, armazenamento, beneficiamento e comercialização, a existência de associações ou cooperativas nas comunidades extrativistas, as empresas compradoras, entre outras informações que sejam consideradas relevantes para definição da amostra, seleção dos informantes e planejamento da pesquisa (JESUS, 2010). Deve-se ter em mente que a amostra a ser definida com base nessas informações deverá contemplar os diferentes agentes envolvidos em cada etapa da cadeia (ENRIQUEZ, 2008), ou seja, os extrativistas, atravessadores, transportadores,

beneficiadores, participantes de associações ou cooperativas, vendedores, consumidores finais, empresários, proprietários de terra, gestores públicos, representantes de instituições envolvidas (ex. ONGs, Órgãos de Pesquisa, etc.), entre outros.

2.2.1.2. **Amostragem em cada etapa**

Com base nas informações levantadas, pode-se optar, em cada etapa de produção, entre as amostragens do tipo “probabilísticas” e as “não-probabilísticas” (ALBUQUERQUE et al., 2010b), sendo esta segunda a que muitas vezes se usa em estudos de cadeia produtiva da biodiversidade.

A amostragem probabilística deve ser empregada quando o número de agentes envolvidos na etapa de produção a ser estudada for muito grande e apresentarem uma variabilidade notável (ALBUQUERQUE et al., 2010b), como se costuma verificar nas comunidades extrativistas. Este tipo de amostragem apresenta a vantagem de permitir que cada elemento tenha a mesma probabilidade de participar da amostra, gerando resultados que representam toda a população (ALBUQUERQUE et al., 2010b).

Entretanto, quando o assunto a ser abordado é o extrativismo em si, nem sempre a amostragem probabilística traz bons resultados. Nos casos em que ocorrem restrições legais quanto à espécie e à prática extrativista, pode ocorrer uma inibição do informante em participar da pesquisa, mesmo quando ciente de que não terá sua identidade revelada. Nestas situações, recomenda-se a utilização da amostragem não-probabilística do tipo intencional (ALBUQUERQUE et al., 2010b), uma vez que essa permite escolher os informantes que se dedicam ao extrativismo e a comercialização da espécie e que apresentam maior abertura e disponibilidade para transmitir as informações.

A amostragem “não probabilística” também pode ser empregada nas etapas de produção que apresentam um número relativamente baixo de informantes e pouca variabilidade em relação às informações desejadas (variáveis de interesse). Este tipo de amostragem permite que a seleção dos

informantes se dê de forma intencional, quando é impossível ou inadequada a amostragem probabilística (GOMES et al., 2010). Nestes casos, recomenda-se a utilização da técnica da “bola de neve” (ALBUQUERQUE et al., 2010b) – na qual entrevista-se um primeiro informante e solicita-se ao mesmo, ao término da entrevista, que indique outro(s) possível(is) informante(s) envolvidos nas diferentes etapas produtivas (extrativismo, transporte, beneficiamento, comercialização, etc), e assim sucessivamente.

2.2.1.3. Coleta de dados

As ferramentas principais para o levantamento de informações em campo consistem em entrevistas estruturadas e semi-estruturadas (ALBUQUERQUE et al., 2010a). Os formulários de entrevistas devem ser ajustados e aplicados junto aos diferentes agentes envolvidos na cadeia, desde o extrativista até o consumidor final, passando pelos representantes das diferentes instituições que influenciam a atividade (JESUS, 2010).

As entrevistas estruturadas consistem em formulários contendo questões exploratórias, em que é possível elencar de forma categórica um conjunto de perguntas e respostas possíveis para essas perguntas (ex. dados socioeconômicos dos entrevistados) (ALBUQUERQUE et al., 2010a). Recomenda-se que sejam aplicadas nos primeiros contatos com os informantes, pois auxiliarão no conhecimento do seu perfil e na elaboração dos formulários de entrevistas semi-estruturadas (ALBUQUERQUE et al., 2010a). Estes últimos, por sua vez, incluirão perguntas nas quais os assuntos de maior interesse devem ser aprofundados. Em ambos os casos, as questões devem ser elaboradas de acordo com o que se espera de informações de cada elo da cadeia (MOTA et al., 2008). Além disso, o planejamento da entrevista deve ser elaborado a partir de entrevistas pilotos, ou seja, anteriormente realizadas, bem como de observações, depoimentos sobre o assunto, relatos de acontecimentos, análise de documentos, atas de reuniões, relatório, contratos (ALENCAR, 1999). No Quadro 1 é possível verificar exemplos de questões básicas a serem respondidas pelos diferentes elos de uma cadeia produtiva.

Quadro 1. Exemplos de questões em pesquisas sobre cadeias produtivas da biodiversidade (Adaptado de Gomes, 1997 e de Jesus, 2010).

FICHA GERAL DE IDENTIFICAÇÃO DO INFORMANTE			
Nº do questionário:	Município:	Distrito:	Comunidade:
Nome do (a) informante:			
Apelido:	Idade:	Naturalidade:	
Estado civil:			
Escolaridade:			
Profissão:			
Endereço:			
Informações complementares:			
Telefone ou outra forma de contato:			
Moradores da mesma casa:			
() pai () mãe () filhos (Quantos?):		Idade dos filhos:	
() Outros (Quantos?):			
Nome do cônjuge:			
Idade:			
Escolaridade:			
Profissão:			
Informações complementares:			
ROTEIRO GERAL PARA ENTREVISTA COM OS EXTRATIVISTAS			
<p>1. Histórico no extrativismo: Quando começou (mês/ano)? Quais produtos coleta? Motivo (valor de mercado, etc)? Desde quando conhece as espécies extraídas? Como e com quem aprendeu a atividade?</p> <p>2. Acesso, manejo e saberes: Onde coleta? Coleta em áreas particulares (identificar)? Paga pelo direito de coletar (quanto)? O que faz com os produtos coletados? Para que serve cada produto? Qual a época de coleta de cada produto? Que mês cada uma dessas espécies produz mais? Qual a frequência da coleta (quantos dias por semana coleta)? Quantas horas de trabalho por dia de coleta? Qual o ponto ideal para coleta do produto? Seleciona ou escolhe as árvores em que coleta? Qual critério? Como coleta (o que utiliza)? Quanto coleta por dia? Como faz para medir o que coleta (medida utilizada)? A coleta nas proximidades difere de quando coletam em lugares distantes (como)? Qual o destino da produção coletada? Como transporta os produtos coletados? Armazena os produtos coletados? Como e onde? Efetua algum tratamento no produto antes da venda? Qual? A produção está aumentando ou diminuindo? Por qual(is) motivo(s)? Algo pode ser feito para aumentar ou manter a produção? Em um dia normal de coleta existe o que pode ser feito para garantir um bom retorno?</p> <p>3. Renda: Quais as fontes de renda da família? Qual a principal fonte de renda da família? De quanto é a renda mensal da família? Quantos membros da família contribuem com a renda? Qual o preço do quilo (ou outra medida) do produto? Qual a forma de pagamento do produto? A venda de cada um dos produtos coletados acrescenta quanto à renda familiar?</p> <p>4. Interações entre os extrativistas: A coleta é feita em grupo ou individualmente? Quem participa da coleta (familiares, amigos, vizinhos)? O que pode ser feito durante a coleta e o que não pode? Existem conflitos entre os extrativistas (quais)? O que faz quando ocorrem conflitos durante as coletas? Existem conflitos entre extrativistas e outras pessoas? Existe a prática da ajuda durante a coleta? Quando não está coletando o que faz (outras atividades)? Em qual época do ano (meses)? Participa de grupos ou associações (quais)? Existem outras atividades realizadas em conjunto além da coleta?</p> <p>5. Organização social do extrativismo: Quem organiza a coleta (lidera)? O que é feito para iniciar a coleta (como se organizam)? O que é preciso fazer para ser um extrativista (a quem se dirige)? Existem pessoas que não podem ser extrativistas (qual motivo)? Existem funções específicas na coleta (o que somente algumas pessoas podem fazer)? Existe divisão de grupos entre os extrativistas? Os direitos entre extrativistas mais antigos e os mais recentes são iguais? Quem são as pessoas que compram os produtos coletados? Quem faz o pagamento pela atividade de coleta? Como é feito o pagamento pela coleta (kg, diária)? Quem ganha mais com a coleta e por quê (nomear)? Existem pessoas da comunidade além dos extrativistas que estão envolvidas nas atividades extrativistas? O que sabe sobre a pessoa ou empresa que compra a produção que coletam? Alguém dificulta a coleta de produtos na FLONA (quem e as causas)? Os extrativistas opinam sobre a coleta? O que sabe dizer sobre a necessidade de autorização para</p>			

coleta?

6. Conflitos: Existem impedimentos no momento da coleta (causas, quais produtos, como, lugar)? Já foi detido em algum momento devido à coleta? Por quem (lugar, quando, causa)? Existiu alguma situação difícil que enfrentou durante as coletas? Existem desentendimentos pelo valor pago aos extrativistas?

7. Comunidade: De que vivem as pessoas da comunidade? Quem são as pessoas mais antigas da comunidade (nomear)? Quem são os grandes proprietários de terra da comunidade ou das áreas do entorno? Quais as atividades produtivas na comunidade (agricultura, comércio, extrativismo, pesca, apicultura)? Extrativistas são donos de terras? Em sua opinião existe diferença na comunidade antes e depois do extrativismo? O que gosta na sua comunidade? O que não gosta na sua comunidade? Quais os problemas da comunidade? Qual o futuro que pensa e planeja para sua comunidade? Em sua opinião do que precisa sua comunidade? Quais as pessoas que você considera como uma liderança na comunidade?

8. Meio Ambiente: O que é meio ambiente para você? O que destrói o meio ambiente? Como é o meio ambiente na sua comunidade? Fale do ambiente de coleta de antigamente e de hoje. Quais mudanças ocorreram (prejudicaram)? Qual o efeito do extrativismo no meio ambiente? O que fazer para não destruir o meio ambiente? Quem cuida do meio ambiente na sua comunidade?

ROTEIRO GERAL PARA ENTREVISTAS COM ATRAVESSADORES, BENEFICIADORES E COMERCIANTES (MERCADOS OU EMPRESAS)

Como começou a exercer este trabalho? Faz quanto tempo? O que compra? De quem compra (nomes, instituições, locais)? Por quanto compra? Para quem vende (nomes, instituições, locais)? Por quanto vende? Quais os usos do produto (medicinal, alimento, condimento, óleo, etc)? Onde ficam localizadas as indústrias processadoras? Como foi descoberto o potencial das espécies? Onde os produtos são industrializados e comercializados? Quais critérios definem a seleção dos locais para compra da produção? De quantas comunidades compra a produção? Quanto do produto processado é exportado? Quem são os maiores consumidores? Existência de concorrentes em outros países. Quais? Quanto da demanda é procedente de cultivo e de extrativismo? Existe padrão de qualidade para os produtos (tamanho, cor, formato)? Quais análises utilizam para a avaliação da qualidade ou a padronização dos produtos? Há diferenças de concentração de teores de princípios ativos por região de ocorrência? Quais análises comprovam estas diferenças? Quais os Estados fornecedores e as quantidades produzidas? O resíduo do processo de industrialização do produto processado é utilizado para alguma finalidade (ração, adubo, combustível)? Tem tido, por parte da empresa, algum investimento? Quanto e em quê (nas formas de manejo extrativista; na domesticação da espécie; outros)? Porcentagem do produto no volume de negócios da empresa (faturamento anual)? Proporção de perdas dos produtos que chegam e/ou que não correspondem ao padrão de compra? Qual a quantidade que a empresa precisa comprar para abastecer a demanda? Quanto paga para liberação das áreas de ocorrência do produto para ser feita a coleta nos estados? Enfrenta dificuldades nos estados para a realização da coleta? Quais? A empresa já sofreu penalidades de órgãos ambientais nos Estados que compra os produtos? Quais?

ROTEIRO GERAL PARA ENTREVISTAS COM AOS GESTORES PÚBLICOS

Tem conhecimento do extrativismo? Existem diretrizes de políticas referentes à atividade? Quais os produtos que têm autorização para serem coletados e comercializados? É exigido autorização para o uso das espécies existentes? Existe contrato de cessão? Qual a situação ambiental e qual a política para a região estudada? Quais empresas coletam? Qual o procedimento adotado pelo órgão que autoriza a coleta? Quais as normatizações (técnicas, fiscalização, período, quantidade, taxas para licenciamento e/ou autorização)? Qual a quantidade produzida através do extrativismo (kg/tonelada)? Qual a quantidade exportada da região? Tem conhecimento do destino (estado/país) da produção? Existe registro/cadastro para as pessoas que praticam o extrativismo? Qual o valor econômico de mercado dos produtos extrativistas? Com quanto (R\$) o extrativismo contribui em impostos para a região? Qual a posição do órgão em relação ao extrativismo?

Deve-se ter em vista que os dados coletados poderão ser analisados de forma qualitativa e/ou quantitativa. A abordagem qualitativa tem como interesse acessar informações subjetivas e detalhadas sobre as relações estabelecidas na cadeia produtiva (ÁNTÓNIO et al., 2011), sendo mais utilizada em pesquisas de cadeia produtiva da biodiversidade (MOTA et al., 2008; GOMES et al., 2010; JESUS, 2010). A abordagem quantitativa permite quantificar as informações coletadas, para posteriores tratamentos estatísticos, igualmente importantes para a análise de dados em pesquisas de Cadeia Produtiva. Ressalta-se, neste sentido, que não há contradição, mas sim complementaridade entre as abordagens quantitativas e qualitativas (AMOROZO; VIERTLER, 2010).

A depender do estudo, é possível complementar a coleta de dados com outros instrumentos de pesquisa (Tabela 1), a exemplo das chamadas metodologias participativas (KUMMER, 2007; SIEBER; ALBUQUERQUE, 2010), que têm sido empregadas em pesquisas sobre cadeias produtivas. Estas ferramentas permitem o levantamento de informações detalhadas em um menor intervalo de tempo (SIEBER; ALBUQUERQUE, 2010).

Outro aspecto importante nos estudos sobre cadeia produtiva é a realização de visitas e entrevistas nas empresas e unidades de beneficiamento envolvidas com a atividade (JESUS, 2010). As observações e entrevistas *in loco*, proporcionam ao pesquisador uma visão detalhada de uma importante etapa da produção, que em muitos casos sintetiza e consolida o processo de transformação de um componente da biodiversidade em uma mercadoria.

Cabe destacar que a coleta dos dados, envolvendo o estudo de cadeias da biodiversidade, também deve levantar informações sobre a oferta e a demanda pelo produto, os custos de produção e o preço de venda, margem de comercialização, a localização e a caracterização socioeconômica das comunidades extrativistas, as características gerais do produto e sua importância para o uso das indústrias (cosméticos, farmacológicas, de alimentos, entre outras), bem como para os modos de vida das comunidades extrativistas (ENRÍQUEZ, 2008).

Tabela 1. Principais métodos e técnicas de coleta de dados utilizados em pesquisas sobre cadeias produtivas da biodiversidade.

Métodos e técnicas	Objetivo	Descrição
Análise documental	Construir uma visão geral sobre uma determinada cadeia produtiva, conhecendo suas potencialidades e fragilidades; Complementar, sempre que necessário, as informações provenientes de entrevistas e demais fontes de informações.	O levantamento dos dados ocorre, geralmente, antes da primeira visita à comunidade. Deve-se analisar todos os projetos e programas municipais, estaduais e federais existentes, além daqueles pertencentes às organizações não-governamentais que atuem na região, que possam contribuir durante o processo de planejamento estratégico e operacional da pesquisa. Durante o desenvolvimento do estudo, à análise de documentos pode complementar as informações obtidas de outras fontes (orais ou iconográficas), enriquecendo a robustez dos resultados.
Observação direta	Permitir que o pesquisador realize uma análise “ <i>in loco</i> ” das diferentes atividades envolvidas pela cadeia.	Deve, idealmente, contemplar todas as etapas produtivas, desde a coleta, armazenamento, beneficiamento, comercialização, até as empresas, feiras, mercados. Os dados gerados podem servir tanto para complementar as informações obtidas através de entrevistas e outras fontes de coleta, como para suscitar novas questões ou identificar contradições entre o <i>corpus</i> (saberes) e a <i>praxis</i> (comportamentos) dos entrevistados.
Mensuração direta	Obter dados relacionados aos quantitativos (em quilogramas, unidades, etc) comercializados de determinado produto, bem como distâncias percorridas, tempo de trabalho, entre outras informações.	Possibilita a obtenção de dados quantitativos e a realização de estimativas representativas da cadeia.
Questionários	Coletar informações específicas de relevância para pesquisa.	Pode contribuir em todas as etapas da pesquisa, em especial com o planejamento, por meio de informações básicas dos agentes envolvidos na cadeia. Devem ser autoexplicativos, podendo ser preenchidos pelos próprios informantes, o que lhe diferencia de uma entrevista.
Entrevistas semi-estruturada	Levantar informações mais detalhadas sobre os diferentes temas de interesse para pesquisa.	Consiste em um formulário que contém um roteiro de perguntas de interesse para pesquisa, que admite uma análise mais aprofundada das respostas ou a inclusão de novas questões. Deve ser realizada com os diferentes atores sociais que atuam direta ou indiretamente na cadeia.

Continua...

Tabela 1. Cont.

Método	Objetivo	Descrição
Oficinas de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP)	Levantamento de informações diversas em menos tempo. Entre as principais ferramentas de DRP em pesquisas de cadeias produtivas, destaca-se o “mapeamento comunitário”, que permite vonhecer os locais de coleta (zonas de coleta), pontos de venda, unidades de beneficiamento, infraestrutura existente (estradas, etc.), e o “calendário sazonal”, que permite identificar as principais atividades produtivas desenvolvidas pela comunidade ao longo de um ano.	Para construção do mapeamento comunitário em uma oficina participativa, os participantes são estimulados pelo facilitador a elaborar um mapa (ou indicam em um pré-existente), destacando os locais relacionados com a atividade. É recomendável que seja realizada uma verificação “ <i>in loco</i> ” com os participantes depois da elaboração do mapa, para observar os aspectos de maior relevância para pesquisa. Na oficina participativa para construção do calendário sazonal, os informantes são estimulados a listar todas as atividades geradores de renda e as diretamente ligadas com os costumes e as tradições locais. Os dados gerados servem como indícios da importância da atividade extrativista nos modos de vida e produção dos participantes. Além disso, permitem uma adequada organização do cronograma da pesquisa.
Fichas de rotina diária	Verificar a distribuição das atividades diárias de coleta, beneficiamento e comercialização da produção, entre homens, mulheres e jovens.	Requer uma relação de confiança consolidada entre o pesquisador e os informantes. Estes últimos precisam compreender claramente os procedimentos para preenchimento das fichas, que devem ser escritas em linguagem clara e acessível. Pode gerar informações detalhadas sobre quantidades coletadas, horas trabalhadas, distâncias percorridas, renda obtida, entre outras.
Turnê guiada	Acompanhar (caminhando, de carro, de barco, etc) o informante até um local de interesse (ex. ponto de coleta ou venda).	Deve-se observar e registrar, em caderneta de campo, gravador de áudio, máquina fotográfica, GPS, aspectos de interesse para caracterização do local visitado (paisagem, condições da vegetação, infraestruturas, etc). Durante o percurso o informante deve ser indagado sobre as questões de interesse.

Além disso, deve-se buscar, sempre que possível, por informações ecológicas relacionadas às populações das espécies nativas utilizadas de forma extrativista. Com base em dados referentes à densidade, abundância, frequência, processos reprodutivos, entre outros, é que se poderá inferir sobre os possíveis impactos da cadeia produtiva sobre a conservação das espécies nativas utilizadas (FERNANDEZ et al., 2012).

2.2.1.4. **Análise e interpretação dos dados**

A análise e a interpretação dos dados devem ser desenvolvidas de acordo com os objetivos e hipóteses da pesquisa. Portanto, em etnobiologia e etnoecologia, uma atenção especial deverá ser dada às relações da população humana extrativista com a biodiversidade.

Além disso, o enfoque em cadeias produtivas permite uma análise mais detalhada da importância socioeconômica dos produtos extrativistas para os agentes que estão fora das comunidades locais (JENSEN, 2008). Neste sentido, a técnica da “contextualização progressiva” (VAYDA, 1983) pode proporcionar importantes contribuições para a análise dos dados. Segundo Amorozo; Viertler (2010) essa técnica permite ir além da esfera local, incluindo níveis de abrangência mais amplos, como regional, nacional, e mesmo global. Esses autores destacam a importância de se considerar as diferentes escalas de análise, pois grande parte das populações humanas locais está sujeita às influências externas, que podem ser determinantes nas formas de manejo e uso das espécies nativas.

Ressalta-se que a trajetória do produto, desde o processo de coleta até a produção e distribuição no mercado, passando pelas diferentes fases de beneficiamento, deve ser descrita e analisada de forma clara (ÁNTONIO et al., 2011). Neste sentido, os procedimentos de análise qualitativa dos dados vêm sendo bastante empregados nos estudos de cadeias produtivas da biodiversidade.

Nas pesquisas qualitativas, a coleta e a análise dos dados ocorrem, geralmente, de forma integrada. Para apresentação final dos dados, são elaborados sumários, diagramas de rede, fluxogramas e matrizes com textos (AMOROZO; VIERTLER, 2010). Entre essas técnicas, destacam-se os fluxogramas (Figura 2), que representam importantes ferramentas para organização e apresentação dos dados. Esta técnica gera representações gráficas que permitem esquematizar e visualizar de forma objetiva, clara e resumida, todos os processos que constituem a cadeia produtiva, facilitando seu entendimento (JESUS, 2010). Abaixo segue um exemplo de fluxograma elaborado por Jesus e Gomes (2010) em uma pesquisa sobre a cadeia

produtiva da “pimenta-rosa”, conforme é denominado o fruto da aroeira (*Schinus terebenthifolius* Raddi), espécie arbórea nativa do Brasil, cuja produção extrativista vem atendendo a demanda comercial.

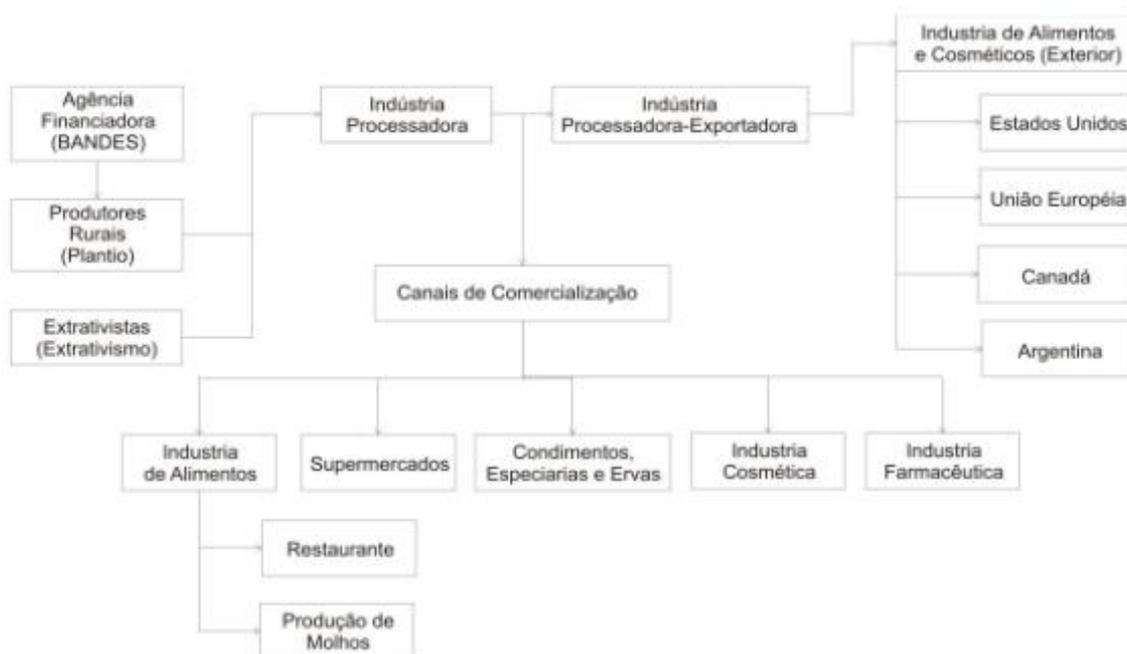


Figura 2. Fluxograma da cadeia produtiva da pimenta-rosa (produção, parceiros, exportação, comercialização). Fonte: Jesus e Gomes (2010).

Recomenda-se que a análise dos dados esteja, sempre que possível, assentada em no mínimo três diferentes fontes de informação, conforme preconiza a técnica denominada de triangulação, que consiste no uso de múltiplas perspectivas metodológicas, teóricas, ou de investigadores, com o objetivo de abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do foco em estudo (TRIVIÑOS, 1987; MAGGS-RAPPORT, 2000). Dessa forma os dados coletados podem ser analisados de modo mais minucioso e preciso, por meio do cruzamento de informações obtidas de fontes secundárias, entrevistas semi-estruturadas e das mais diversas ferramentas de diagnóstico rápido participativo, por exemplo.

2.2.2. Considerações conclusivas sobre os métodos e técnicas empregados em pesquisas etnoecológicas e etnobiológicas com enfoque em cadeia produtiva

Os estudos relacionados às cadeias produtivas da biodiversidade em pesquisas etnoecológicas e etnobiológicas podem ser realizados com o uso de métodos e técnicas que já vêm sendo empregados nesses campos de pesquisa científica. Neste sentido, torna-se necessário a adequação desses métodos e técnicas aos objetivos de uma pesquisa com enfoque em cadeia produtiva. Destaca-se, entre os principais ajustes, a necessidade de contemplar não apenas a comunidade extrativista, mas também os demais agentes (pessoas e instituições) envolvidos nessas cadeias produtivas. Isso representa um aspecto importante em pesquisas etnoecológicas e etnobiológicas, sobretudo por permitir uma contextualização mais ampla dos fatores que influenciam as relações entre as comunidades extrativistas e a biodiversidade, em especial daqueles referentes às implicações socioambientais dessas atividades.

2.3. Teoria dos jogos e etnobotânica: considerações introdutórias

A aplicação de teorias provenientes de diferentes áreas científicas vem contribuindo com os estudos etnobotânicos sobre os conhecimentos e usos de recursos vegetais por populações humanas (ALBURQUERQUE; OLIVEIRA, 2007; SOLDATI; ALBUQUERQUE, 2012; LOZANO et al., 2014). Neste contexto, verifica-se o esforço de cientistas na busca por padrões que ajudem a explicar as estratégias elaboradas por essas populações para aumentar suas chances de sucesso na procura por recursos.

Entre as teorias com aplicabilidade possível em estudos etnobotânicos de grupos humanos numa situação de interação na busca por recursos vegetais, como no extrativismo de Produtos Florestais Não-Madeireiros, destaca-se a “teoria dos jogos”. Esta, consiste em um arcabouço teórico-metodológico que possibilita o estudo do comportamento de agentes que reconhecem a interdependência mútua de suas decisões e agem de forma racional e estratégica, isto é, com interesse de tomar decisões ótimas para aumentar os seus próprios ganhos (FIANE, 2006; BINMORE, 2009). Este cenário, que geralmente envolve a interação entre dois ou mais agentes com interesses conflituosos entre si, pode ser modelado e estudado através de um *jogo*. O vocábulo “jogo” assume, neste contexto, um significado mais abrangente do que o meramente recreativo, indicando a possibilidade do estudo formal dessas situações de interação entre agentes racionais (FIANE, 2006).

A origem da teoria dos jogos data de meados do século XIX, quando surgiu como um ramo da matemática aplicada (FIANE, 2006). De lá para cá, diversas aplicações têm sido propostas, e a teoria dos jogos tornou-se uma importante ferramenta analítica para abordar questões estratégicas em economia e ciências sociais. Sua influência também vem se expandindo para o campo das ciências naturais (BINMORE, 2009), na qual ganhou maior notoriedade com aplicações na teoria da evolução biológica (CAMARGO; PETRERE JR, 2004; MARINHO, 2011). Em pesquisas etnobotânicas os modelos dessa teoria têm sido pouco explorados.

Segundo Filho et al. (2009), o conceito de *jogo* pode ser aplicado à análise de situações como: conflitos entre países, entre grupos sociais e entre grupos étnicos; políticas de preço, de mercado financeiro e de expansão de mercado; políticas de impostos e taxas; políticas sociais e de saúde; campanhas eleitorais e outras disputas de poder entre facções políticas; práticas esportivas; dinâmica de comportamento animal. Neste sentido, a teoria dos jogos assume objetivos diversos, como: identificar o resultado que pode ser obtido, de acordo com as estratégias dos agentes envolvidos (jogadores); determinar a melhor estratégia a ser tomada por um determinado jogador ou por todos os jogadores, dado o cenário que se apresenta; determinar o tipo de modelo que cada jogador deve estabelecer para os demais jogadores de modo que um resultado ocorra para o jogo.

Com o aumento do nível de extração de recursos naturais e a poluição dos ambientes, a teoria dos jogos continua ganhando espaço na área ambiental e sendo vista cada vez mais como uma ferramenta para gestores e formuladores de políticas e não apenas para teóricos (ALBIAC et al., 2008). Porém, Marinho (2011) ressalta que a teoria dos jogos ainda enfrenta certa resistência por parte de muitos pesquisadores, tanto no campo da matemática quanto no das ciências sociais. Neste primeiro, devido ao desvio das explicações puramente matemáticas na tentativa de modelar o comportamento humano. Já no segundo, pela utilização de instrumentos de cálculo, que não a estatística, para testar hipóteses sobre o comportamento humano.

Apesar dos avanços recentes alcançados com as ferramentas de análise derivadas da teoria dos jogos (BINMORE, 2009; FIANE, 2006), seus conceitos ainda são pouco conhecidos e a sua aplicação nas diferentes abordagens muitas vezes apresenta problemas, principalmente no que se refere à interpretação dos resultados (MUNRO, 2009).

Há que se destacar, neste sentido, que os modelos propostos pela teoria dos jogos buscam determinar as condições necessárias para produção dos resultados esperados, uma vez que inúmeros fatores podem influenciar a tomada de decisão de seres humanos (JANSSEN; OSTRON, 2006). Diante disto, admite-se que os “jogadores racionais” refletem para chegar a uma

solução para um “jogo”, e que isso ocorre mediante um processo evolutivo de tentativa e erro. Isto possibilita, em certas ocasiões, prever o que fariam esses jogadores racionais, sob as condições determinadas para situação analisada (BINMORE, 2009). Logo, a análise da teoria dos jogos não enfatiza os aspectos psicológicos e sociológicos dos agentes envolvidos, sendo realizada exclusivamente do ponto de vista racional – limitação criticada em estudos embasados por outras abordagens econômicas influenciadas pela compreensão de que a racionalidade não se limita a uma questão de maximização da utilidade, mas que depende do contexto da ação e, conseqüentemente, de outras variáveis que entram no jogo, em especial das consideradas éticas (PIMENTEL, 2007).

Nesta revisão de literatura alguns dos principais conceitos e aplicações da teoria dos jogos são apresentados frente a problemas relacionados às pesquisas etnobotânicas, em especial nos estudos sobre o manejo e o acesso aos recursos florestais por populações humanas locais praticantes do extrativismo florestal. Objetivou-se com isso contribuir para um esclarecimento introdutório das possíveis relações entre a teoria dos jogos e a etnobotânica. Neste sentido, buscou-se enfatizar as possibilidades de interpretação dos fenômenos analisados nesses estudos à luz da teoria dos jogos, sem maiores aprofundamentos no campo da matemática aplicada na teoria.

2.3.1. Principais estudos de caso e aspectos conceituais da teoria dos jogos e sua interface com a Etnobotânica

Entre os principais estudos de caso na teoria dos jogos encontram-se os jogos de dois jogadores e duas estratégias e os jogos com um número arbitrário de jogadores (BINMORE, 2009).

Diante da diversidade de estudos de caso, torna-se necessário enfatizar os jogos que representam modelos apropriados aos estudos etnobotânicos junto a populações humanas em uma situação de interação na busca por recursos, dentre os quais serão aqui destacados os jogos Dilema dos Prisioneiros (jogo

de dois jogadores) e Tragédia dos Comuns (jogo de inúmeros jogadores). A escolha desses jogos se deve ao fato de que os mesmos têm sido empregados em pesquisas que abordam o processo de tomada de decisão no uso de recursos naturais (PARLEE; BERKES, 2006; TRUCKER et al., 2007). Porém, antes de iniciar uma discussão mais detalhada sobre esses jogos, é importante apresentar os principais conceitos na teoria dos jogos com possíveis aplicações em pesquisas etnobotânicas sobre o extrativismo florestal, conforme listados na Tabela 2.

Cabe ressaltar, neste sentido, que um dos conceitos mais importantes em teoria dos jogos é o “equilíbrio de Nash” – assim denominado em homenagem ao pesquisador John Nash, ganhador do prêmio Nobel de economia, por demonstrar que todos os jogos finitos não-cooperativos (Tabela 2) têm, no mínimo, um equilíbrio (BINMORE, 2009), ou seja, uma melhor decisão possível levando em conta a decisão que os outros devem tomar, o que demonstra o caráter iterativo da teoria (MARINHO, 2011). Portanto, quando em uma situação de interação estratégica os participantes elegem mutuamente a melhor resposta em relação às escolhas do outro, ocorre o chamado “equilíbrio de Nash”. Dessa forma, uma mesma situação, analisada em conformidade com as previsões da teoria dos jogos, pode apresentar mais de um “equilíbrio de Nash” (FIANE, 2006).

Tabela 2. Conceitos em teoria dos jogos com possíveis aplicações em pesquisas etnobotânicas sobre o extrativismo florestal.

Termo	Definição
Jogo	Situação que envolve interações entre agentes racionais que se comportam estrategicamente; representação formal que permite a análise das situações em que os agentes interagem entre si de forma racional.
Jogador	Qualquer indivíduo ou organização envolvido no processo de interação estratégica que tenha autonomia para tomar decisões.
Agente	Qualquer indivíduo ou grupo de indivíduos com capacidade de decisão para afetar os demais
Agente racional	Indivíduo que emprega os meios mais adequados aos objetivos que almejam, sejam quais forem os objetivos: aplicam a lógica das premissas dadas para chegar às suas conclusões; consideram apenas as premissas justificadas a partir de argumentos racionais; usam evidências empíricas com imparcialidade ao julgar afirmações sobre fatos concretos.

Continua...

Tabela 2. Cont.

Termo	Definição
Interação estratégica	Ações de cada agente que, mutuamente, ao tomar sua própria decisão leva em consideração os efeitos dessa decisão nos demais jogadores.
Recompensa	Aquilo que todo jogador obtém depois de encerrado o jogo, de acordo com suas próprias escolhas e dos demais jogadores.
<i>Payoff</i>	Significa o ganho, o pagamento, o prêmio ou a sanção a uma certa ação.
<i>Free-riders</i>	Indivíduos que usufruem de um bem gerado pela ação de outros.
Conhecimento comum	Significa que todos os jogadores sabem mutuamente de determinado fato, e sabem que todos sabem
Jogos cooperativos	Quando os jogadores podem estabelecer compromissos e esses compromissos possuem garantias efetivas.
Jogos não-cooperativos	Quando os jogadores não podem estabelecer compromissos garantidos.
Equilíbrio de Nash	Uma combinação de estratégias em que cada estratégia é a melhor resposta possível às demais estratégias, mutuamente.
Externalidade	Ocorre quando as decisões de um agente geram custos ou benefícios para outros agentes, sem que o agente que gerou esses custos ou benefícios tenha que ressarcir ou ser remunerado pelos demais agentes.
Ótimo de Pareto	Quando em uma determinada situação não é mais possível melhorar a situação de um agente sem piorar a de outro. Ou seja, quando os ganhos de eficiência não são mais possíveis, foi atingido o ótimo de Pareto.
Coalizão	Ocorre quando os agentes agem de forma coordenada de forma a maximizar seus ganhos.
Ponto focal	Elemento que se destaca de um contexto e que permite aos jogadores coordenarem suas decisões em um dentre vários equilíbrios de Nash, mesmo antes de se comunicarem.

*Fontes: Tsebilis (1998); Drummond (2001); Fiane (2006).

O equilíbrio de Nash pode ser verificado em um dos mais célebres e populares casos de estudo da teoria dos jogos, conhecido como o “dilema do prisioneiro” (BINMORE, 2009). Tal dilema social tem recebido muita atenção entre os pesquisadores, por representar um modelo apropriado ao estudo de muitos problemas de interesse prático, nos quais ocorrem conflitos entre os interesses individuais e os coletivos. Segundo Marinho (2011), o dilema dos prisioneiros, embora seja apenas uma das inúmeras aplicações da teoria dos jogos (que não se reduz a esse dilema), tornou-se o mais conhecido por demonstrar a aplicação da teoria sem uma única operação matemática.

O “dilema dos prisioneiros” consiste numa situação em que duas pessoas são presas e interrogadas separadamente pelas autoridades judiciais

(PIMENTEL, 2007). Se ambas se declararem inocentes a pena será de um ano de prisão para cada; se ambas delatarem uma a outra, a pena será de três anos de prisão para cada; se apenas uma pessoa delatar a outra, então essa pessoa será solta imediatamente, e aquela que foi delatada terá uma pena de cinco anos de prisão. Na Figura 3 esse dilema é representado em um digrama de árvore, que reúne todos os caminhos possíveis que o jogo pode percorrer a partir das decisões dos jogadores entre cooperar (e não-delatar) ou não-cooperar (e delatar).

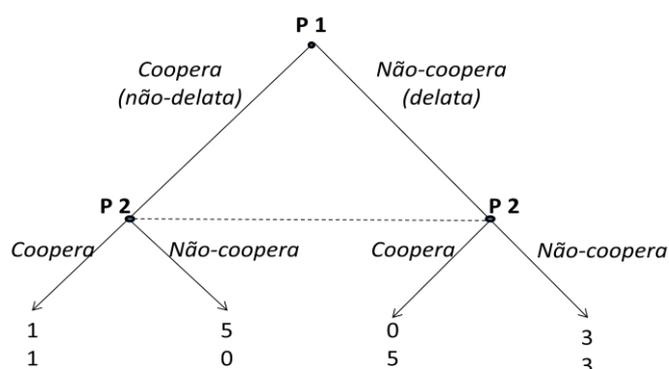


Figura 3 Representação de um dilema dos prisioneiros em um diagrama de árvore, em que P1= Prisioneiro 1 e P2 = Prisioneiro 2. Obs: os primeiros números dos pares apresentados no final da árvore são do prisioneiro 1. Adaptado de Pimentel (2007).

No jogo não-cooperativo do dilema dos prisioneiros a melhor solução para ambos os jogadores seria se declarem inocentes, obtendo a pena de um ano cada. Todavia, a decisão racional de delatar e não ser delatado representa o melhor resultado individual, com a liberdade imediata ao delator e pena de cinco anos ao acusado que se declarar inocente. Neste caso, a melhor resposta à escolha racional de delatar é também delatar. Dessa forma, a solução em que os dois jogadores delatam representa um “equilíbrio de Nash”. Verifica-se que, no dilema dos prisioneiros, a solução teórica não corresponde ao melhor resultado para ambos os jogadores (DUPRÉ, 2011).

Pelo dilema dos prisioneiros, verifica-se que um aspecto importante para determinação do melhor resultado numa situação real é a possibilidade de estabelecer compromissos garantidos (FIANE, 2006). Esta possibilidade

fornece, inclusive, o critério necessário para diferenciar jogos não-cooperativos de jogos cooperativos (ver Tabela 2). Conforme observado, o exemplo de dilema dos prisioneiros apresentado não considera a comunicação e o estabelecimento de acordo garantido entre os jogadores envolvidos (prisioneiros), o que lhes influencia a tomar uma decisão não-cooperativa.

Torna-se pertinente, neste contexto, discutir a importância da cooperação para qualquer organização social, no sentido de contribuir para solução dos desequilíbrios resultantes de uma situação de conflito análoga ao que apresenta o dilema dos prisioneiros. Tais conflitos podem ser verificados em inúmeras situações, como na busca por recursos entre agentes praticantes do extrativismo florestal. Neste sentido, Little (2001) define essas disputas entre grupos sociais derivadas dos diferentes tipos de interações que eles mantêm com o seu meio natural como um “conflito socioambiental”.

Contudo, faz-se importante destacar alguns fenômenos característicos das ações cooperativas, tais como apresentados por Drummond (2001): a dificuldade de organização dos agentes é diretamente proporcional à amplitude dos objetivos e ao número de interessados; nos grupos de interesse há uma forte tendência de participação minoritária dos potenciais beneficiados para obtenção de um bem comum e uma apatia da maioria; há sempre uma parcela de *free riders* (Tabela 2) (DRUMMOND, 2001).

Estes problemas associados à escolha de cooperar ou não, quando aplicados aos estudos etnobotânicos junto a populações humanas nas quais a busca por recursos ocorre em áreas de uso comum e obedece a uma relação lógica de custo-benefício, abrem margem para reflexões como: o que é necessário para que a cooperação seja efetivada entre os jogadores? Em quais circunstâncias a escolha mais racional é não cooperar? Quais estratégias podem ser implantadas para que haja cooperação?

Um dos caminhos para se responder a tais questões se inicia com a observação das circunstâncias em que o jogo ocorre, tendo em vista que de acordo com as predições da teoria dos jogos quando um jogo como o Dilema dos Prisioneiros ocorre em rodada única, conforme no exemplo apresentado, a

escolha mais racional é a não-cooperativa (MARINHO, 2011). Segundo este autor, para que haja cooperação é necessário o estabelecimento de acordos que assegurem a continuidade do jogo por rodadas sucessivas (através da comunicação e simetria da informação partilhada entre os jogadores). Desse modo, em jogos análogos ao Dilema dos Prisioneiros envolvendo a busca por recursos vegetais, por exemplo, seria necessário que os agentes envolvidos estabelecessem bons acordos entre si, que fossem inclusive capazes de assegurar a conservação dos recursos utilizados ao longo do tempo, pois a expectativa de que o jogo se repita em rodadas futuras é fator preponderante para determinar se a melhor estratégia é cooperar ou não cooperar.

Albiac et al. (2008), destacam que são muitos os exemplos da falta de cooperação nas sociedades humanas, como nos acordos internacionais sobre as emissões de carbono, qualidade do ar, quantidade e qualidade dos recursos hídricos (especialmente para as águas subterrâneas), perda de biodiversidade e do capital natural. Para estes autores, a teoria dos jogos demonstra que, sob as soluções não-cooperativas, cada agente individual maximiza seu próprio benefício, por supor que os outros agentes também maximizarão seus benefícios individuais.

Em situações mais extremas os jogadores são motivados pela compreensão de que o custo coletivo de não-cooperar é suficientemente menor do que o benefício individual que terá com essa decisão, e isso é válido para todos os jogadores, o que os leva a decisão racional de não-cooperar. A não-cooperação assume, neste sentido, uma dimensão teórica que inclui, além do jogo do dilema de prisioneiro, o jogo da chamada “tragédia dos comuns” (MARINHO, 2011).

2.3.2. A teoria dos jogos e o problema dos recursos comuns

Uma das aplicações da teoria dos jogos voltada à utilização dos recursos naturais refere-se ao problema dos recursos comuns, que pode ser verificado nas situações onde a decisão racional de cada indivíduo gera um resultado negativo (irracional) para o grupo (BARASH, 2004; FIANI, 2006).

Com o aumento da população humana e a disponibilidade de recursos naturais permanecendo constante ou diminuindo, aumenta a probabilidade de conflitos sobre a gestão, a extração, e alocação de recursos naturais comuns, quer sejam a atmosfera, águas, fertilidade dos solos, florestas e outras floras selvagens (e seus produtos), fauna selvagem, diversidade biológica e genética, minerais, entre outros (DRUMMOND, 2001). Isso também apresenta consequências como o aumento do impacto ambiental negativo decorrente, por exemplo, da excessiva pressão antrópica imposta sobre esses recursos, tendendo a afetar negativamente os indivíduos, grupos e territórios. Neste cenário, o comportamento estratégico desses indivíduos e grupos torna-se mais essencial para que possam manter a sua subsistência (ALBIAC et al., 2008).

Segundo Drummond (2001), um bem natural dito comum tende a ter um número “infinito” de consumidores, pelo fato de conceitualmente não ter dono nem preço. Ou seja, no caso de um recurso comum nenhum membro do respectivo grupo de interesse pode, teoricamente, ser excluído do seu usufruto. Esta característica gera uma extrema susceptibilidade a “externalidades” (Tabela 2) (DRUMMOND, 2001). Este autor ainda ressalta que essas externalidades podem ser tanto positivas como negativas, e podem ocorrer tanto em relação aos recursos naturais como em muitos outros setores das interações do mercado (indústrias, comércio, serviços, entre outros).

De acordo com a hipótese denominada de “*the tragedy of the commons*”, preconizada por Hardin (1968), quando um recurso natural é de uso comum há uma tendência de que a competição pelo mesmo leve ao seu esgotamento. Essa hipótese foi postulada com base numa suposta situação ocorrida na Europa da Idade Média, onde pastores podiam alimentar livremente suas ovelhas em terras sem um dono específico. Neste caso, o resultado mais vantajoso para cada pastor sempre seria aumentar o seu rebanho. Supondo que todos agissem assim, em determinado momento o pasto comum estaria super explorado e logo se esgotaria. Faltaria, conseqüentemente, alimento para todos os animais e estaria configurada a tragédia dos comuns. Neste jogo, o conflito consiste na decisão de utilizar ou não o máximo do recurso comum, mesmo compreendendo que isso conduzirá ao esgotamento do mesmo,

acarretando prejuízo para todos, isto é, uma externalidade negativa (ALENCAR; YAMAMOTO, 2008).

Segundo Marinho (2011), a “tragédia dos comuns” representa um “*dilema dos prisioneiros com muitos jogadores*”. Dessa forma, cada jogador tende a buscar o melhor resultado individual, levando ao pior resultado coletivo. Se o jogo da tragédia dos comuns ocorresse com apenas dois jogadores (como no dilema dos prisioneiros), o jogador que tivesse sua área de pasto diminuída provavelmente relutaria contra a atitude do outro, solicitando uma divisão equilibrada desse recurso. No entanto, do ponto de vista teórico, o pensamento predominante neste jogo seria, “*vou fazer antes que o outro o faça*”. Neste caso, possivelmente o uso superaria o estado de “Ótimo de Pareto” (Tabela 2). Ou seja, quando os ganhos de um jogador representariam, fatalmente, perdas ao outro jogador.

Os exemplos de esgotamento de recursos florestais em virtude do aumento da pressão exercida pelo extrativismo são muitos (Homma, 2000). O estudo realizado por Pinheiro (2001) sobre o declínio do extrativismo do jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Holm.), um recurso natural que beneficiava milhares de pessoas da zona rural no Estado do Maranhão, Nordeste do Brasil, ilustra bem esses casos. Segundo esse autor, a expansão do mercado de pilocarpina (um alcaloide de extenso uso em oftalmologia), provocou crescimento descontrolado no extrativismo de folhas de jaborandi, conduzindo ao esgotamento e à ameaça de extinção das populações naturais da espécie na região. Paralelamente, ocorreu um acelerado processo de domesticação da espécie pela indústria farmacêutica. Os resultados do estudo apontaram para um processo de privatização do recurso, cuja demanda passou a ser atendida pelos plantios particulares da indústria farmacêutica, sem que houvesse nenhum compartilhamento de benefícios com as populações envolvidas no extrativismo.

Diante das diversas situações que podem se configurar como uma “tragédia dos comuns”, Filho et al. (2009) destacam dois caminhos possíveis para evitar o esgotamento dos recursos: 1) o Estado criar mecanismos legais para coibir determinadas práticas; 2) a própria organização criar mecanismos

de autodefesa. Em relação à primeira opção, pode-se considerar que toda política de proteção ambiental representa um mecanismo “antitragédia dos comuns”, conforme destaca Marinho (2011). Porém, Filho et al. (2009) salientam que cada vez mais a segunda opção tem sido utilizada.

Desse modo, não são raras as situações em que o uso de recursos florestais por comunidades extrativistas não se aplica ao que preconiza a hipótese da tragédia dos comuns (JANSSEN; OSTRON, 2006). Uma dessas situações foi verificada por Anderson; Loris (1992), em um estudo realizado na Ilha de Combu, no Estado do Pará, onde a atividade extrativista apresentou menores riscos ambientais e maior sustentabilidade, bem como maior retorno econômico para os extrativistas, quando comparada a outras formas de uso da terra, como a agricultura itinerante. Segundo estes autores as técnicas tradicionais utilizadas no extrativismo de PFM's de espécies como açaí (*Euterpe oleracea*), cacau (*Theobroma cacao*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*), estavam favorecendo a conservação das mesmas.

Outra situação foi verificada por Mota et al. (2008), ao pesquisarem o extrativismo de frutos da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), no Nordeste do Brasil. Neste estudo, os autores discutem algumas particularidades do extrativismo de coleta de frutos, em que o limite do que pode ser retirado é determinado pela oferta do recurso (tamanho da área, número de árvores por área, número de frutos por árvore e dia, etc). Segundo esses autores, no caso das mangabeiras no litoral nordestino, predominou uma tendência de aumento do número de árvores, não sendo verificadas ameaças ao sistema de recursos em virtude do extrativismo. Neste caso, as principais ameaças ao sistema estavam relacionadas a fatores exógenos, como o intenso mercado de terras, a construção de infraestruturas turísticas e a agropecuária.

Contudo, tem-se considerado, historicamente, que a exploração de recursos de livre acesso leva, inevitavelmente, a tragédia dos comuns, e que esta tendência só pode ser evitada introduzindo-se regras de controle, para que os agentes sejam recompensados por agirem de forma cooperativa. Neste sentido, Filho et al. (2009) consideram que devido a forte influência das teorias de Adam Smith e Charles Darwin durante os séculos XIX e XX, as pesquisas

científicas enfatizaram o papel da competição como condutora da evolução, progresso, comércio e sociedade. Esta linha de pensamento contribuiu para que a importância da cooperação no progresso das civilizações humanas e da evolução da vida no planeta fosse subestimada.

Ao discordarem da lógica do argumento da tragédia dos comuns, Feeny et al. (2001) alertam que ela traz implícita a ideia de que proprietários particulares ou gerentes estatais podem e normalmente conseguem manejar os recursos com sucesso. Estes autores consideram indispensável diferenciar claramente “recursos comuns” e “regimes de propriedades comunais” no sentido de evitar conclusões precipitadas. Neste sentido, classificam os diferentes regimes de direitos de propriedade nos quais os recursos comuns são mantidos, tais como: propriedade comunal, propriedade privada e propriedade governamental. Destacam ainda que todas essas categorias têm sido associadas tanto ao sucesso quanto ao fracasso na gestão dos recursos comuns. Concluem, diante disso, que o grau de sucesso do manejo depende de interações complexas, envolvendo as características dos recursos, os regimes de direito de propriedade, entre outros arranjos institucionais, e o ambiente socioeconômico.

No que se refere à análise da utilização dos recursos florestais comuns por comunidades extrativistas, os pressupostos da teoria dos jogos abrem margem para questões como: quais as condições necessárias para que determinada população coopere com a manutenção dos recursos florestais comunais? Qual o nível ótimo de utilização desses recursos, de modo que ocorra um equilíbrio entre os custos e benefícios?

A Figura 4 foi adaptada de Albiac et al. (2008) com intuito de retratar uma situação de redução na quantidade coletada de um recurso florestal comunal. Numa lógica econômica, verifica-se que na medida em que a coleta do recurso florestal diminui, ocorre um aumento dos custos marginais individuais (MCi) e uma diminuição nos benefícios marginais totais (MB) e nos benefícios marginais individuais (MBi). Custo e benefício representam, neste caso, medidas inversamente proporcionais.

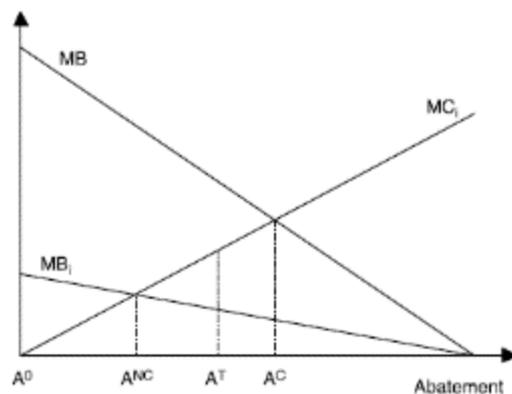


Figura 4. Representação gráfica da simulação de uma redução na coleta de um recurso florestal comunal sob uma solução não-cooperativa e cooperativa. Adaptada de Albiac et al. (2008).

2.3.3. Aplicações da teoria dos jogos em pesquisas etnobotânicas numa perspectiva evolutiva

Desde que as ideias de Charles Darwin sobre a seleção natural se tornaram públicas muitos cientistas buscam compreender como a cooperação se estabelece e evolui. Estes estudos parecem, numa primeira análise, não se aplicar ao princípio da racionalidade econômica, ou seja, da maximização dos próprios ganhos ou, neste caso, da própria aptidão individual (REQUEJO; CAMACHO, 2011). Conforme apresentado anteriormente pelo Dilema dos Prisioneiros e pelo jogo da Tragédia dos Comuns, numa perspectiva de análise influenciada pela teoria dos jogos clássica, a racionalidade leva fatalmente a uma decisão individual não-cooperativa, principalmente quando não há comunicação entre os jogadores.

Ressalta-se, neste contexto, que a obtenção de recursos é um desafio recorrente das diferentes formas de vida, que põe em jogo a sobrevivência e a perpetuação das características hereditárias de determinado organismo e da própria espécie. Esta tendência é discutida por Vincent; Brown (2005), que consideram que na vida tudo é um jogo que evolui por seleção natural. Segundo esses autores, no jogo da vida os organismos são os jogadores; o fornecimento de características hereditárias corresponde às suas estratégias; os nascimentos e mortes são os seus retornos; o ambiente estabelece as regras.

Neste sentido, Kormondy; Brown (2002) acrescentam que muitos aspectos dos comportamentos adaptativos humanos aprendidos, tão organizados quanto a cultura, podem ser transmitidos de maneira similar à evolução biológica, com inovação, a partir de indivíduos dentro de uma população e com difusão de ideias oriundas de fontes externas, combinada com a retenção seletiva de elementos culturais adaptativos. O papel da seleção natural nesta analogia é o da retenção seletiva de comportamentos, através de decisões conscientes ou não. Tal compreensão torna pertinente a suposição de que muitos aspectos do comportamento humano em relação ao conhecimento e uso de plantas foram selecionados evolutivamente, conforme argumentam Albuquerque; Hanazaki (2009).

Marinho (2011) destaca aplicações da teoria dos jogos aos estudos sobre a evolução e enfatiza que, embora existam muitas combinações de genes que ocasionem determinadas tendências comportamentais, as quais partilham sua origem em fatores ambientais em um nível que impossibilita a determinação da influência genética ou ambiental sobre os mesmos, pode-se considerar que no contexto biológico “ganho” significa sucesso reprodutivo. Portanto, as decisões racionais estariam relacionadas às estratégias para aumentar o sucesso reprodutivo (ganho) da espécie, e o processo evolutivo da seleção natural seria permeado por decisões racionais, ou seja, eficientes em termos econômicos. Para este autor, uma evidência da aplicação prática dessa compreensão pode ser representada pelo aprimoramento da habilidade humana em formar coalizões e consolidar a cooperação.

Neste sentido, as relações de parentesco podem ser consideradas como um dos primeiros mecanismos conhecidos para promover a cooperação, estabelecendo as condições que tornam vantajoso ajudar os demais indivíduos no sentido de compartilhar seus próprios genes, mesmo que isso gere custos ou nenhum benefício individual (REQUEJO; CAMACHO, 2011). Com o passar do tempo, estudos demonstraram que as relações de cooperação evoluíram, inclusive na ausência de parentesco genético. Diante disso, uma linha de estudo denominada “teoria dos jogos evolutiva” (TJE) se estabeleceu como uma variação da teoria dos jogos clássica.

A ideia central da teoria dos jogos evolutiva é que, em situações interativas, a replicação de uma estratégia depende do desempenho dessa estratégia numa dada população (GRUNE-YANOFF, 2011). De acordo com este autor, o desempenho da estratégia, tal como na teoria dos jogos clássica, é representado como os retornos ou *payoffs* (Tabela 2) atribuídos a todos os perfis da estratégia. No entanto, ao contrário da teoria dos jogos clássica, a TJE não se concentra nas decisões individuais dos jogadores, mas sim nas propriedades de toda a população, e sobre o efeito das propriedades das populações anteriores sobre a população futura.

Um aspecto importante em estudos etnobotânicos sobre o uso de recursos vegetais deve ser a investigação da existência de competição ou cooperação, tanto na coleta quanto na comercialização do recurso utilizado pelas populações humanas pesquisadas. Diferentes estudos demonstram que, embora as populações locais muitas vezes possuam um rico conhecimento sobre os ecossistemas com os quais interagem (ALBUQUERQUE, 2005), que pode estar associado à própria identidade cultural (SOLDATI; ALBUQUERQUE, 2008), isto não assegura que as mesmas desenvolvam práticas que contribuam para conservação dos recursos utilizados (MARQUES, 1999). Essas situações demandam um levantamento de informações que contribua para o entendimento das condições específicas em que os agentes (indivíduos ou grupos), em interação estratégica, tendem a adotar determinado comportamento, no sentido de obter maior êxito.

2.3.4. Relações entre teoria dos jogos e pesquisas etnobotânicas sobre extrativismo florestal

Diversas pesquisas vêm destacando a necessidade de construção de estratégias que sejam capazes de assegurar a conservação florestal associada ao desenvolvimento local das populações humanas envolvidas com o extrativismo florestal (NEUMANN; HIRSCH, 2000; SOLDATI; ALBUQUERQUE, 2008). Tal cenário torna oportuna uma contextualização teórica dos problemas associados ao manejo dos recursos florestais junto a essas populações.

Cabe destacar que, nessas situações, em que a utilização de recursos florestais por populações locais está associada a uma demanda comercial externa, e não apenas a sua importância cultural ou para o próprio consumo, o grau de complexidade e de competitividade da interação estratégica entre os agentes envolvidos tende a aumentar. Isto torna necessário compreender de que forma esses agentes atuam em cada cenário, bem como os possíveis impactos decorrentes dessa atuação.

O modelo teórico proposto por Homma (2000) interpreta o setor do extrativismo florestal na Amazônia como um ciclo econômico, constituído de três fases distintas: (1) crescimento na extração, devido ao crescimento da demanda comercial; (2) limite da capacidade de oferta, devido ao aumento da dificuldade e do custo da extração; e (3) declínio na extração, decorrente do aumento na demanda e induzindo a domesticação (Figura 5). Neste sentido, Gomes et al. (2010) acrescentam que, além da domesticação da espécie, a diminuição da pressão do mercado ou a continuidade da exploração por agentes que não investiram na domesticação da espécie, também são respostas possíveis aos casos em que a produção extrativista não atende a demanda comercial. Ruiz-Pérez et al. (2004), salientam, adicionalmente, que essa especialização não requer monoculturas.

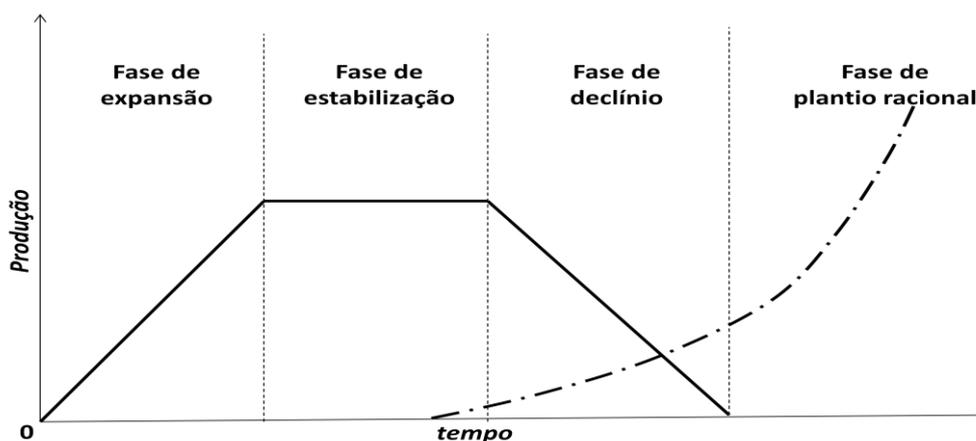


Figura 5. Ciclo econômico do extrativismo vegetal na Amazônia. Adaptado de Homma (2000).

Ressalta-se que as estratégias de manejo dos recursos florestais junto às populações humanas locais devem ser definidas com procedimentos próprios,

que sejam capazes de equacionar a complexidade dos problemas sociais, econômicos e ambientais enfrentados pelo contexto estudado (GAUTAM; WATANABE, 2004). Segundo Viana (1999), estes procedimentos devem, sempre que possível, envolver e valorizar os conhecimentos dos próprios agentes envolvidos no extrativismo. As investidas neste sentido estão evidenciando que a cooperação e a ação coletiva têm um papel mais importante do que se estimava para mediação de conflitos socioambientais (PLATIAU et al., 2005).. Esta tendência tem sido reforçada com a análise das situações estudadas por meio dos jogos do dilema dos prisioneiros e da tragédia dos comuns.

Desse modo, a ideia integrada a partir desta revisão da literatura é que o extrativismo de produtos florestais deve ser analisado em suas diferentes dimensões, visando a conservação da floresta como um processo de gestão participativa do sistema. Neste sentido, torna-se necessário saber qual o perfil dos agentes sociais que deverão participar neste sistema de gestão. A resposta para esta questão pode surgir sob a perspectiva da teoria dos jogos aplicada à pesquisa etnobotânica, através do estudo da interação entre os agentes que coletam recursos florestais em áreas comunais e que visam maximizar o próprio retorno econômico com esta atividade.

Todavia, se faz necessário reconhecer que os mecanismos que regem as ações dos seres humanos são altamente complexos, principalmente se essas ações estiverem associadas às estratégias de sobrevivência (JANSSEN; OSTRON, 2006). Dificilmente existirá uma estratégia única. Com base nisso, a aplicação da teoria dos jogos deve, idealmente, envolver a vida real. Conforme destacou Fiane (2006), a teoria dos jogos, embora não resolva questões estratégicas, pode ser entendida como uma grande abordagem que ajuda a coordenar o processo de pensamento estratégico.

Portanto, a vantagem de se ter uma visão guiada pela teoria dos jogos no estudo da utilização de recursos florestais por populações humanas locais é que, para compreender o comportamento humano no processo decisório, deve-se considerar as interações entre os diferentes agentes, levando em consideração os fatores que influenciam suas decisões. Tal abordagem pode

contribuir com a regulação de muitas das atividades ligadas ao extrativismo florestal, de modo que as mesmas possam ser perpetuadas tanto nos seus aspectos ambientais (ecológicos), quanto socioeconômicos.

2.3.5. Considerações conclusivas sobre as relações entre teoria dos jogos e etnobotânica

A teoria dos jogos apresenta conceitos e aplicações úteis aos estudos etnobotânicos. Esta teoria vem sendo aplicada com sucesso em outras áreas do conhecimento científico, que puderam se beneficiar e contribuir com a evolução da mesma. Nesta perspectiva, pode-se considerar que os estudos etnobotânicos sobre o uso de recursos florestais, principalmente entre populações humanas locais praticantes do extrativismo florestal, assumem dimensões teóricas análogas aos jogos do dilema dos prisioneiros e da tragédia dos comuns.

Desse modo, torna-se possível e desejável a aplicação da teoria dos jogos na análise das situações de interação estratégica entre os diferentes agentes racionais que visam obter um maior êxito na obtenção ou comercialização de determinado produto do extrativismo florestal. Estas informações podem ser úteis ao planejamento da gestão dessas atividades junto às populações humanas praticantes do extrativismo, contribuindo tanto para a conservação do recurso quanto para melhoria da qualidade de vida dessas populações.

Ressalta-se, por fim, que são necessários maiores esforços futuros em pesquisas etnobotânicas que se proponham a adaptar e testar matematicamente os modelos da teoria dos jogos em situações de interação estratégica na busca por recursos vegetais. Assim como, em um sentido mais amplo e aplicado às pesquisas etnobiológicas em uma perspectiva evolutiva, buscar por padrões que permitam predizer o comportamento dessas populações humanas extrativistas em relação às plantas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

A pesquisa foi realizada na região da Floresta Nacional do Araripe-Apodi (FLONA), que abrange uma área de 38.493,00 hectares, localizada no sul Estado do Ceará, nordeste do Brasil (APNE, 2008) (Figura 6). O território da FLONA está inserido na Área de Proteção Ambiental da Chapada do Araripe (APA do Araripe), que por sua vez possui 1.063.000 hectares (APNE, 2008). Essas áreas são Unidades de Conservação da Natureza (UCN's) enquadradas no grupo de uso sustentável, que tem o objetivo básico de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

A FLONA é a primeira unidade de conservação de uso sustentável criada no Brasil, instituída pelo Decreto 9.226 em 1946 (MEDEIROS, 2006). Segundo a definição do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), uma Floresta Nacional é *“uma área com cobertura florestal de espécies, predominantemente, nativas que tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas”*.

O clima da região é do tipo Tropical Quente Semiárido Brando e Tropical Quente Subúmido, com pluviosidade média de 1090,9 mm, temperatura média de 24°C a 26°C, e período chuvoso entre os meses de janeiro e maio. A vegetação da FLONA se apresenta classificada em diferentes fitofisionomias, dentre as quais se destacam a Floresta Ombrófila Aberta, Savana florestada, Savana arborizada e Estepe (IBAMA, 2006).

A área ocupada pela FLONA abrange os municípios de Barbalha, Crato, Jardim e Santana do Cariri, todos no Estado do Ceará (IBAMA, 2006). Dentre estes, o município de Jardim, mais especificamente na comunidade de Horizonte, é o mais dependente da venda de produtos florestais obtidos pelo extrativismo vegetal (IBAMA, 2006). Por este motivo a pesquisa teve essa Comunidade como núcleo.

A comunidade de Horizonte (S 07° 29' 36,9"; W 39° 22' 02,6") é uma das mais antigas comunidades extrativistas da região. Seu processo de ocupação data da última década final do século XIX, com a chegada de pequenos agricultores incentivados pelo líder religioso Padre Cícero Romão Batista (GONÇALVES, 2007). De acordo com as informações obtidas no posto de saúde da Comunidade, cerca de 1.120 pessoas residem, atualmente, no local. Porém, a densidade populacional apresenta variações ao longo do ano, devido ao processo migratório de moradores que buscam trabalho em outras regiões do país, principalmente em áreas agrícolas da região sudeste, em virtude das poucas oportunidades disponíveis na região.

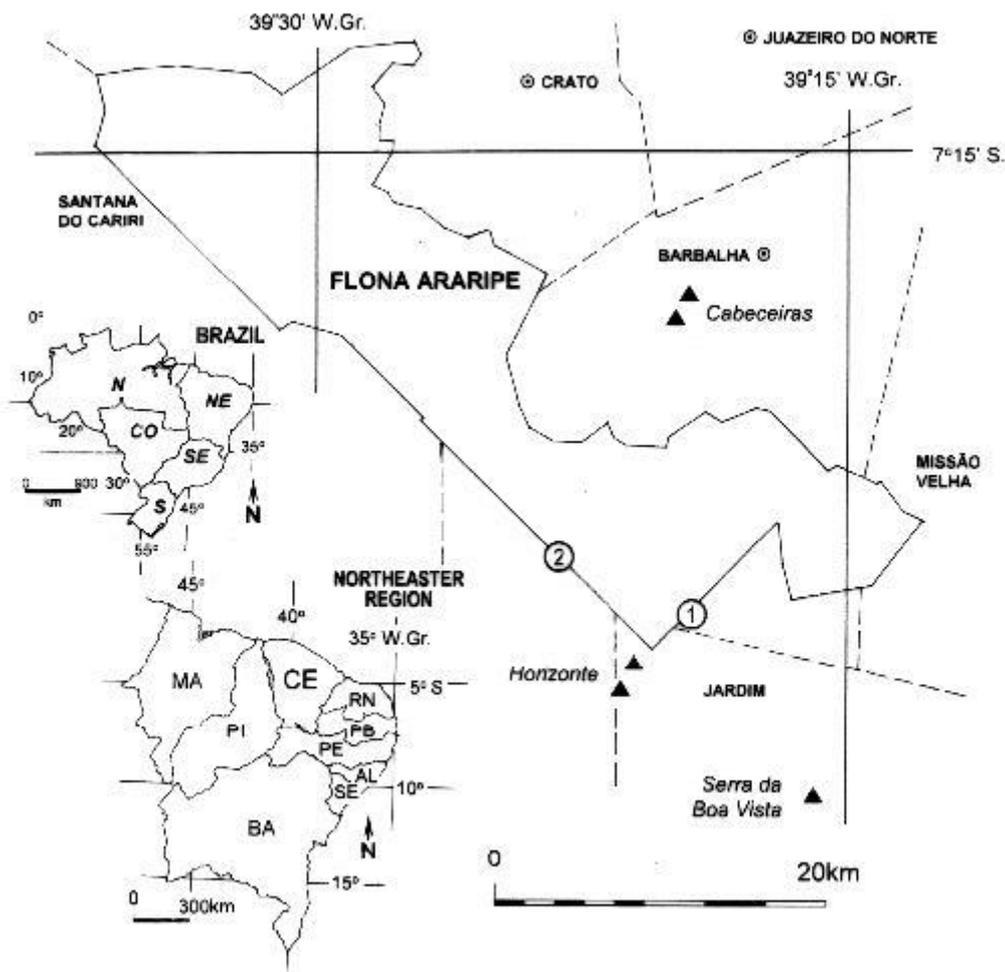


Figura 6. Localização da área de estudo, na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil. Em que: ▲ = pontos de compra e secagem de fava d'anta; ○ = acampamento do "Barreiro Novo" de extrativistas de pequi; ② = acampamento da "Siriqueira" de extrativistas de pequi.

3.2. As espécies utilizadas como modelo para o estudo

3.2.1. Pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.)

O nome pequi (ou piqui) é de origem tupi (“pyqui”), em que “py” significa casca e “qui” espinho, referindo-se aos espinhos do endocarpo do fruto (BARBOSA, 2003). As espécies conhecidas como pequizeiro, e nomes derivados, pertencem à família Caryocaraceae, da ordem Theales (Rizobolacea), composta de 25 espécies reunidas em dois gêneros, *Caryocar* e *Anthodiscus* (OLIVEIRA et al., 2008b).

A espécie *Caryocar coriaceum* Wittm. (Figura 7) ocorre no oeste da Bahia, Tocantins, Pará, Maranhão, Piauí e Ceará, em áreas de matas secas do cerrado e na transição do cerrado para caatinga. Trata-se de planta heliófila, pioneira ou secundária, característica e exclusiva dos cerradões do Nordeste do Brasil. Apresenta geralmente alta frequência e distribuição uniforme em toda sua região de ocorrência (LORENZI, 2002).

C. coriaceum foi descrita pioneiramente pelo botânico alemão Ludwig Wittmack (1839 – 1929), na obra Flora Brasiliensis (MARTIUS et al., 1840 - 1906). Na região da FLONA, apresenta árvores com altura variando em torno de 10m, quando adultas. A copa é irregular e o tronco tortuoso, revestido por casca grossa e descamante, de cor cinza-escura, a folhagem é semidecídua, com folhas trifolioladas, a inflorescência é formada por racemos agrupados e os frutos são ovoides, do tipo drupa (LORENZI, 2002), com polpa aromática e de sabor apreciado pelas populações humanas locais (GONÇALVES, 2007). O período de frutificação se estende de dezembro a maio (SOUZA-JÚNIOR et al., 2013).



Figura 7 (A) Árvore de pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.); (B) Comercialização de pequis em feira livre; (C) Detalhe do fruto. Região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil. Fotos: Ribamar Souza-Júnior.

Para a produção de mudas, as sementes devem ser colocadas para germinação logo após a coleta (no chão). Um quilo de sementes contém cerca de 90 unidades (LORENZI, 2002). Segundo este autor, a semeadura deve ocorrer diretamente na embalagem individual, mantida a pleno sol e preenchida com substrato arenoso, enriquecido com matéria orgânica humificada, cobrindo-a com uma camada de 2 cm do substrato e irrigando-se 2 vezes ao dia. A taxa de germinação, geralmente, é baixa, com emergência ocorrendo entre 80 – 120 dias (LORENZI, 2002).

3.2.1.1. Importância econômica de *Caryocar coriaceum* Wittm.

De acordo com Sousa-Júnior et al.(2013), na região da FLONA os frutos de *C. coriaceum* são utilizados, principalmente, com finalidades alimentícias (*in natura* ou beneficiados na forma de óleo), comercial e medicinal. Neste sentido, Gonçalves (2007) destaca que o óleo é aplicado em afecções do couro cabeludo, dores reumáticas, doenças bronco-pulmonares, asma, raquitismo, cortes e inflamações de animais, e os frutos *in natura* são bastante utilizados na culinária regional, para o preparo de feijão, baião de dois e, entre outras receitas, a tradicional pequizada.

O extrativismo do pequi representa uma importante fonte de renda para diversas populações humanas locais ao longo de toda sua área de ocorrência. Na região da FLONA, os frutos são comercializados *in natura* e na forma de óleo (SOUZA-JÚNIOR et al., 2013). A produção do óleo costuma ocorrer nos picos de safra, quando o preço do fruto *in natura* diminui devido a maior oferta, e o processo de beneficiamento envolve diferentes etapas (Quadro 2).

Segundo Oliveira et al. (2008b) o pequizeiro pode ser classificado como uma oleaginosa, em razão das suas características e formas de utilização, conforme transcrito abaixo:

“A principal utilização do fruto é no consumo direto do caroço em forma de pequizada, em cozidos de carne de gado e de frango, no feijão, no arroz, e no conhecido baião de dois (feijão com arroz). É um produto indispensável na alimentação das populações que vivem ao redor das áreas de ocorrência das espécies, que fornece parte dos aportes energéticos e nutricionais necessários, principalmente para as famílias carentes, no período da safra. Como oleaginosa, da polpa do fruto é extraído um óleo que, além de utilizado na culinária, é empregado na indústria cosmética, na produção de sabão, e como produto medicinal, no combate à bronquite, gripes e resfriados, dentre outros” (OLIVEIRA et al., 2008b, Pag. 10).

Oliveira et al. (2008b) também destacam que as informações disponíveis sobre as propriedades farmacológicas do pequi são fundamentadas, principalmente, no conhecimento empírico. Sabe-se, porém, que a polpa do fruto apresenta, comprovadamente, alto teor de provitamina A, assim como vitaminas do complexo B e C, ácidos graxos, entre outras propriedades de valor nutricional (OLIVEIRA et al., 2008b).

Quadro 2. Etapas de produção do óleo de pequi na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil. Fotos: Ricardo Coelho; Rafael Silva.

ETAPAS DE PRODUÇÃO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE
ROLAR O FRUTO	 <p>Consiste na abertura dos frutos para retirada do “caroço”, ao qual fica aderida a polpa que fornece o óleo. Esta atividade é realizada com auxílio de uma <i>faca</i>. Um grupo de oito a 10 pessoas consegue “rolar” entre 14 mil e 15 mil pequis entre sete e oito horas de trabalho.</p>
COZER OS CAROÇOS	 <p>Nesta etapa os “caroços” são levados para <i>caldeira</i>, onde cozinham em água por cerca de duas horas. Duas pessoas realizam este trabalho. Além da <i>caldeira</i>, que comporta cerca de 15 mil caroços, sendo confeccionada em aço e adquirida a um preço médio de R\$ 400 reais, os produtores de óleo também costumam utilizar o “<i>taxo de geladeira</i>”. A produção do óleo neste segundo recipiente é mais comum, porque apesar deste suportar uma quantidade bem menor de caroços (cerca de sete mil), produz um óleo de coloração amarelo claro, em geral mais apreciado pelos consumidores. O valor aproximado de um <i>taxo de geladeira</i> é de R\$ 35.</p>
RALAR OS CAROÇOS	 <p>Esta etapa envolve o trabalho de duas pessoas que utilizam uma ferramenta denominada <i>ralo</i>. O ralo é friccionado nos caroços depositados na caldeira por cerca de duas horas, até que estes caroços estejam visivelmente “despoldados”.</p>

Continua...

Quadro 2. Cont.

	ETAPAS DE PRODUÇÃO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE
LAVAR OS CAROÇOS		<p>Consiste na retirada dos caroços já “despolpados” (ralados) da caldeira. Nesta etapa utiliza-se uma ferramenta denominada <i>passadeira</i>, que serve como peneira. Esta etapa envolve o trabalho de quatro pessoas. Uma pessoa retira os caroços com a <i>passadeira</i>; outra pessoa despeja água nestes caroços para lavá-los ainda em cima da caldeira; uma terceira pessoa abastece o recipiente da água utilizada para lavagem dos caroços; e uma quarta pessoa deposita os caroços lavados em um saco de lona para posterior descarte.</p>
COZER A POLPA		<p>Após a etapa de lavagem, todos os caroços são retirados da caldeira, restando apenas a polpa misturada à água. Este material cozinha por cerca de 8hs. Após este período de cozimento o óleo do pequi já estará acumulado na superfície do líquido armazenado na caldeira.</p>
RETIRADA DO ÓLEO		<p>Com auxílio de uma “<i>cuiá</i>” (pequeno recipiente para líquidos), o óleo concentrado na superfície da caldeira é cuidadosamente retirado da caldeira e depositado em uma panela de aço. Esta etapa envolve o trabalho de duas pessoas.</p>

Continua...

Quadro 2. Cont.

	ETAPAS DE PRODUÇÃO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE
SEGUNDO COZIMENTO DA POLPA		Após a retirada do óleo a polpa restante na caldeira cozinha por cerca de 5 horas, para que o óleo restante seja, posteriormente, retirado. Para tanto, adiciona-se mais água na caldeira e mais lenha no fogo. Duas pessoas trabalham nesta etapa.
APURAÇÃO DO ÓLEO		O óleo depositado na panela é levado ao fogo por cerca de duas horas. Este processo visa a eliminação de qualquer resquício de água que esteja na panela.
COAR E ENGARRAFAR O ÓLEO		O óleo depois de apurado é retirado do fogo e coado com auxílio de um pano. Três pessoas trabalham nesta etapa. Depois de esfriar, o óleo é depositado em garrafas e está pronto para comercialização.

3.2.2. Fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.)

A fava d'anta (*D. gardneriana*) (Figura 8), também denominada popularmente de faveira, falso-barbatimão, favela ou fava de anta, é uma planta arbórea, pioneira, heliófila e seletiva higrófila. Ocorre caracteristicamente em formações secundárias abertas, onde sua frequência chega a ser elevada em algumas regiões, porém bastante descontínua ao longo de sua faixa de distribuição (LORENZI, 2002).

A espécie *D. gardneriana* pertence à família botânica Fabaceae (também denominada Leguminosae), dentro da subfamília Caesalpinioideae (LORENZI, 2002). Entre as Angiospermas, a família Fabaceae se destaca pelo grande número de espécies, com 650 gêneros e aproximadamente 1.800 espécies, encontradas como ervas, arbustos, árvores ou lianas. Trata-se de uma família com uma ampla distribuição geográfica, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais (JOLY, 1998).

O gênero *Dimorphandra* apresenta uma grande relevância econômica. As espécies *D. mollis* e *D. gardneriana* são importantes fontes de flavonoide para a indústria farmacológica. Essas duas espécies apresentam características bastante semelhantes, porém é possível diferenciá-las pelos folíolos, que são maiores e menos pilosos em *D. gardneriana*, quando comparados com *D. mollis* (LANDIM; COSTA, 2012).



Figura 8. (A) Árvore de fava d'anta (*Dimorphandra Gardneriana* Tul.), (B) Inflorescência da fava d'anta, (C) Vagens da fava d'anta. Região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil.
Fotos: Ricardo Coelho, Daniel Tavares, Rafael Silva, respectivamente.

A área de ocorrência natural da espécie *D. Gardneriana* é o Cerrado e o semiárido do Nordeste do Brasil (LANDIM; COSTA, 2012). No estado do Ceará, mais especificamente na região da Chapada do Araripe, é possível verificar uma das mais expressivas populações naturais dessa espécie (RIBEIRO SILVA et al., 2012), que também ocorre nos estados da Bahia, Maranhão e Piauí. Já a *D. mollis*, distribuiu-se naturalmente na região Centro Oeste do Brasil, especialmente nos estados de Minas Gerais, Goiás e São Paulo (OLIVEIRA et al., 2008a).

D. gardneriana foi descrita e catalogada pioneiramente pelo botânico francês Louis René Tulasne (1815 – 1885), colaborador da obra Flora Brasiliensis (MARTIUS et al., 1840 – 1906). Na região da FLONA do Araripe, os indivíduos da espécie apresentam altura variando em torno de 8m quando adultos. A copa é, em geral, baixa e frondosa, com tronco curto, casca morta rugosa. As folhas são compostas, bipinadas, com 5-8 jugas formadas de 10-20 jugos de folíolos largos-ovados, medindo cada uma de 3 a 4 cm, glabros na face superior e mais ou menos ferrugíneo-tomentosos na inferior. As flores são sésseis, dispostas em espigas corimbiformes; os frutos são vagens, compridas, medindo até 15 cm de comprimento (LANDIM; COSTA, 2012).

Na região da Floresta Nacional do Araripe-Apodi os frutos (vagens) de fava d'anta amadurecem geralmente a partir de maio, e o período de frutificação se estende até julho. Para a obtenção das sementes da fava-d'anta, deve-se colher os frutos no chão, no início da queda espontânea e, em seguida, secá-los ao sol, facilitando a abertura manual e a liberação das sementes (DÔRES, 2007). Um quilo de sementes contém cerca de 3100 unidades (LORENZI, 2002).

Para produção de mudas as sementes devem ser escarificadas mecanicamente, pois possuem um tegumento muito duro. Após esse procedimento devem ser postas para germinação em canteiros cobertos com uma fina camada de substrato organo-arenoso, deixadas a meio-sol e irrigando-as uma vez por dia (LORENZI, 2002). A emergência ocorre em 60-80 dias, a taxa de germinação é baixa e o desenvolvimento da planta é lento (LORENZI, 2002).

3.2.2.1. Importância econômica de *Dimorphandra gardneriana* Tul.

A fava d'anta (*D. gardneriana*) é uma planta de importância econômica, pois suas vagens apresentam um alto teor do flavonoide rutina (Figura 9 A) e seus derivados quercetina (Figura 9 B), troxerrutina, ramnose e

galactomananos. Interessadas nesses produtos, as indústrias farmacêuticas, de cosméticos e de alimentos geram uma expressiva demanda por vagens da fava d'anta (GOMES et al., 2010).

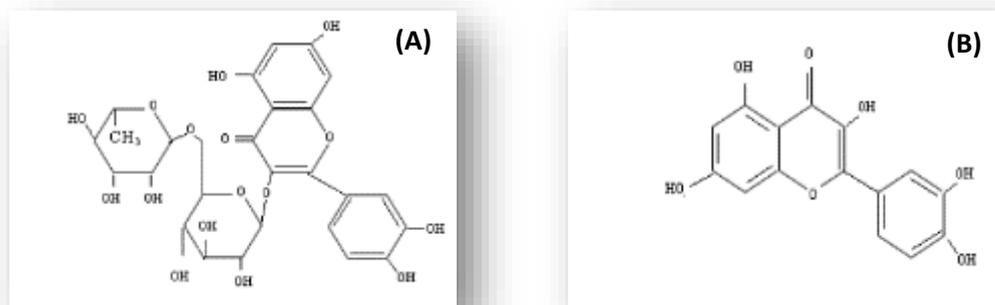


Figura 9. (A) Estrutura química da Rutina (3-O-rutinosídeo-quercetina), (B) Estrutura química da Quercetina (5, 7, 3', 4'-Tetra-OH). Fonte: NUNES, 2010.

A rutina foi descoberta, em 1936, pelo bioquímico Szent-Gyorgi e colaboradores (LANDIM; COSTA, 2012). Pertencente ao grupo dos flavonoides, que são compostos fenólicos com 15 átomos de carbono em seu núcleo fundamental, formado por duas fenilas ligadas por uma cadeia de três carbonos entre elas (NUNES, 2010).

No ano de 2008, aproximadamente, 561,128 toneladas de rutina foram produzidas no Brasil e comercializadas ao valor total de R\$ 32.138.000,00 (IBGE, 2012), ou seja, cerca de R\$ 57,27 o quilograma. Apesar desse notável valor agregado ainda são escassos os esforços dos órgãos oficiais de gestão no sentido de compreender e trabalhar as fragilidades da cadeia produtiva da fava d'anta.

A principal fonte de obtenção deste produto são as vagens obtidas de populações naturais de fava d'anta por meio da atividade extrativista (GOMES, 1998; GOMES et al., 2010). Na região da FLONA do Araripe, o extrativismo de fava d'anta envolve diferentes etapas, conforme descrito no Quadro 3.

Segundo Gomes (1998), são necessários cerca de 10 kg de vagens secas para produzir 1 kg de rutina. Com base nisso, pode-se estimar que no

ano de 2011 a região da FLONA do Araripe forneceu matéria prima (vagens secas) para produção de, aproximadamente, 31 toneladas de rutina. Estima-se que no ano de 2007 tenha sido comercializada uma quantidade de cerca de 68 toneladas.

Das sementes de fava d'anta ainda é possível extrair o galactomanano, que é usado pela indústria de alimentos na produção de sorvetes, queijos, sopas, molhos de saladas, assim como espessante em bebidas dietéticas não alcoólicas. Este mesmo produto também é empregado na indústria petrolífera, como lubrificante de brocas na prospecção de petróleo e no invólucro de bananas de dinamite (RODRIGUES-DAS-DÔRES, 2007).

Quadro 3. Etapas de produção extrativista de fava d’anta na comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil. Fotos*: Rafael Silva.

	ETAPAS DE PRODUÇÃO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE
COLETA DAS VAGENS		<p>Consiste na retirada das vagens quando estas atingem o ponto ideal de maturação. Esta atividade é realizada com auxílio de ferramentas usadas para cortar os ramos, principalmente de varas ou ganchos podadores de madeira em forma de "V", assim como facões e, em alguns casos, podões. A quebra de galhos ou, em casos mais raros, a derrubada de árvores de fava d’anta para retirada das vagens, destacam-se entre os principais fatores geradores de conflito entre coletores e proprietários de áreas de coleta ou gestores da FLONA e da APA do Araripe.</p>
TRANSPORTE DAS VAGENS		<p>As vagens são ensacadas pelos extrativistas ainda na floresta, em sacos fornecidos pelos compradores. São então levadas para um ponto de compra e secagem. Em geral os extrativistas utilizam bicicletas, motocicletas ou carros para realizar o transporte até o ponto de compra e secagem.</p>
PESAGEM DAS VAGENS		<p>As vagens verdes trazidas pelos extrativistas são pesadas pelos encarregados no ponto de compra e secagem. O valor do pagamento é calculado com base na quantidade de vagens medida em Kg. No ano de 2012 os compradores pagaram o valor de R\$ 0,30/Kg de vagens verdes. Em geral um extrativista adulto consegue coletar entre 60 e 120 Kg de vagens por dia de trabalho.</p>

Continua...

Quadro 3. Cont.

	ETAPAS DE PRODUÇÃO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE
SECAGEM DAS VAGENS		As vagens verdes são espalhadas em grandes pátios, onde permanecem por um período de três a seis dias, a depender da incidência solar.
ENSACAMENTO PÓS-SECAGEM		Ao atingirem o ponto ideal de secagem, conforme as exigências e orientações da empresa, as vagens são ensacadas, com auxílio de trabalhadores contratados pelo fornecedor.
ARMEZENAMENTO		Os sacos de vagem seca são transportados para um galpão, onde ficam armazenados e protegidos da chuva e do sol.

Continua...

Quadro 3. Cont.

ETAPAS DE PRODUÇÃO	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE
TRANSPORTE FINAL	 <p>Quando o estoque de vagens secas armazenadas no galpão atinge a quantidade ideal (cerca de 15 toneladas), o fornecedor contrata o caminhão para realizar o transporte das vagens de fava d'anta até seu destino final, que é uma indústria processadora de rutina localizada no município de Barra do Corda, Estado do Maranhão.</p>

* A primeira foto do quadro foi extraída de www.youtube.com/watch?v=a-wkKtvj5Ek. Acesso em: 21.01.2014.

3.3. Coleta de dados

Inicialmente foram realizadas reuniões com os representantes das principais instituições locais ligadas ao extrativismo, como o órgão gestor da FLONA do Araripe (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio) e uma ONG que desenvolve projetos junto aos extrativistas (Fundação Araripe). Por se tratar de uma pesquisa em uma Unidade de Conservação, foi necessário aprovar o projeto pelo SISBio (código de autenticação N° 33266729).

Nesta etapa inicial, também foi realizada uma reunião com os moradores da comunidade de Horizonte, organizada pela Associação de Moradores do Distrito de Horizonte (Figura 10). Neste momento, foram explicados os principais objetivos, metodologias de coleta de dados e resultados esperados pelo projeto “*Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Conservação e Potencial de Uso dos Recursos Biológicos no Semiárido do Nordeste do Brasil*”, do qual o presente estudo faz parte.



Figura 10. (A) Reunião de apresentação na associação de moradores da comunidade de Horizonte (B) Sede da associação de moradores. Comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil. Fotos: Alysson Almeida, Rafael Silva, respectivamente.

Por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos, foi necessário aprovar o projeto no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco, em atendimento às exigências da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. O processo de aprovação recebeu o número de registro 047/11. Desse modo, os informantes selecionados para pesquisa foram solicitados a assinar um *termo de consentimento livre e esclarecido* (APÊNDICE A), autorizando o uso das informações fornecidas e declarando estar conscientes dos objetivos e métodos da pesquisa.

Para caracterização socioeconômica da comunidade de Horizonte foram selecionados de forma aleatória 156 informantes, sorteados de um universo de 462 pessoas maiores de 18 anos presentes na comunidade, conforme as informações cadastrais dos moradores disponibilizadas pelos agentes locais de saúde. Os informantes selecionados foram visitados em suas residências e convidados a responder um formulário, contendo questões como: nome (e apelido), local e data de nascimento, estado civil, nº de pessoas e filhos em casa, profissão, fontes renda, se é extrativista e do quê, renda obtida com o extrativismo, se recebe auxílio governamental, entre outras questões. As informações assim obtidas foram utilizadas na construção do banco de dados socioeconômicos do projeto maior intitulado “*Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Conservação e Potencial de Uso dos Recursos Biológicos no Semiárido do Nordeste do Brasil*”, do qual essa pesquisa fez parte.

Para obter as informações iniciais sobre a dinâmica produtiva da comunidade, foi realizada uma oficina de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), com a aplicação da técnica “calendário sazonal” (TUXILL; NABHAN, 2001) (APÊNDICE B), que permitiu identificar as principais atividades geradoras de renda praticadas ao longo do ano pelos moradores. A oficina foi programada com antecedência entre os membros da comunidade, esclarecendo a data, o local de realização, os métodos e os objetivos das mesmas. No total, cinco informantes participaram da elaboração do calendário, cujas informações obtidas foram, posteriormente, detalhadas por meio de observações diretas e entrevistas individuais com outros informantes.

As informações necessárias para a caracterização da dinâmica de comercialização nas cadeias produtivas do pequi (*C. coriaceum*) e da fava d’anta (*D. gardneriana*) foram obtidas em entrevistas semiestruturadas (Tabela 3), realizadas com 55 informantes envolvidos nas diferentes etapas de produção e instituições ligadas à atividade (Tabela 4). Para seleção desses informantes, foram utilizados os dados obtidos com a aplicação dos formulários de caracterização socioeconômica, que permitiram identificar os extrativistas da comunidade de Horizonte. Com base nessas indicações, foi dado início a um processo de amostragem intencional (não probabilística), para realização das entrevistas. Neste sentido, foi empregada a técnica da “bola de neve”, na qual se entrevista um primeiro informante e, ao final, solicita-se ao mesmo que indique outros potenciais informantes. Isso permitiu escolher as pessoas reconhecidas como experientes conhecedoras dos temas e problemas de interesse para a pesquisa.

Além disso, foram realizadas análises documentais, de relatórios da UCN, contratos com empresas, notas fiscais de venda e cadernos de registro de compra e venda, bem como observações diretas e participantes. Com o uso dessas técnicas e das entrevistas, foram registrados os dados referentes à organização local do extrativismo, agentes envolvidos direta e indiretamente na produção, práticas de coleta, beneficiamento, produção extrativista, geração de renda, mercado e rotas de comercialização.

Tabela 3. Temas abordados nas entrevistas semiestruturadas, na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil.

Agente social	Temas abordados nas entrevistas
Extrativistas (coletores)	Histórico no extrativismo; acesso ao recurso; práticas de coleta; renda obtida; trabalho no extrativismo; produção; interações entre os extrativistas; relações comerciais; conflitos existentes.
Atravessadores	Destinação do produto; distância; conservação; preços; documentação exigida; recebimento do produto; compradores, concorrência; logística; padrão do produto; conflitos; penalizações; taxas.
Transportadores	Destinação do produto; distância; conservação; preços; impostos; recebimento do produto; ambiente da entrega.
Órgão Gestor (ICMBio)	Regras para coleta; contribuição da atividade para receita da UCN; despesas da UCN com a atividade; conflitos; quantidade de pessoas envolvidas; treinamentos e capacitação dos coletores; projetos e ações relacionadas; áreas e comunidades de maior coleta; posição do órgão em relação à atividade.
Prefeitura Municipal	Políticas referentes à atividade; impostos; contribuição da atividade para a região; posição do órgão em relação à atividade.
ONG's	Projetos e ações relacionadas à atividade; experiências anteriores; fragilidades identificadas; posição do órgão em relação à atividade

* Não foi possível contatar o representante da empresa processadora de rotina na região da FLONA do Araripe.

Além dos informantes residentes na comunidade de Horizonte/CE, também foram entrevistados extrativistas de pequi alojados em acampamentos construídos fora da comunidade (mais próximos dos locais de coleta), e administradores de dois pontos menores de compra de fava d'anta, localizados nos povoados de Cabeceiras (Barbalha/CE) e de Serra da Boa Vista (Jardim/CE), bem como o administrador do ponto de compra de fava d'anta na comunidade de Horizonte (Jardim/CE) (Figura 6). Isso permitiu ter uma visão mais ampla do extrativismo do pequi e da fava d'anta na região.

Tabela 4. Número de informantes de acordo com os diferentes agentes sociais envolvidos nas cadeias produtivas da fava d'anta e do pequi, na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil.

Agente social	Número de informantes	Local
Extrativistas de pequi	17	Comunidade de Horizonte (Jardim, CE); acampamento de pequizeiros da Siriqueira; acampamentos de pequizeiros do Barreiro Novo
Produtores de óleo de pequi	8	Comunidade de Horizonte (Jardim, CE)
Atravessadores de pequi	4	Feira municipal de Juazeiro do Norte, CE
Extrativistas de fava d'anta	12	Comunidade de Horizonte (Jardim, CE)
Atravessadores de fava d'anta	4	Comunidade de Horizonte (Jardim, CE) Cabeceiras (Barbalha, CE) Serra da Boa Vista (Jardim, CE)
Transportadores	1	Comunidade de Horizonte (Jardim, CE)
Associações de moradores (lideranças locais)	3	Comunidade de Horizonte (Jardim, CE) Serra da Boa Vista (Jardim, CE)
Órgão Gestor (ICMBio)	2	Sede do ICMBio (Crato, CE)
Prefeitura Municipal	2	Secretaria de Meio Ambiente do Município de Jardim, CE
ONG's	2	Sede da Fundação Araripe (Crato, CE)

3.4. Análise dos dados

Os dados referentes à caracterização socioeconômica dos moradores da comunidade de Horizonte/CE foram analisados por meio de estatística descritiva, com o cálculo de médias e frequências. Os dados dos rendimentos médios anuais das principais fontes de renda dos extrativistas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade ($P < 0.05$), utilizando o pacote estatístico do programa SAS (PROC GLM, SAS INSTITUTE 2001).

As entrevistas semiestruturadas foram analisadas por meio dos procedimentos empregados na análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Para isso, os dados foram analisados em três etapas: (1) pré-análise, em que os dados foram organizados; (2) exploração do material, em que foi identificado o conteúdo das respostas; (3) tratamento dos resultados, inferências e interpretações. Os resultados obtidos a partir dessas análises, bem como das observações diretas e análises documentais, foram apresentados de forma descritiva, e organizados em tópicos, matrizes com texto e fluxogramas.

4. RESULTADOS

4.1. Aspectos socioeconômicos, dinâmica produtiva e geração de renda

As atividades geradoras de renda comunidade estão fortemente associadas à agricultura de subsistência, praticada por 89% dos moradores, e ao extrativismo de produtos florestais não madeireiros (PFNM), praticado por 61% dos moradores. As principais espécies utilizadas no extrativismo são *Caryocar coriaceum* Wittm. (pequi), coletado por 50,6% dos moradores, e *Dimorphandra gardneriana* Tul. (fava d'anta), coletada por 36,4% dos moradores. Os ciclos produtivos naturais dessas espécies são determinantes na distribuição das atividades geradoras de renda ao longo do ano (Figura 11).

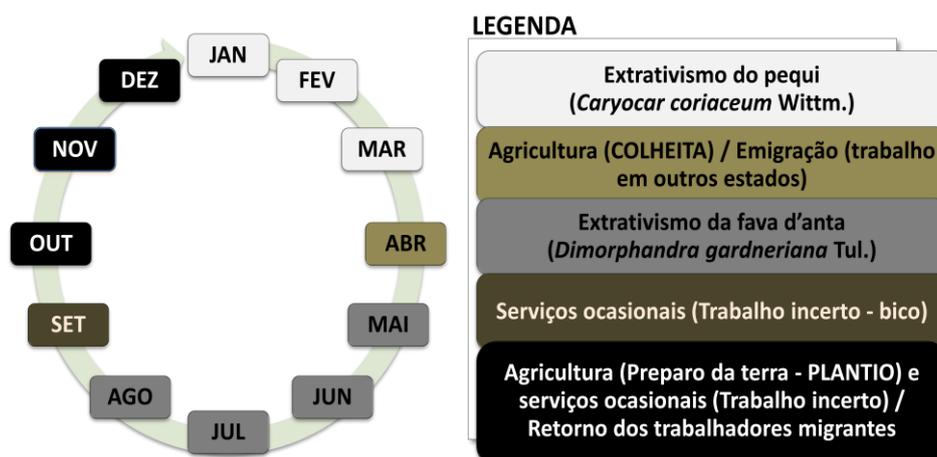


Figura 11. Principais atividades geradoras de renda desenvolvidas pelos moradores da comunidade extrativista de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil.

A atividade extrativista é a principal ocupação da comunidade durante aproximadamente sete meses do ano (Figura 11). No período após a safra do pequi, parte dos extrativistas se desloca para trabalhar em lavouras agrícolas situadas nas regiões sul e sudeste do Brasil. A principal motivação para esse deslocamento na entressafra do pequi está relacionada às poucas oportunidades de trabalho na região, que se restringem basicamente à agricultura de subsistência e ao extrativismo da fava d'anta (*D. gardneriana*), considerado arriscado (uma vez que os extrativistas costumam subir nas árvores para retirar as vagens, se expondo ao risco de quedas) e pouco

lucrativo pelos trabalhadores migrantes, que costumam retornar na safra de pequi do ano seguinte. Verifica-se, portanto, que o extrativismo do pequi e da fava d'anta, embora contribua para fixação dos moradores na região da FLONA, onde cerca de 75% dos moradores da comunidade nasceram, apresentam relações socioambientais com significados específicos para a comunidade.

As cadeias produtivas do pequi e da fava d'anta surgiram e se fixaram na região de formas bastante distintas na região da FLONA do Araripe. A partir das entrevistas foi possível verificar que: o extrativismo do pequi (1) surgiu há muitas gerações e se fortaleceu de forma espontânea e independente entre as comunidades locais, (2) estabeleceu um *corpus* de saberes transmitidos ao longo das gerações e (3) passou a operar numa cadeia produtiva que visa atender a uma demanda local/regional, sendo regulada, principalmente, por fatores culturais, além de econômicos e ambientais. Já o extrativismo da fava d'anta (1) surgiu há menos de três décadas em virtude da demanda de um mercado externo, representado por uma empresa multinacional, (2) estabeleceu um novo padrão de uso do recurso, até então sem importância comercial para as comunidades locais, e (3) passou a operar numa cadeia produtiva regulada por uma lógica preponderantemente de mercado.

Neste contexto, o extrativismo do pequi representa a atividade produtiva mais rentável exercida pelos moradores (Figura 12). A renda anual média estimada para a venda dos frutos *in natura* foi de R\$ 1831,05 ± 307,43 por extrativista. Entre os produtores de óleo, que por vezes também são coletores ou então apenas beneficiadores de frutos comprados, o valor bruto obtido variou de R\$ 2.420,00 a R\$ 12.000,00. A renda obtida com a venda do óleo foi maior entre os produtores que apresentam condições econômicas que lhes permitem apenas comprar os frutos coletados por outros extrativistas e se dedicarem exclusivamente ao beneficiamento.

A produção do óleo de pequi costuma ser mais intensa durante o pico de safra (período de maior frutificação, geralmente no mês de fevereiro), quando o preço do fruto *in natura* diminui devido a maior oferta. Durante uma das safras, no ano de 2012, o preço de comercialização de 100 frutos *in natura* começou

em R\$ 6,00 (início da safra), passando para R\$ 1,50 (pico de safra) e chegando a R\$ 15,00 (final de safra). Para produção de um litro de óleo são necessários, em média, 1.000 frutos maduros. Em geral, o litro do óleo foi comercializado por um valor que variou de R\$ 20,0 (durante a safra) até R\$ 40,0 (pós-safra).

A segunda atividade mais rentável é o extrativismo de fava d'anta (Figura 12), com um rendimento médio anual estimado em R\$ 1742,80 ± 424,26 por extrativista. Entre as pessoas contratadas pela empresa compradora para organizar a compra e a secagem das vagens, denominados "fornecedores", o valor bruto obtido variou entre R\$ 8.000,00 e R\$ 10.000,00. Embora os fornecedores necessitem contratar auxiliares, denominados de corretores, para administrar diferentes pontos de compra e secagem das vagens, entre outros ajudantes, verifica-se uma assimetria na divisão dos lucros entre os diferentes agentes sociais envolvidos na cadeia produtiva da fava d'anta, em que os coletores são menos beneficiados. Destaca-se, porém, que esses fornecedores não atuam apenas como atravessadores, uma vez que assumem um importante papel de interlocutores locais da única empresa compradora.

Os preços envolvidos na comercialização da fava d'anta são pré-determinados pela empresa compradora, e se mantêm fixos ao longo de toda a safra. Nas safras de 2011 e 2012, o preço total do quilo de vagens secas foi de R\$ 1,39/Kg, dos quais: R\$ 0,30/Kg (verde) foi o valor recebido pelos extrativistas, R\$ 0,40/Kg (seca) pelos fornecedores, R\$ 0,19/Kg (seca) para o transporte e R\$ 0,20/Kg para o pagamento de impostos (ICMS e FUNRURAL). Nessas safras, estimou-se que a comercialização de vagens de fava d'anta na região da FLONA do Araripe tenha chegado ao montante de R\$ 440.352,00 e R\$ 690.592,30, respectivamente.

A terceira atividade produtiva mais importante para a geração de renda na comunidade de Horizonte/CE é a agricultura de subsistência (Figura 12), cujo rendimento médio anual estimado foi de R\$ 232,84 ± 42,22, com a venda do excedente da produção. As principais culturas são feijão, milho, mandioca e capim (usado na alimentação de animais de criação). Contudo, 37,5% dos extrativistas relataram que a produção proveniente da agricultura atende

apenas as necessidades de consumo da própria família e, portanto, não gera renda.

Além das atividades produtivas, outra importante fonte de renda da comunidade são os auxílios do governo (Figura 12), recebidos por 74,70% dos extrativistas. O principal auxílio é o “bolsa família”, recebida por 48,19% dos extrativistas. Em média esses auxílios geraram uma renda anual estimada em R\$ 1430,05 ± 85,69 para as famílias beneficiadas.

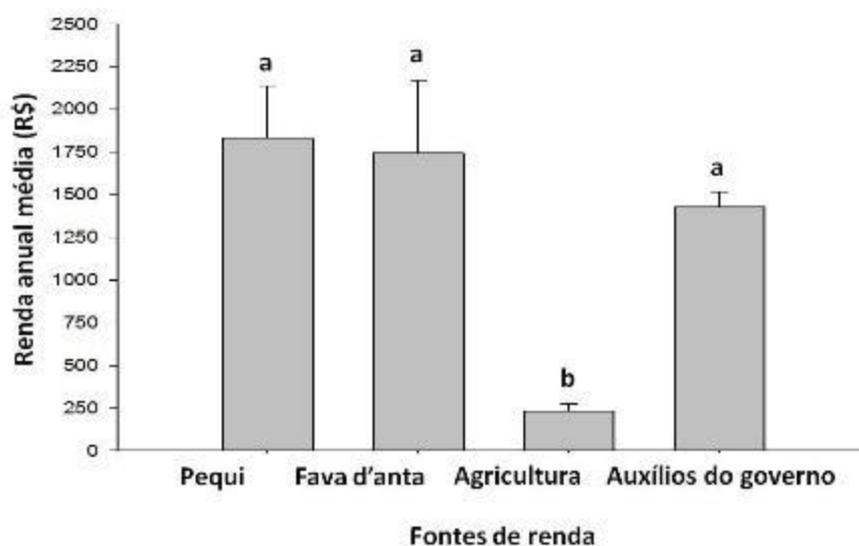


Figura 12. Renda anual média das famílias extrativistas da comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil. Médias seguidas por letras iguais não apresentam diferença significativa pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade.

4.2. Agentes envolvidos, organização da produção e regras no extrativismo

Diferentes agentes sociais (pessoas e instituições) fazem parte das cadeias produtivas do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e da fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.) na região da FLONA do Araripe. Entre esses se destacam os extrativistas, atravessadores, beneficiadores, consumidores finais, além de instituições que atuam localmente, como Associações de Moradores, ONG's e o órgão gestor da UCN (Instituto Chico Mendes de

Conservação da Biodiversidade – ICMBio). Cada agente social assume funções específicas nessas cadeias produtivas (Figura 13).

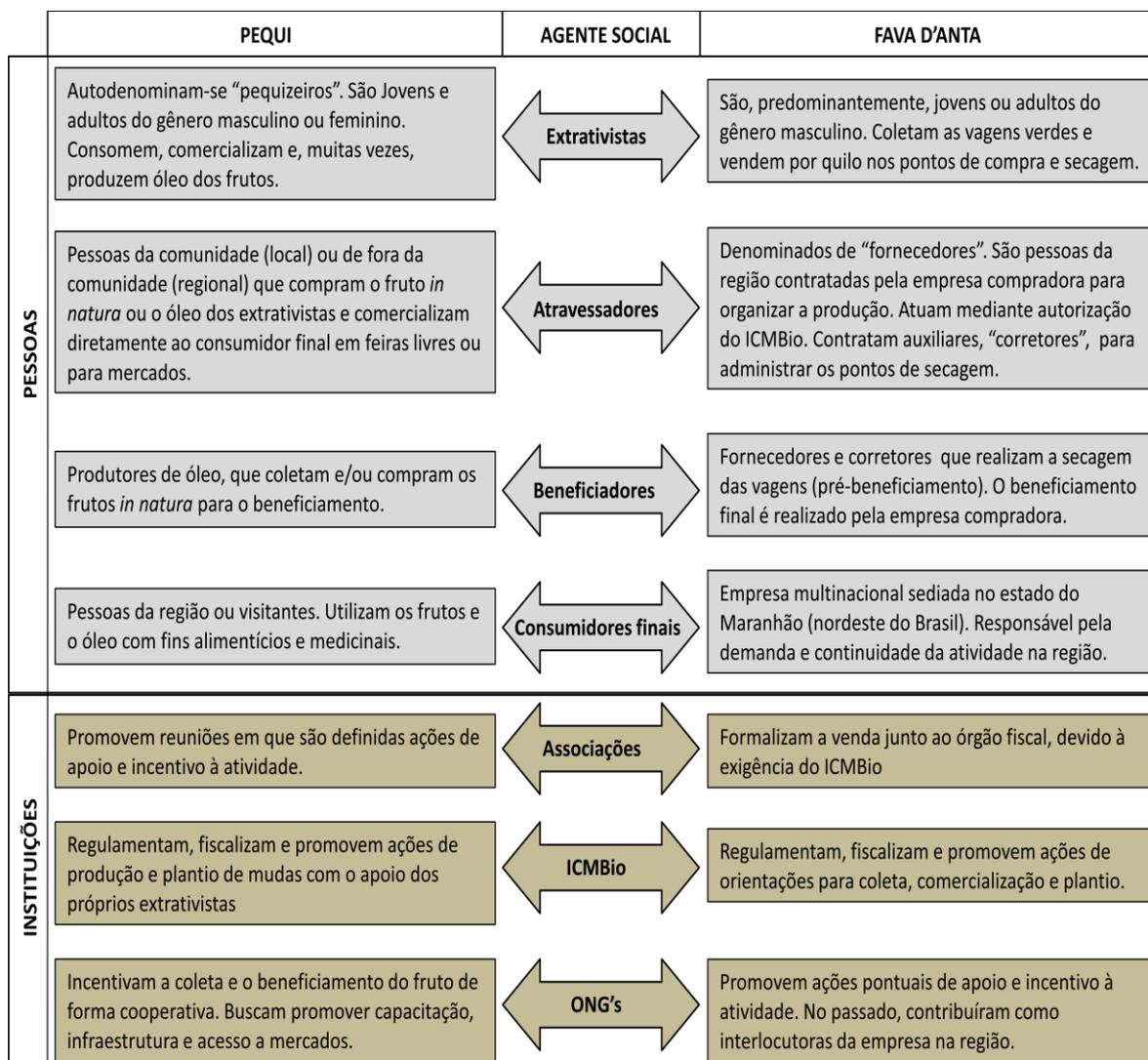


Figura 13. Identificação e descrição dos diferentes agentes sociais (pessoas e instituições) envolvidas na cadeia produtiva do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e da fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.), a partir da comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil.

No extrativismo do pequi não existe uma pessoa ou instituição responsável por determinar quando será iniciada a coleta em uma safra. O início da temporada de coleta varia de acordo com o ciclo produtivo da espécie. Durante o período de safra, a maior parte dos coletores permanece na comunidade de Horizonte, mas algumas famílias acampam em áreas adjacentes à unidade de

conservação. Os principais acampamentos extrativistas são denominados de “Siriqueira” e “Barreiro Novo” (Figura 14), e juntos abrigaram cerca de 25 famílias ao longo da safra. Para algumas dessas famílias a prática de acampar tornou-se uma tradição. Além disso, esses acampamentos facilitam o acesso às áreas de coleta, assim como a comercialização da produção, que ocorre no próprio acampamento.



Figura 14. Acampamento extrativista da “Siriqueira” (A) e “Barreiro Novo” (B), no entorno da Floresta Nacional do Araripe-Apodi, CE, Nordeste do Brasil.

Já o início da coleta da fava d’anta está condicionado à firmação de contrato entre a empresa compradora e os fornecedores locais (APÊNDICE C), bem como a obtenção de uma autorização direta do órgão gestor (ICMBio). O documento contratual é firmado no período que antecede a safra, tem prazo de validade de seis meses e determina as quantidades a serem compradas, as condições do produto, preços, prazos, exclusividade de compra da empresa, entre outras condições. As seguintes características e especificações para as vagens de fava d’anta são determinadas no contrato: cor marrom, espessura padrão, seca, dura ao tato e sem cheiro; umidade inferior a 15%; teor de rutina igual ou acima de 17%; não estar madura, não apresentar impurezas. A empresa compradora, ao receber o produto no seu destino final, realiza uma análise laboratorial para verificar se o mesmo atende a esses critérios.

A autorização de coleta da fava d’anta (APÊNDICE D) é emitida pelo órgão gestor em nome das Associações locais, como forma de assegurar um maior benefício e controle comunitário da atividade. Isso obriga os fornecedores a

estabelecerem acordos com as Associações, para que as mesmas solicitem a autorização, mediante pagamento de uma taxa ao órgão gestor (cerca de R\$ 430,00, nos anos de 2011 e 2012). No documento de autorização de coleta da fava d'anta na FLONA do Araripe, o requerente (associação representante do fornecedor) se compromete perante o órgão gestor, com os seguintes condicionantes: 1. Não permitir a quebra da árvore e de galhos; 2. Não permitir a confecção de barracas, ranchos, acampamentos ou outro tipo de permanência no interior da FLONA, antes, durante e após a coleta; 3. Cadastrar e identificar os coletores junto à Associação; 4. Apresentar à administração da UCN, uma lista com a identificação dos coletores e as suas áreas de coleta no interior da FLONA. 5. Apresentar à administração da UCN o quantitativo em quilograma das vagens retiradas da FLONA. 6. Fornecer 10 Kg de sementes da espécie como forma de mitigação.

No caso do extrativismo do pequi, o órgão gestor da UCN não exige uma autorização específica, cadastro ou pagamento de taxa por parte dos extrativistas. Porém, busca fiscalizar a atividade e estabelece algumas regras para coleta, entre essas: não acampar no interior da UCN, não danificar as árvores e só coletar os frutos já caídos no chão. Adicionalmente, o órgão gestor solicita dos coletores a doação de frutos do pequi para produção de mudas, que depois são distribuídas entre os próprios extrativistas e utilizadas em ações de plantio no interior da FLONA.

Entre os extrativistas do pequi uma das principais regras de coleta se refere à proibição da retirada de frutos imaturos, com o uso de varas ou balançando os galhos. Essa prática, em geral motivada pelo interesse na maximização individual dos ganhos, é repudiada pela maioria dos extrativistas, sob as seguintes alegações: (1º) prejudica o consumidor final, pois gera um produto de qualidade inferior a do fruto coletado no chão; (2º) prejudica os demais extrativistas; (3º) prejudica a árvore, afetando negativamente a produção dos anos posteriores. No extrativismo de fava d'anta não existem regras de coleta específicas estabelecidas pelos próprios coletores, mas verificou-se um repúdio à derrubada dessas árvores.

Nas propriedades privadas onde o extrativismo do pequi e da fava d'anta é liberado, a coleta também está sujeita a regras e condições impostas pelos proprietários, como: fechar o portão de acesso à propriedade ao passar, não danificar as cercas, não danificar as árvores, coletar apenas o pequi ou a fava d'anta. Além disso, em algumas situações os proprietários estabelecem uma taxa sobre a produção, que em geral consiste na divisão dos ganhos da produção.

Existem ainda propriedades privadas onde ocorrem plantios manejados de pequi e fava d'anta. Nestes casos, a produção é coletada exclusivamente pelos proprietários ou pessoas por eles autorizadas. Entre as propriedades particulares do distrito de Horizonte/CE que mantém uma população manejada de pequis, denominados de “pequis zelados”, destaca-se a “fazenda Murici”. Ali, as árvores de pequi são submetidas a tratamentos silviculturais que buscam eliminar competidores e propiciar um ambiente mais favorável para o seu pleno desenvolvimento. De acordo com o informante responsável pela coleta e manutenção da área, as árvores da propriedade são mais produtivas, fornecem pequis maiores em tamanho e com sabor mais apreciado pelos consumidores dos frutos *in natura*.

No caso da fava d'anta, um dos principais plantios manejados existentes no distrito de Horizonte encontra-se em uma propriedade localmente denominada de “terreno da Merck”, em referência ao nome da primeira empresa compradora, responsável pela implantação desse plantio experimental. Toda a produção desse plantio é coletada por uma única pessoa da comunidade de Horizonte contratada pela empresa para cuidar do terreno.

Há que se destacar, no entanto, que a produção proveniente desses plantios é irrelevante se comparada à produção proveniente das populações naturais de pequi e fava d'anta. Entretanto, os mesmos representam pequenos núcleos de produção especializada, isto é, que priorizam as espécies mais importantes economicamente em virtude da disponibilidade de mercado.

4.3. Mercado e fluxos de comercialização nas cadeias produtivas

As cadeias produtivas do pequi e da fava d'anta vêm atendendo a mercados consolidados e em aparente expansão. Uma das evidências neste sentido é o crescimento da produção extrativista do pequi na região sul do estado do Ceará (Figura 15), que correspondeu a 51,77% da produção nacional no ano de 2010 (IBGE, 2012).

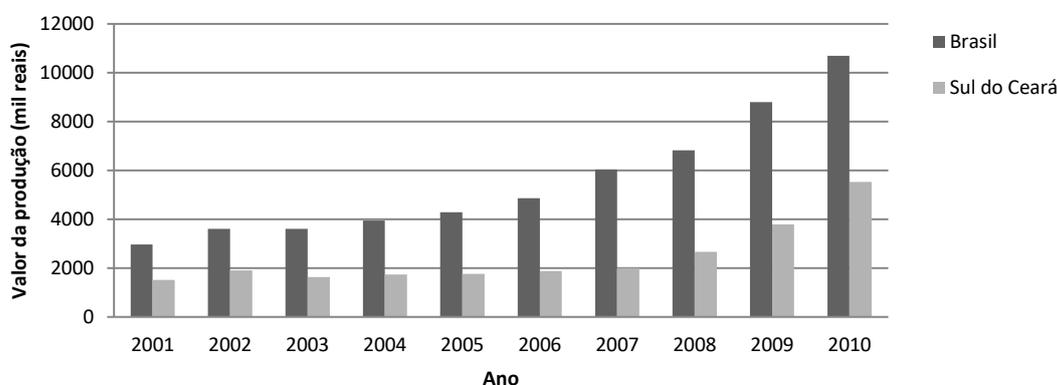


Figura 15. Histórico da comercialização do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) na região sul do Ceará, Nordeste do Brasil.

A produção de fava d'anta apresenta uma tendência de produção variável, em virtude das oscilações na demanda do mercado. Na Figura 16 é possível verificar uma estimativa das quantidades de vagens secas de fava d'anta comercializadas nos últimos 12 anos na região estudada. Verifica-se, pela Figura 16, que a produção da região apresentou um pico no ano de 2007, com a comercialização de 607,5 toneladas de vagens secas (aproximadamente 1215,0 toneladas de vagens verdes). No ano de 2009, não houve comercialização de fava d'anta na região, em virtude da falta de compradores, gerando um impacto socioeconômico negativo na comunidade.

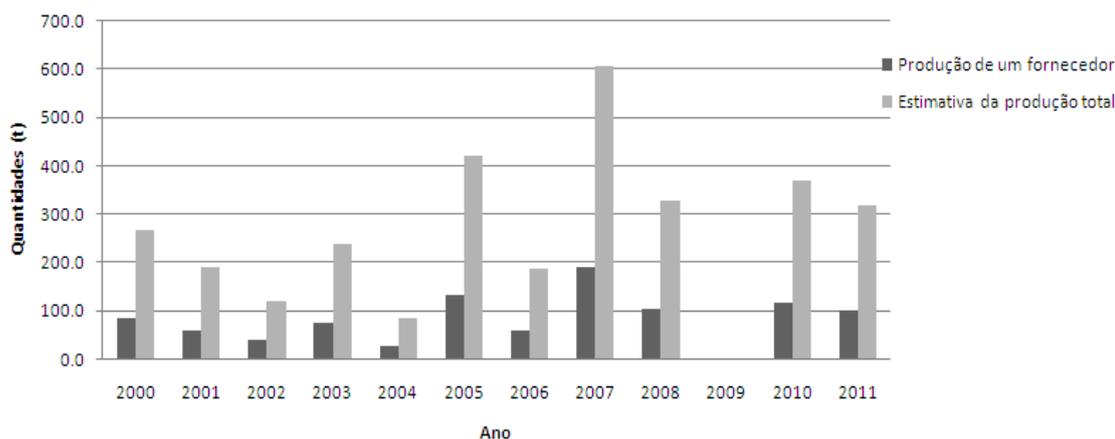


Figura 16. Histórico da comercialização de vagens secas de fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.) na região sul do Ceará, Nordeste do Brasil.

O aumento da produção extrativista na região do estudo está diretamente relacionado ao aumento da demanda pelos produtos. Uma das implicações desse fenômeno foi o aparente crescimento no número de extrativistas na região, conforme indicaram os informantes mais experientes. Tal contexto, em um ambiente que oferece poucas oportunidades de acesso a mercados e geração de renda, vem contribuindo para o aumento da pressão de coleta, em virtude da competição na busca pelo recurso.

Para atender a demanda, a produção é comercializada por diferentes caminhos desde a comunidade até o consumidor final. Verificou-se que o fluxo de comercialização do pequi, *in natura* ou na forma de óleo, apresenta um percurso mais restrito à região da FLONA e municípios vizinhos. Algumas dessas rotas de comercialização são mais rentáveis, pois permitem uma comunicação direta com o consumidor final. Este é o caso da venda do produto nas margens da Rodovia CE-60, que corta a FLONA do Araripe. Porém, ainda predomina a venda por meio de atravessadores (locais e/ou regionais), em virtude das limitações de transporte e infraestrutura dos extrativistas (Figura 17).

No fluxo de comercialização da cadeia produtiva da fava d'anta não existe contato entre os extrativistas e os consumidores finais (Figura 17). A produção percorre um longo caminho, que envolve altos investimentos em tecnologia e infraestrutura no processamento e industrialização final do produto, e chega ao consumidor final já na forma de medicamentos e cosméticos. Desse modo,

apenas as etapas iniciais de um longo processo de produção ocorrem na região da FLONA.

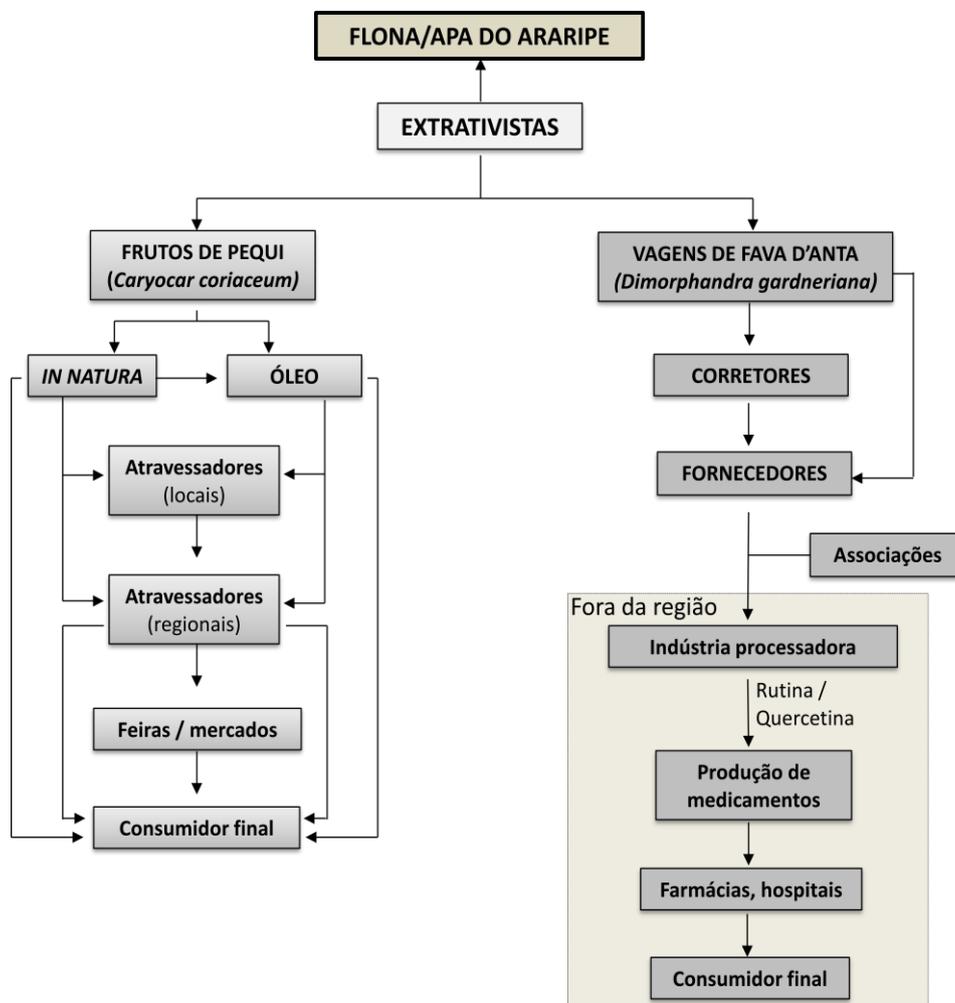


Figura 17. Fluxos de comercialização das cadeias produtivas do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e da fava d'anta (*Dimorphandra Gardneriana* Tul.) a partir da comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil.

Existe um histórico de projetos e ações que buscaram promover a produção e a comercialização do pequi de forma cooperativa na comunidade, por meio da implantação de uma unidade de beneficiamento do pequi instalada na Associação de Moradores de Horizonte. Esta ação foi fomentada por uma Organização Não Governamental, com o apoio do órgão gestor da UCN, entre outras instituições financiadoras. Porém, os resultados foram insatisfatórios, pois os extrativistas envolvidos consideraram mais vantajoso produzir de forma

independente, uma vez que assim poderiam negociar preços diferenciados dos valores de comercialização prefixados pela Associação (APÊNDICE E). No caso da fava d'anta, embora o órgão gestor da UCN tenha tornado obrigatória à comercialização das vagens com o intermédio das Associações de Moradores das comunidades extrativistas, a figura do “fornecedor” continua exercendo o papel de interlocutor da empresa compradora. Dessa forma, a medida não cumpriu na totalidade o objetivo de assegurar um controle comunitário da atividade. Já a empresa compradora, embora apresente um histórico de ações pontuais de capacitação em produção de mudas, plantio e extrativismo de fava d'anta (APÊNDICE F), não desenvolveu projetos ou iniciativas no sentido de fortalecer a produção extrativista em bases sustentáveis durante o período de realização dessa pesquisa.

4.4. Síntese comparativa do extrativismo do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e da fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.)

As diferenças observadas a partir da caracterização das cadeias produtivas do pequi e da fava d'anta são fortemente determinadas pelos ambientes organizacionais e institucionais em que essas cadeias operam. Uma síntese das características gerais dessas cadeias é apresentada na Tabela 5. A análise dessa síntese revela dois modelos distintos de produção e comercialização de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM's). Tal interpretação, permite discutir algumas das possíveis implicações socioambientais do extrativismo de PFNM's, tanto na região do estudo como em outros contextos institucionais e de mercado que possam ser considerados semelhantes.

Tabela 5. Síntese da caracterização das cadeias produtivas do pequi e da fava d'anta na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil.

CARACTERÍSTICA	PEQUI (<i>Caryocar coriaceum</i>)	FAVA D'ANTA (<i>Dimorphandra gardneriana</i>)
Escala de produção	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta oscilações, tanto entre as safras como ao longo de uma mesma safra; • O aumento da produção leva a diminuição do preço e impulsiona o beneficiamento (produção de óleo, principalmente). 	<ul style="list-style-type: none"> • Predeterminada pelo mercado/comprador, mediante contrato de compra; • Depende da capacidade de acesso às zonas produtivas, pois os preços se mantêm fixos ao longo da safra.
Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Informal, sem contrato ou direitos trabalhistas; • Os extrativistas não utilizam equipamentos de segurança; • O retorno econômico varia de acordo com a oferta do produto e com a capacidade de acesso às zonas produtivas, que exerce forte influência sobre seu preço ao longo da safra; • Faz parte da identidade cultural dos coletores, autodenominados pequizeiros; • Envolve homens, mulheres, jovens e crianças, que por vezes coletam apenas para o próprio consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informal, sem contrato ou direitos trabalhistas, no caso dos extrativistas; e formalizado por contrato e pagamento de impostos no caso dos fornecedores; • Os extrativistas não utilizam equipamentos de segurança; • O retorno econômico varia de acordo com a capacidade de acesso às zonas produtivas e com a determinação do comprador, pois o preço do produto se mantém constante ao longo da safra; • Ocorre devido a uma demanda comercial externa; • Envolve, predominantemente, mão de obra masculina, disponível em grande quantidade e a baixo custo no período da safra.
Matéria prima	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades de padronização da produção, tanto na qualidade quanto na quantidade; • Possibilidade de várias coletas em uma mesma árvore por safra. 	<ul style="list-style-type: none"> • A produção é padronizada por orientação do mercado consumidor; • Coleta-se uma única vez por árvore por safra.
Organização da produção	<ul style="list-style-type: none"> • Os extrativistas são dispersos; • A comercialização é instável; • A presença dos atravessadores quase nada agrega ao produto e onera os custos de transação; • As informações circulam de forma simétrica entre os diferentes elos da cadeia; • Há grande potencial para formação de associações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerida através de contrato de compra; • Os fornecedores-atravessadores são responsáveis pela compra, secagem, ensacamento, pesagem e transporte da produção. Apesar de onerarem os custos de comercialização, exercem um papel fundamental na formalização de contratos; • Há alta assimetria de informação, o que beneficia a empresa compradora; • Há grande potencial para formação de cooperativas; • Os fornecedores-atravessadores efetuam a venda por meio de associações, mediante pagamento de taxa e em atendimento às exigências do órgão gestor e da empresa compradora.
Logística	<ul style="list-style-type: none"> • Os coletores têm grande dificuldade de acessar as áreas produtivas, de deslocar o produto aos pontos de comercialização e/ou beneficiamento da produção; • Alguns extrativistas migram, durante a safra, para acampamentos situados nas 	<ul style="list-style-type: none"> • Os coletores têm grande dificuldade de acessar as áreas produtivas e de deslocar o produto aos pontos de venda/secagem; • Os fornecedores-atravessadores dispõem de caminhões especialmente contratados para dar suporte ao transporte do produto, o que possibilita grande eficiência.

	<p>proximidades das principais zonas de coleta da FLONA;</p> <ul style="list-style-type: none"> Os atravessadores dispõem de meios de transporte, em geral particulares e precários. 	<p>Efetuem pagamento de imposto fiscal por carregamento transportado.</p>
Consumidor	<ul style="list-style-type: none"> Frequentadores e/ou visitantes dos mercados e feiras da região, predominantemente; Mantém a demanda constante devido, principalmente, ao inestimável apreço pelo produto e subprodutos. 	<ul style="list-style-type: none"> Indústria farmacêutica; Estabelece regras claras de compra e venda, com certa estabilidade dos preços; Trata-se de um mercado consumidor que dita as regras do jogo.
Marca	<ul style="list-style-type: none"> Uso de valores simbólicos que são imateriais e intangíveis e com valor intrínseco; Há grande potencial de agregação de valor pela marca, porém poucas iniciativas neste sentido. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprador único, com marca consolidada e desvinculada da matéria-prima; O processo de beneficiamento do produto descaracteriza a origem natural do mesmo, que não é considerada nas estratégias de marketing.
Produto	<ul style="list-style-type: none"> Vulneráveis, facilmente contamináveis e perecíveis, o que enfraquece os extrativistas na condição de ente econômico; O beneficiamento (produção de óleo) é a estratégia em geral utilizada para prolongar a vida útil do produto. 	<ul style="list-style-type: none"> A organização, logística de compra, venda e distribuição garante que produto chegue ao comprador com suas propriedades asseguradas.
Meio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> Pode contribuir para conservação dos ecossistemas da FLONA e seus serviços, pois extrapola a lógica puramente econômica; A atividade necessita de efetivo planejamento, no sentido de regular a pressão sobre o ecossistema. 	<ul style="list-style-type: none"> Pode contribuir com desmatamentos e especialização em áreas particulares, pois obedece a uma lógica puramente econômica. A atividade necessita de efetivo planejamento e maior envolvimento/comprometimento do mercado consumidor, no sentido de regular a pressão sobre o ecossistema.
Espaço de produção	<ul style="list-style-type: none"> FLONA e propriedades particulares da região; Áreas conservadas garantem a maior parte da produção. 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas privadas e, muitas vezes, desmatadas para favorecer a fava d'anta e outras poucas espécies de maior interesse econômico, asseguram a maior parte da produção. FLONA, em menor grau.
Regulamentação	<ul style="list-style-type: none"> O órgão gestor da FLONA estabelece regras de coleta, que visam minimizar os danos aos indivíduos arbóreos (ex. não subir nas árvores, nem balançar os galhos); Não há cobrança de taxas; O recurso é de livre acesso, estando sujeito a regras locais controle (ex. os frutos de uma árvore são de quem chegar primeiro; derrubar os frutos é uma trapaça). 	<ul style="list-style-type: none"> Os fornecedores-atravessadores necessitam de uma autorização de coleta emitida pelo órgão gestor da FLONA, mediante pagamento de taxa; O órgão gestor também cobra, à empresa compradora, uma taxa com base na produção total retirada da FLONA. Não há cobrança de taxas aos extrativistas. O órgão gestor da FLONA determina que os extrativistas trabalhem com crachá (APÊNDICE G) de identificação

As cadeias produtivas do pequi e da fava d'anta compartilham basicamente da mesma força de trabalho (extrativistas de Horizonte/CE) e ambiente de produção (região da FLONA do Araripe). Apesar disso, se organizam e operam de forma notavelmente diferente.

Na cadeia produtiva do pequi, observa-se uma lógica de funcionamento que parte do insumo para o mercado, cuja demanda, embora pulverizada, estabelece uma comunicação com a comunidade. Já a cadeia produtiva da fava d'anta parte de um mercado, constituído de uma indústria farmacêutica, e vai até a comunidade, que representa apenas a mão de obra necessária para obtenção da matéria prima de interesse, sem que haja uma efetiva comunicação entre a comunidade e o mercado.

5. DISCUSSÃO

5.1. Implicações socioambientais do extrativismo do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e da fava d'anta (*Dimorphandra gardineriana* Tul.)

A comercialização de PFNM representou a principal atividade geradora de renda da comunidade pesquisada. Segundo Ruiz-Peréz et al. (2004), a comercialização de PFNM pode ser classificada de acordo com três estratégias principais: (1) subsistência, em que a contribuição do produto para economia familiar, mesmo sendo baixa, assume um papel de destaque em um contexto de poucas oportunidades para geração de renda; (2) diversificação, em que há uma baixa contribuição do PFNM em um contexto de alta integração da família em outras atividades geradoras de renda; e (3) especialização, caracterizada por uma elevada contribuição do PFNM em um contexto de elevada integração em outras atividades geradoras de renda.

Neste sentido, a coleta do pequi (*C. coriaceum*) e da fava d'anta (*D. gardneriana*) se configura como uma “estratégia de subsistência” para as famílias extrativistas da comunidade de Horizonte/CE, pois correspondeu a mais da metade da renda obtida pelos extrativistas ao longo do ano. Destaca-se que a comercialização de PFNM como uma estratégia de subsistência vem assumindo importância crescente em comunidades extrativistas de diversos países da Ásia, África e América Latina (RUIZ-PERÉZ et al., 2004). Esses autores verificaram que, embora a comercialização de PFNM como uma estratégia de subsistência seja responsável por um aumento da renda familiar, em muitos casos ela está associada a um declínio na base de recursos, geralmente em virtude da pressão do extrativismo sobre as populações naturais.

Na comunidade Horizonte/CE, a expressiva dependência econômica em relação à comercialização de pequi e fava d'anta tem implicações socioambientais negativas para os extrativistas, pois concentrados em apenas duas espécies para obter a maior parte da renda familiar, eles ficam vulneráveis às flutuações e falhas do mercado. As oscilações dos preços do

pequi ao longo de uma mesma safra e a fixação do preço da fava d'anta de forma unilateral pela empresa compradora servem como evidências da fragilidade do negócio extrativista na região da FLONA do Araripe. Segundo Belcher; Kusters (2004), contextos como esse podem inclusive prejudicar a renda dos extrativistas, com a redução dos preços dos PFNM devido ao aumento da oferta decorrente da intensificação da coleta.

Somado a isso, a intensificação da coleta das espécies-alvo, em virtude do crescimento da demanda do mercado, tende a aumentar os riscos de impactos ecológicos negativos sobre as populações naturais (PINHEIRO, 2001; VARGHESE; TICKTIN, 2008). O estudo realizado por Varguese; Ticktin (2008) serve como exemplo dessa tendência. Ao avaliar a comercialização da resina “*black-dammar*”, coletada de forma extrativista da espécie *Canarium strictum* Roxb. na Índia, as autoras verificaram o emprego de diferentes práticas e intensidades de coleta do PFNM, com reflexo nas características e valor de mercado dos produtos, bem como nos impactos ecológicos decorrentes da coleta, numa relação em que: o produto de menor qualidade (resina de 3º grau, obtida de forma mais rápida), apresentava o menor valor de mercado e o maior impacto na coleta (procedida com o uso de fogo).

No Brasil, o estudo de Pinheiro (2001) apresenta o caso do jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Holm.), espécie de importância para indústria farmacêutica por ser uma fonte natural de pilocarpina (um alcaloide de extenso uso em oftalmologia), presente nas folhas da planta. Com o aumento descontrolado da demanda do mercado e conseqüente intensificação da coleta, as populações naturais de *Pilocarpus microphyllus* sofreram impactos negativos, ao ponto em o extrativismo tornou-se inviável pela baixa produtividade das plantas, chegando ao esgotamento da produção em algumas regiões. Segundo o estudo, a pressão extrativista sobre as populações naturais acelerou, paralelamente, o processo de domesticação desta espécie e a sua privatização pela indústria farmacêutica.

Diante disso, pode-se considerar que a diminuição da produção (e reprodução) das árvores e, conseqüentemente, o declínio da produção extrativista em longo prazo, representa uma das principais implicações

socioambientais do aumento contínuo na intensidade de coleta de PFM, em virtude do aumento da demanda. Neste sentido, Homma (1996) compreende o setor extrativista como um ciclo econômico, constituído de três fases distintas: (1) crescimento na extração, devido ao crescimento da demanda comercial; (2) limite da capacidade de oferta, devido ao aumento da dificuldade e do custo da extração; (3) declínio na extração, decorrente do aumento na demanda e induzindo a domesticação.

Na região da FLONA do Araripe, verificou-se que as cadeias produtivas do pequi e da fava d'anta são atendidas, predominantemente, pela produção extrativista. Desse modo, pode-se considerar que, na região do estudo, o extrativismo do pequi e da fava d'anata se encontra na primeira fase do modelo proposto por Homma (1996), isto é, na etapa de crescimento da extração, devido ao crescimento da demanda comercial. Cabe destacar que um declínio na produção de pequi, além de afetar a economia das famílias extrativistas, teria possíveis impactos negativos nos modos tradicionais de vida e produção da comunidade. Já no caso da fava d'anta, um declínio da produção além de prejudicar a economia das famílias, afetaria gravemente as indústrias farmacêuticas, o que segundo o modelo proposto por Homma (1996), induziria a domesticação da espécie.

No entanto, conforme argumentam Gomes et al. (2010), além do declínio da produção e a domesticação da espécie visualizada por Homma (1996), a diminuição da pressão do mercado ou a continuidade da exploração por agentes que não investiram na domesticação da espécie, também são respostas possíveis aos casos em que a produção extrativista não atende a demanda comercial. Há que se destacar que, na região da FLONA do Araripe, a atividade extrativista não representa necessariamente uma atividade fadada à falência. Neste contexto, é possível considerar que a adoção de técnicas adequadas de coleta, manejo e comercialização pode aumentar a capacidade de suporte do extrativismo do pequi e da fava d'anta.

Vale salientar, além disso, que as cadeias produtivas do pequi e da fava d'anta são essencialmente diferentes, o que também reflete em algumas diferenças nas implicações socioambientais dessas atividades. A cadeia

produtiva do pequi está fortemente associada à identidade cultural dos moradores da comunidade de Horizonte/CE. Assim, além de contribuir para economia das famílias, essa atividade vem contribuindo para que os conhecimentos sobre a floresta e os modos de produção tradicionais se perpetuem ao longo do tempo. Já a cadeia produtiva da fava d'anta, embora seja igualmente importante para a economia das famílias, representa principalmente uma fonte de matéria prima de uma indústria farmacêutica, para a qual, aparentemente, os extrativistas consistem apenas na mão de obra barata com a qual não se assumem compromissos.

Em geral, os efeitos das tendências globais de crescimento, ou até mesmo desaparecimento, da demanda de PFNM sobre a comunidade local e o ambiente de ocorrência natural das espécies de interesse da indústria farmacêutica não vêm sendo mensurados por esses mercados (BOOKER et al., 2012). Segundo esses autores, o estudo das cadeias de valor ajuda a entender como uma mudança no caminho empreendido por essas cadeias pode mudar fundamentalmente a qualidade do produto. Dessa forma, requisitos de padrões de qualidade, assim como outros requisitos regulamentados, têm um impacto importante nessas cadeia de valor.

Sobre os efeitos ecológicos da coleta de PFNM's, Soldati; Albuquerque (2008) destacaram que uma série de fatores podem ser decisivos, entre esses as características da espécie, população, comunidade, ecossistema, paisagem, assim como a capacidade de resistência, elasticidade, taxa de reprodução, mortalidade, vitalidade, forma de vida, tipo de crescimento, taxa de exploração, frequência e período de coleta. Logo, os impactos ecológicos decorrentes do extrativismo de PFNM tendem a apresentar respostas bastante diversas. Isso demonstra que é necessário realizar monitoramentos ecológicos periódicos das populações naturais de pequi e fava d'anta na região do estudo, no sentido de verificar os efeitos do extrativismo sobre essas espécies em longo prazo.

Os efeitos da demanda do mercado também podem rebater no modo de produção dos PFNM. Segundo Ruiz-Perés et al. (2004) a influência do mercado tende a induzir a produção de PFNM para uma estratégia especializada, conduzindo a produção baseada em sistemas extrativistas para

sistemas de cultivados. Na região do estudo, as plantações manejadas de pequi (pequis zelados) e de fava d'anta (plantio experimental no terreno da empresa compradora) servem como indícios dessa tendência imposta pela lógica do mercado. Contudo, a domesticação dos PFMNs em sistemas de cultivo especializado é limitada pela necessidade de posse da terra (normalmente no nível individual) e, dependendo dos requisitos da planta, da adoção de técnicas que exigem elevados investimentos (BELCHER; SCHRECKENBERG, 2007). Estas condições representam um impedimento para os extrativistas da FLONA do Araripe, que certamente seriam prejudicados com a substituição do extrativismo por cultivos.

O caminho sinalizado pela política brasileira para o fortalecimento dessas cadeias de PFMN de base extrativistas ocorre no âmbito do Plano Nacional da Sociobiodiversidade. Na região da FLONA do Araripe, essa política pode contribuir para as cadeias produtivas do pequi e da fava d'anta, por meio da fixação de um preço mínimo dos produtos, com subvenções públicas para que esse preço seja alcançado, assim como assegurando que parte da produção do pequi seja absorvida pelo programa de aquisição de alimentos. Conforme indicado na análise da dinâmica de comercialização do pequi e da fava d'anta, os extrativistas necessitam de suporte para fazer com que a produção chegue ao consumidor final por preços justos e estáveis.

Na região do estudo, verificou-se que os atravessadores assumem um papel importante, uma vez que dispõem de conexões com o mercado, do capital necessário para organizar a compra, o pré-beneficiamento, a armazenagem e o transporte do produto. Segundo Belcher; Kusters (2004), os extrativistas por estratégia de subsistência, geralmente, apresentam um fraco poder de negociação, pequenos lotes de produtos, qualidade desigual, limitada infraestrutura, pouco conhecimento dos preços e requisitos de qualidade. Tais características foram identificadas na comunidade estudada.

Diante disso, os agentes sociais que conectam as comunidades com o consumidor final (tais como atravessadores, fornecedores e até mesmo empresas), também devem ser apoiados nas ações que visam fortalecer as cadeias de PFMN. De acordo com Velde et al. (2006), deve-se buscar

aumentar os impactos positivos e limitar os impactos negativos desses agentes sociais dentro das cadeias de PFM. Na comunidade estudada, o investimento na consolidação de formas cooperativas de produção pode fortalecer os extrativistas, assegurando aos mesmos um maior retorno econômico e controle da atividade.

5.2. O extrativismo do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e da fava d'anta (*Dimorphandra gardineriana* Tul.) à luz da teoria dos jogos

O extrativismo representou a atividade produtiva mais importante economicamente para a comunidade de Horizonte/CE. Em geral, os extrativistas apresentam precárias condições socioeconômicas, com poucas opções de trabalho para geração de renda. Este contexto fragiliza a comunidade, que apresenta dificuldades em organizar a produção, de modo a assegurar maiores benefícios econômicos e um efetivo controle da atividade. Segundo Belcher; Kusters (2004), nas situações em que os extrativistas precisam satisfazer suas necessidades imediatas de sustento, os riscos da superexploração nem sempre são levados em consideração pelos mesmos.

Em uma análise guiada pela teoria dos jogos, pode-se considerar que as decisões de coleta adotadas pelos extrativistas no sentido de obter um maior ganho com a atividade são justificáveis do ponto de vista da racionalidade econômica. A decisão de colher frutos imaturos, conforme ocorre com o pequi, ou de colher todos os frutos disponíveis na árvore, como ocorre com a fava d'anta, tem uma explicação simples: em um contexto de competição na busca pelo recurso o pensamento predominante é “*se eu não fizer, alguém o fará*” (BELCHER; SCHRECKENBERG, 2007). Entretanto, essa escolha, se adotada por todos os extrativistas, tende a aumentar a pressão de coleta, aumentando os riscos de esgotamento dos recursos.

Pode-se considerar, portanto, que as condições do “jogo do extrativismo” são suficientes para que os agentes racionais convertam a não cooperação no

equilíbrio de Nash, isto é, na melhor resposta possível levando em consideração a decisão que os outros jogadores devem tomar, de forma análoga ao que ocorre no Dilema dos Prisioneiros (MARINHO, 2011). Neste “jogo”, os frutos do pequi coletados no chão representam o ganho “cooperativo”, e os frutos já caídos no chão somados aos frutos derrubados representam o ganho não cooperativo (maximizando o retorno individual). No caso da fava d’anta, pode-se empregar a mesma lógica, porém o ganho não cooperativo estaria representado pela retirada de todas as vagens no momento da coleta. Na Figura 18 o “jogo do extrativismo” é representado em um esquema de árvore de decisão.

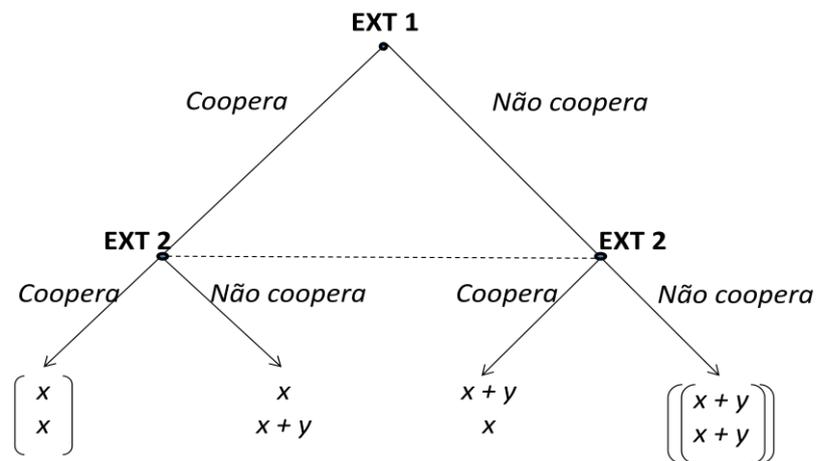


Figura 18 Adaptação do dilema dos prisioneiros como um “jogo do extrativismo”, em esquema de árvore de decisão, em que EXT 1= Extrativista 1 e E2 = Extrativista 2. Obs: os resultados representados na linha superior dos pares apresentados no final da árvore são do extrativista 1; o resultado destacado entre colchetes representa a solução cooperativa; entre colchetes duplos a solução não cooperativa (derrubar frutos imaturos de pequi ou coletar todas as vagens de fava d’anta visando aumentar os ganhos individuais).

Deve-se levar em conta que o “jogo do extrativismo” envolve inúmeros jogadores e ocorre em “rodadas sucessivas”, tornando-o um dilema social que assume as dimensões teóricas do jogo da Tragédia dos Comuns. Pode-se considerar, com base nos pressupostos da teoria dos jogos, que a solução cooperativa (representada entre colchetes simples na Figura 18) passaria a ser mais vantajosa no caso do compartilhamento de regras de coleta e garantia de continuidade do jogo, assegurando, conseqüentemente, maiores chances de

perpetuação da atividade extrativista e conservação do recurso. Já a solução não cooperativa (representada entre duplos colchetes na Figura 18), que representa um equilíbrio de Nash no contexto descrito, representaria a melhor solução sempre em que não houvesse perspectiva de continuidade do jogo ou compromissos garantidos previamente estabelecidos entre os jogadores, levando a uma maior pressão sobre o recurso utilizado, aumentando assim as chances de declínio da atividade e, conseqüentemente, de uma “tragédia dos comuns”.

No extrativismo do pequi foram observadas as condições necessárias para que o “jogo do extrativismo” ocorra na maior parte do tempo numa lógica de rodadas sucessivas, pois ao longo de uma mesma safra coleta-se mais de uma vez em uma mesma árvore, bem como há certa garantia de que a atividade ocorrerá ao longo de um número indefinido de safras. Sendo assim, o extrativismo do pequi apresenta, do ponto de vista da racionalidade econômica aplicada à teoria dos jogos, as condições mínimas necessárias para que haja a cooperação entre os jogadores (extrativistas). Contudo, ao chegar a sua última rodada (ex. última saída para coleta ou final da safra), quando fatalmente o jogo ocorre em rodada única, a solução racional passa a ser a *não cooperativa*.

Já no extrativismo da fava d’anta, as condições observadas permitem considerar, numa perspectiva de análise guiada pela teoria dos jogos, que a atividade ocorre numa lógica de rodada única, pois geralmente se coleta apenas uma única vez por árvore e não há compromissos garantidos para compras em safras posteriores, ou mecanismos legais que assegurem um vínculo entre a empresa, os fornecedores e os extrativistas para compra nos anos seguintes. Estes, só são informados sobre o interesse da empresa e a quantidade a ser encomendada no período que antecede à safra. Portanto, não dispõem de nenhuma informação sobre demandas futuras – o que dificulta inclusive a implantação de estratégias de manejo comunitário da espécie. Neste caso, a solução cooperativa só representaria uma vantagem aos extrativistas de fava d’anta mediante o estabelecimento de contratos de longo prazo, que assegurassem a continuidade do jogo por rodadas sucessivas, assim como uma melhor repartição dos benefícios da atividade.

Sendo assim, verifica-se que no “jogo do extrativismo”, devem ser elaborados mecanismos que favoreçam a cooperação entre os extrativistas. De acordo com Ostrom (1990), a gestão de bens comuns por longos períodos, pode ser assegurada por meio do estabelecimento de arranjos institucionais, em geral compostos por elementos diversos. No caso do extrativismo do pequi e da fava d’anta, isto implicaria no fortalecimento das associações, negociação de subvenções e políticas de preços mínimos, acordos, regras, contratos de longo prazo, monitoramento e instâncias para resolução de conflitos.

Na região do estudo, verificou-se que as regulamentações impostas pelo órgão gestor (regras formais) e as normas transmitidas oralmente pelos proprietários de áreas de coleta ou entre os próprios extrativistas (regras informais), aparentemente vêm contribuindo para o controle do extrativismo. Segundo Ostrom et al. (1999), sujeitar o extrativismo a um conjunto de regras formais e informais pode surtir um efeito positivo para um maior controle da coleta. Estes autores consideram que a superexploração em áreas de uso comum pode ser evitada quando os usuários dispõem de mecanismos reguladores da coleta.

Um desses casos foi verificado por Yang et al. (2009), entre os extrativistas de cogumelos “matsutake” no noroeste da província de Yunnan, China, que para resolver o problema da distribuição desigual de recursos desenvolveram sistemas de rotação de coleta, gestão coletiva, poupança de trabalho e partilha do benefício, o que reduziu a pressão de coleta sobre o recurso. Experiências como essa servem como evidência de que a atividade extrativista torna-se uma estratégia viável para conservação das espécies quando há organização e cooperação por parte dos agentes sociais envolvidos.

Na região da FLONA do Araripe, o repúdio dos extrativistas de Horizonte/CE à prática da derrubada dos frutos imaturos de pequi e às agressões às árvores servem como exemplos de mecanismos locais de regulação da atividade. Contudo, essas regras de controle não foram capazes de eliminar por completo a adoção de práticas inadequadas de coleta na região. Em um trabalho realizado na mesma comunidade, Souza-Júnior et al. (2013) verificaram que 19,5% dos extrativistas entrevistados alegaram provocar

a derrubada de frutos imaturos de pequi quando não encontravam frutos maduros já caídos no chão.

Há que se destacar que a situação fundiária das principais áreas de coleta na região do estudo, inseridas em uma unidade de conservação de uso sustentável, contribui para um maior controle das atividades. O órgão gestor assume um papel importante ao regulamentar e, mesmo que de forma precária, fiscalizar a atividade. Além disso, as ações de fomento à produção de mudas e o incentivo aos plantios de enriquecimento na Unidade de Conservação por parte do órgão gestor, podem surtir efeitos positivos na economia extrativista em longo prazo. Tais ações, que consistem no manejo das populações naturais, podem contribuir para que os recursos continuem disponíveis e acessíveis aos extrativistas no futuro.

6. CONCLUSÕES

As cadeias produtivas do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) e da fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.) constituem relações comerciais de importância social, econômica e ecológica para a comunidade de Horizonte. A produção é atendida predominantemente pelo extrativismo, que representa a principal fonte de renda e subsistência de grande parte das famílias da comunidade, além de permitir que a Floresta Nacional do Araripe-Apodi cumpra sua função social junto às comunidades vizinhas.

Contudo, a elevada dependência econômica dos extrativistas em relação a essas espécies gerou um contexto de insegurança socioambiental em torno da atividade. Com poucas oportunidades para geração de renda, os extrativistas ficam à mercê das tendências impostas pelo mercado. Diante disso, a crescente demanda por pequi e fava d'anta tende a aumentar os riscos de superexploração dos frutos, gerando impactos negativos na reprodução das espécies em longo prazo.

As cadeias produtivas se organizam de diferentes formas e constituem relações socioambientais essencialmente diferentes, mas ambas apresentam sérias fragilidades. Neste sentido, a cadeia produtiva do pequi apresenta uma dinâmica de produção e comercialização com acentuadas oscilações dos preços ao longo de uma mesma safra e entre diferentes safras. Já a cadeia produtiva da fava d'anta apresenta uma organização produtiva que isola e enfraquece os extrativistas, que dependem de uma única empresa compradora para a perpetuação da atividade.

Dessa forma, a promoção da comercialização desses PFNM's a partir da região do estudo, como uma estratégia para assegurar a conservação da biodiversidade com a geração de renda para as comunidades locais, torna-se mais complexa do que muitas vezes é apontado pela literatura. Ressalta-se que, além de incentivar a atividade extrativista por meio de políticas que assegurem o acesso a mercados e o aumento do preço dos produtos (por meio do beneficiamento ou não), é fundamental que sejam investidos maiores

esforços em ações de pesquisa, monitoramento, e adoção de boas práticas de coleta na região do estudo. Somado a isso, faz-se necessário que os extrativistas se organizem e assegurem a produção de forma cooperativa, de modo que a atividade possa se perpetuar de forma sustentável na região da FLONA do Araripe.

Pode-se considerar que as estratégias para o fortalecimento da cadeia produtiva do pequi devem, idealmente, envolver a formas de organização comunitária. Nota-se, no caso do pequi, a necessidade de soluções que surjam junto à comunidade, e que considerem a sustentabilidade como um mecanismo para perpetuação dos modos de vida e produção dos extrativistas. No caso da fava d'anta, há que se regulamentar o papel e a responsabilidade socioambiental da indústria farmacêutica à jusante da produção. Neste caso, a conservação não deve ser vista como um mero mecanismo para assegurar uma fonte de matéria prima para a indústria, mas sim como uma importante fonte de renda para a comunidade.

Em suma, para que o extrativismo represente uma estratégia viável para conservação da floresta e geração de renda para a comunidade de Horizonte, o mesmo não deve ser trabalhado como uma atividade industrial de alta rentabilidade. Portanto, adotar um modelo de fortalecimento das atividades extrativistas que desconsiderem o longo processo de construção dos conhecimentos locais sobre plantas e modos de produção significa perder um conhecimento valioso. Sujeitar a atividade extrativista a uma lógica puramente de mercado torna-se inadequado e insustentável para o contexto estudado.

Numa análise guiada pelo princípio da racionalidade econômica, observou-se uma tendência de competição entre os extrativistas da fava d'anta e, em menor grau, do pequi. Verificou-se, com base em diferentes modelos teóricos, que tal cenário pode levar a um aumento na pressão de coleta, ao ponto de prejudicar a reprodução dessas espécies, ocasionando, nesse caso, um declínio da produção extrativista, e configurando, conseqüentemente, à chamada tragédia dos comuns.

Deve-se destacar, porém, que o contexto em que essas atividades extrativistas ocorrem é dinâmico e está sujeito a criação de regras e

mecanismos formais e informais de gerenciamento, que podem extrapolar o cenário delineado pelo “jogo do extrativismo” do pequi e da fava d’anta. Salienta-se, adicionalmente, que o desaparecimento de sistemas locais de gerenciamento de recursos comuns para implantação de relações econômicas modernas também deve ser compreendido como uma variável da tragédia dos comuns. Portanto, as estratégias para o fortalecimento dessas cadeias deve considerar os modos de vida da população local, valorizando a ação coletiva e a cooperação entre as partes interessadas, ou seja, os extrativistas, empresas, consumidores, gestores e a sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

- ALBIAC, J.; SÁNCHEZ-SORIANO, J.; DINAR, A. Game theory: a useful approach for policy evaluation in natural resources and the environment. IN: DINAR, A.; ALBIAC, J.; SÁNCHEZ-SORIANO, J. (Ed.) **Game theory and policymaking in natural resources and the environment**. Abingdon: Routledge, 2008. Pp. 01 - 11.
- ALBUQUERQUE, U.P. **Etnobiologia e biodiversidade**. Recife: Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia. 2005. 80p.
- ALBUQUERQUE, U.P.; HANAZAKI, N. Five problems in current ethnobotanical research—and some suggestions for strengthening them. **Human Ecology**, v. 37, p. 653-661, 2009.
- ALBUQUERQUE, U. P.; OLIVEIRA, R. F. Is the use-impact on native caatinga species in brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? **Journal of Ethnopharmacology**, v. 113. Pp. 156 – 170.
- ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; ALENCAR, N.L. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. IN: ALBUQUERQUE, U.P., LUCENA, R.F.P., CUNHA, L.V.F.C. (Org.) **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife: NUPEEA, 2010a. Pp. 41 – 64.
- ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; NETO, E.M.F.L. Seleção dos participantes da pesquisa. IN: ALBUQUERQUE, U.P., LUCENA, R.F.P., CUNHA, L.V.F.C. (Org.) **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife: NUPEEA, 2010b. Pp. 23 – 37.
- ALENCAR, A.I.; YAMAMOTO, M.E. A teoria dos jogos como metodologia de investigação científica para a cooperação na perspectiva da psicologia evolucionista. **Psico**, v. 39, n. 4, p. 522-529, 2008.
- ALENCAR, E. **Introdução à metodologia de pesquisa social**. Lavras: UFLA, 1999. 125 p.
- ALEXIADES, M.N.; SHANLEY, P. Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables. IN: ALEXIADES, M.N.; SHANLEY, P. (Org.) **Productos forestales, medios de subsistencia y conservación: estudios de caso sobre sistemas de manejo de productos forestales no maderables**. Vol.3 - América Latina. Indonésia: Centro para lá investigación florestal internacional (CIFOR), 2004. Pp 1 – 23.
- AMOROZO, M.C.M.; VIERTLER, R.B. A abordagem qualitativa na coleta e análise de dados em etnobiologia e etnoecologia. IN: ALBUQUERQUE, U.P.;

LUCENA, R.F.P.; CUNHA, L.V.F.C. (Org.) **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica** Recife: NUPEEA, 2010. Pp. 65 - 82.

ANDERSON, A.B.; IORIS, E.M. The logic of extraction: resources management and income generation by extractive producers in the Amazon estuary. IN:

ÁNTONIO, J.; FAVERO, L.A.; CABRAL, M.R. Análise da Cadeia Produtiva da Batata Teno na Região do Vale Zambeze (Monçabique): Governança e coordenação. **Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, v. 9, n. 1, 2011. Pp. 97 – 115.

DIEGUES, A.C.S. (Ed.). **Populações humanas, rios e mares na Amazônia**. São Paulo: NAPUAB, 1992. Pp. 238-261.

APNE. Associação de Plantas do Nordeste. **Estatística florestal da caatinga**. Natal, RN, v. 1. 2008. 136 p.

BARASH, D.P. **The survival game**: how game theory explains the biology of cooperation and competition. New York: Holt Paperbacks, 2004. 302 p.

BARBOSA, R.C.M.V. **Desenvolvimento e análise sensorial do tablete de pequi (*Caryocar brasiliense*)**. 84 f. Dissertação (Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis. 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Persona. 1977. 281 p.

BEGOSSI, A. Ampliando o CPR toolkit. **The Common Property Resource Digest**, n. 55, p. 9. 2000.

BELCHER, B.; KUSTERS, K. Non-timber forest product commercialisation: development and conservation lessons. In: KUSTERS, K.; BELCHER, B. (Ed.) **Forest products, livelihoods and conservation**: case studies of non-timber forest product systems. Vol. 1 – Ásia. Indonésia: Center for International Forestry Research (CIFOR), 2004. Pp. 1 – 22.

BELCHER, B.; SCHRECKENBERG, K. Commercialisation of Non-timber Forest Products: A Reality Check. **Development Policy Review**, v. 25, n. 3, p. 355-377. 2007

BINMORE, K. **La teoria de juegos**: una breve introducción. Lopez, P.V. (Trad.). Madrid: Alianza Editorial S.A.. 2009. 287p.

BRASIL. **Lei 9985/2000** que Institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Naturaza (SNUC). Brasília. 2000.

BRASIL. **Plano nacional de promoção das cadeias de produtos da sociobiodiversidade**. MDA, MMA, MDS, Brasília. 2009.

BOOKER, A.; JOHNSTON, D.; HEINRICH, M. Value chains of herbal medicines: research needs and key challenges in the context of ethnopharmacology. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 140, n. 3, p. 624-633, 2012.

CAMARGO, S.A.F.; PETRERE JÚNIOR, M. Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da UHE-Tucuruí (Pará, Brasil). **Acta Amazônica**, v. 34, n. 3, p. 473 – 485, 2004.

DINAR, A.; ALBIAC, J.; SÁNCHEZ-SORIANO, J. (Ed.) **Game Theory and Policymaking in Natural Resources and the Environment**. Abingdon: Routledge, 2008. 345 p.

DRUMMOND, J.A. Conceitos básicos para a análise de situações de conflito em torno de recursos naturais. IN: BURSZTYN, M. (Org.) **A difícil sustentabilidade**: política energética e conflitos socioambientais. Rio de Janeiro: Garamond, 2001. Pp. 123 - 148.

DUPRÉ, B. **50 cosas que hay que saber sobre filosofía**. Buenos Aires: Ariel, 2011. 224 p.

EMPERAIRE, L.; LESCURE, J.P. **A floresta em jogo**. O extrativismo na Amazônia central. São Paulo: Ed UNESP. 2000.

ENRÍQUEZ, G.E.V. **Desafios da sustentabilidade da amazônia**: biodiversidade, cadeias produtivas e comunidades extrativistas integradas. 2008. 460f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável), Universidade de Brasília, Brasília.

FEENY, D.; BERKES, F.; MCCAY, B.J.; ACHENSON, J.M. A tragédia dos comuns: vinte e dois anos depois. IN: DIEGUES, A.C.; MOREIRA, A.C.C. **Espaços e recursos naturais de uso comum**. São Paulo: Nupaub/USP, 2001. Pp 17-42.

FERNANDEZ, A.S.F.; ANTUNES, P.C.; LEANDRO, M.; ZUCCO, C.A. How Sustainable Is The Use of Natural Resources in Brazil? **Natureza & Conservação**, v. 10, n. 1, p. 77-82, 2012.

FIANI, R. **Teoria dos jogos**: com aplicações em economia, administração e ciências sociais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 388 p.

FILHO, V.A.V.; NETO, M.S.; ELIAS, J.J. Teoria dos jogos: uma abordagem exploratória. **Revista Conteúdo**, v.1, n.2, p. 112 – 129, 2009.

FUNAKI, Y.; YAMATO, T. The core of an economy with a common pool resource: A partition function form approach. **International Journal of Game Theory**, v. 28, p. 157-171, 1999.

GAUTAM, K. H.; WATANABE, T. Ethnosilvicultural knowledge: A promising foundation for integrating non-timber forest products into forest management. **Himalayan Journal of Sciences**, v. 2, n. 3, p. 55-58, 2004.

GOMES, L. J.; GOMES, M. A. O. Extrativismo e biodiversidade: o caso da fava-d'anta. **Ciência Hoje**, v. 27, n. 161, p. 66-69, 2000.

GOMES, L.J. **Extrativismo e comercialização da fava d'anta (*Dimorphandra* sp.): estudo de caso na região de cerrado de Minas Gerais**. 1998. 158 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GOMES, L.J; GOMES, M.A.O.; JESUS, N.B. Aspectos socioambientais da atividade extrativista de produtos florestais não-madeireiros: os casos da fava-d'anta (*Dimorphandra* sp.) e da aroeira-da-praia (*Schinus terebinthifolius* Raddi). IN: **Árvores de valor e o valor das árvores: pontos de conexão**. ALBUQUERQUE, U.P.; HANAZAKI, N. (Org.). Recife: NUPEEA, 2010. Pp 61 – 106.

GONÇALVES, A.C. **Estrutura genética em populações naturais de *Dimorphandra mollis* Benth. (Fabaceae)**. 2006. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GONÇALVES, C.U. A organização dos piquizeiros na Chapada do Araripe. **Agriculturas**, v. 4, n. 2, p. 21 -23. 2007.

GRUNE-YANOFF, T. Evolutionary game theory, interpersonal comparisons and natural selection: a dilemma. **Biol Philos**, v. 26. p. 637–654. 2011.

HARDIN, G. The tragedy of the commons. **Science**, v. 162, p. 1243 – 1248, 1968.

HEUBACK, K.; WITTIG, R.; NUPPENAU, E.A.; HAHN, K. The economic importance of non-timber forest products (NTFPs) for livelihood maintenance of rural west African communities: A case study from northern Benin. **Ecological Economics**, v. 70, 2011, p. 1991–2001.

HOMMA, A.K.O. Amazônia: os limites da opção extrativa. **Ciência Hoje**, v. 27, n. 159, p. 70-73, 2000.

HOMMA, A.K.O. Modernisation and technological dualism in the extractive economy in Amazonia. In: RUIZ-PERÉZ, M.; ARNOLD, J.E.M. (Ed.) **Current issues in non-timber forest products research**. Indonésia: Center for International Forestry Research (CIFOR), p. 59 – 82, 1996.

IBAMA. **Plano de Manejo da Floresta Nacional do Araripe**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília. 2004.

IBAMA. **Plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais da floresta nacional de Araripe-Apodí.** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Crato. 2006. 22 p.

IBGE. **Produção e vendas dos produtos e/ou serviços industriais, segundo as classes de atividades e a descrição dos produtos.** Disponível em:

http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/produtos/produto2008/defaulttabzip_ods.shtm. Acesso em: 15 out. 2012.

JANSSEN, M. A.; AHN, T. K. Learning, signaling, and social preferences in public-good games. **Ecology and Society**, v. 11, n. 2, 2006. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art21/>. Acesso em: 07 jan. 2014.

JANSSEN, M. A.; OSTROM, E. Empirically based, agent-based models. **Ecology and Society**, v. 11, n. 2, 2006. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art37/>. Acesso em: 07 jan. 2014.

JENSEN, A. Valuation of non-timber forest products value chains. **Forest Policy and Economics**. Vol. 11, p. 34–41, 2008.

JESUS, N.B. **Relações socioambientais no extrativismo da aroeira (*Schinus terebenthifolius* Raddi) no baixo São Francisco SE/AL.** 2010. 176 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal de Sergipe.

JESUS, N.B.; GOMES, L.J. Cadeia produtiva da pimenta-rosa a partir do Baixo São Francisco, Sergipe, Alagoas. IN: SILVA, V.A.; ALMEIDA, A.L.S.; ALBUQUERQUE, U.P. (Org.) **Etnobiologia e etnoecologia: pessoas e natureza na América Latina.** Recife: NUPEEA, 2010. 382 p.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal.** 12. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1998. 777 p.

KLINK, C.A. O papel da pesquisa ecológica na gestão ambiental e manejo dos ecossistemas. IN: BURSZTYN, M. (org.) **A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos socioambientais.** Rio de Janeiro: Garamond, 2001. Pp. 77 - 84.

KORMONDY, E.J.; BROWN, D.E. **Ecologia humana.** BLUM, M. (Trad.). NEVES, W.A. (Ed.). São Paulo: Atheneu Editora, 2002. 503 p.

KUMMER, L. **Metodologia participativa no meio rural: uma visão interdisciplinar. conceitos, ferramentas e vivências.** - Salvador: GTZ, 2007. 155p.

LANDIM, P.L.; COSTA, J.G.M. *Dimorphandra gardneriana* Tulasne (Fava d'anta) - Uma abordagem etnobotânica e riscos de extinção. **Revista da Biologia**, v. 9, n. 1, p. 6-11, 2012.

LEWIS, J.A. The power of knowledge: information transfer and açai intensification in the peri-urban interface of Belém, Brazil. **Agroforest Systems**, v. 74, 2008. Pp. 293–302.

LITTLE, P.E. Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e de ação política. IN: BURSZTYN, M. (Org.) **A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos socioambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001. Pp. 107 - 122.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum. 2002. 352 p.

LOZANO, A.; ARAÚJO, E.L.; MEDEIROS, M.F.T.; ALBUQUERQUE, U.P. The apparency hypothesis applied to a local pharmacopoeia in the Brazilian northeast. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v.10, n.2, 2014. 17p.

MAGGS-RAPPORT, F. Combining methodological approaches in research: ethnography and interpretive phenomenology. **Journal of advanced nursing**, v. 31, n. 1, p. 219-225, 2000.

MARINHO, R. **Prática na teoria: aplicações da teoria dos jogos e da evolução aos negócios**. São Paulo: Savariva, 2011. 310 p.

MARQUES, J. G. W. Dinâmica cultural e planejamento ambiental: sustentar não é congelar. IN: BASTOS FILHO, J. B.; AMORIM, N. F. M. ; LAGES, V. N. **Cultura e desenvolvimento: a sustentabilidade cultural em questão**. Recife: UFPE. Pp. 41-68. 1999.

MARTIUS, C. F. P.; EICHLER, A. W.; URBAN, I. **Flora brasiliensis**. 1840-1906. Disponível em: <http://florabrasiliensis.cria.org.br/>. Acesso em 04/07/2013.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**. Vol. IX, nº. 1, pp 41 -64, 2006.

MEDINA, G. Ocupação cabocla e extrativismo madeireiro no alto capim: uma estratégia de reprodução camponesa. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 2, p. 309 – 318, 2004.

MOTA, D.M.; SCHMITZ, H.; SILVA-JÚNIOR, J.F. Atores, canais de comercialização e consumo da mangaba no nordeste brasileiro. **RER**, v. 46, n. 01, 2008. Pp. 121-143

MUNRO, G.R. Game theory and the development of resource management policy: the case of international fisheries. IN: DINAR, A.; ALBIAC, J.;

SÁNCHEZ-SORIANO, J. (Ed.) **Game Theory and Policymaking in Natural Resources and the Environment**. Abingdon: Routledge. 2008. Pp. 12-41.

NEUMANN, R.P; HIRSCH, E. **Commercialisation of non-timber forest products**: review and analysis of research. Indonédia: STM Grafika, 2000. 176p.

NUNES, J.D. **Manejo, extrativismo e análise morfológica da fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) na região do Norte de Minas Gerais**. 2010. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal de Minas Gerais: Montes Claros.

NYGREN, A.; LACUNA-RICHMAN, C.; KEINÄNEN, K.; ALSA, L. Ecological, socio-cultural, economic and political factors influencing the contribution of non-timber forest products to local livelihoods: case studies from Honduras and the Philippines. **Small-scale Forest Economics, Management and Policy**, v. 5, n. 2, 2006, pp. 249 – 269.

OLIVEIRA, D. A.; PAULA, M. F. B.; PIMENTA, M. A. S.; BRAGA, R. F.; FERREIRA, M. F. M.; RODRIGUES, L. A. Variabilidade genética de população de fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth) da região norte do Estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, p. 355-363, 2008a.

OLIVEIRA, MEB; GUERRA, NB; BARROS, LM; ALVES, RE. **Aspectos agrônômicos e de qualidade do pequi**. Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2008b. 32 p.

OSTROM, E.; BURGER, J.; FIELD, C. B.; NORGAARD, R. B.; POLICANSKY, D. Revisiting the commons: local lessons, global challenges. **Science**, v. 284, p. 278 – 282. 1999.

PARLEE, B.; BERKES, F. Indigenous knowledge of ecological variability and commons management: a case study on berry harvesting from northern Canada. **Human Ecology**, v. 34, 2006. Pp. 515 – 528

PIMENTEL, E.L.A. **Dilema dos prisioneiros**: da teoria dos jogos à ética. Belo Horizont: Argvmentvm, 2007. 141 p.

PINHEIRO, C.U.B. Extrativismo, cultivo e privatização do jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf Ex Holm.; RUTACEAE) no Maranhão, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 16, n. 2, p. 141-150, 2002.

PLATIAU, A.N.B.; SAYAGO, D.A.V.; NASCIMENTO, E.P.; MOTA, J.A.; DRUMMOND, J.A.; MOURÃO, L.; DUARTE, L.M.G.; WEHRMANN, E.S.F.W.; BURSZTYN, M.; BURSZTYN, M.A.; LITTE, P.E.; THEODORO, H.S. Uma crise anunciada. IN: THEODORO, H.S. (Org.). **Mediação de conflitos socioambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005. Pp. 23 – 68.

REQUEJO, R.J.; CAMACHO, J. Evolution of cooperation mediated by limiting resources: Connecting resource based models and evolutionary game theory. **Journal of Theoretical Biology**, v. 272, p. 35 – 41, 2011.

RIBEIRO-SILVA, S.; SCARIOT, A.; MEDEIROS, M.B. Uso e Práticas de Manejo de Faveira (*Dimorphandra gardneriana* Tul.) na Região da Chapada do Araripe, Ceará: Implicações Ecológicas e Sócio-Econômicas. **Biodiversidade Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 65-73, 2012.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**: manual de dendrologia brasileira. Ed Gard Blucher LTDA. 1978. 296 p.

RODRIGUES-DAS-DÔRES, R. G. **Análise morfológica e fitoquímica da fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth)**. 2007. 347 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

RUIZ-PÉREZ, M. et al. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. **Ecology and Society**, v. 9, n. 2, 2004. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art4>. Acesso em: 07 jan. 2014.

SAMPAIO, M.B.; TICKTIN, T.; SEIXAS, C.S.; SANTOS, F.A.M. Effects of Socioeconomic Conditions on Multiple Uses of Swamp Forests in Central Brazil. **Human Ecology**, v. 40, p. 821 – 831. 2012.

SANTANA, A.C. et al. Caracterização do mercado de produtos florestais madeireiros e não-madeireiros da região de Mamuru-Arapiuns. Relatório Final. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA; INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS; INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL DO PARÁ. Belém: Pará, 2002. 132p.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's guide, version 8.02, TS level 2MO**. SAS Institute Inc., Cary, NC. 2001.

SCHMITZ, H.; MOTA, D.M.; SILVA-JÚNIOR, J.F.; RODRIGUES, R.F.A.; BATISTA, N.J.; PEREIRA, E.O. Conflitos e movimento social: ameaças e reações das catadoras de mangaba. IN: MOTA, D.M.; SILVA-JÚNIOR, J.F.; SCHMITZ, H.; RODRIGUES, R.F.A. (Org.). **A mangabeira, as catadoras, o extrativismo**. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2011. Pp. 251 – 290.

SIEBER, S.S.; ALBUQUERQUE, U.P. Métodos participativos na pesquisa etnobiológica. IN: ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P.; CUNHA, L.V.F.C. (Org.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife: NUPEEA, 2010. Pp. 83 – 106.

SOLDATI, G.T.; ALBUQUERQUE, U.P. Non-timber forest products: an overview. **Functional ecosystems and communities**, v. 2, p. 21 -31, 2008.

- SOLDATI, G.T.; ALBUQUERQUE, U.P. A new application for the optimal foraging theory: the extraction of medicinal plants. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2012. 2012. 10p.
- SOUSA-JÚNIOR, J.R.; ALBUQUERQUE, U.P.; PERONI, N. Traditional knowledge and management of *Caryocar coriaceum* Wittm. (pequi) in the Brazilian savanna, northeastern Brazil. **Economic Botany**, v. 67, n. 3, p. 225–233. 2013.
- SUNDERLAND, T.C.H.; HARRISON, S.H.; NDOYE, O. Commercialisation of non-timber forest products in Africa: history, context and prospects. IN: SUNDERLAND, T., NDOYE, O. (Ed). **Forest Products, Livelihoods and Conservation**. Case Studies of Non-Timber Forest Product Systems. Volume 2 – África. Indonésia: Center for International Forestry Research (CIFOR), 2004. Pp 1 – 24.
- TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. 175p.
- TUCKER, C.M.; RANDOLPH, J.C.; CASTELLANOS, E.J. Institutions, biophysical factors and history: an integrative analysis of private and common property forests in Guatemala and Honduras. **Human Ecology**, v. 35, 2007. Pp. 259 – 274.
- TSEBELIS, G. **Jogos ocultos**: escolha racional no campo da política comparada. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998. 249p.
- TUXILL, J.; NABHAN, G.P. **Plantas comunidades y áreas protegidas**: un guía para el manejo in situ. Uruguay: Nordan-Comunidad, 2001. Pp. 27 – 76.
- VARGHESE, A.; TICKTIN, T. Regional Variation in Non-Timber Forest Product Harvest Strategies, Trade, and Ecological Impacts: the Case of Black Dammar (*Canarium strictum* Roxb.) Use and Conservation in the Nilgiri Biosphere Reserve, India. **Ecology and Society**, v. 13, n. 2. 2008. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art11>. Acesso em: 07 jan. 2014.
- VAYDA, A.P. Progressive contextualization: methods for research in human ecology. **Human Ecology**, v. 11, n. 3, p. 265 – 281, 1983.
- VELDE, D.W.; RUSHTON, J.; SCHRECKENBERG, K.; MARSHALL, E.; EDOUARD, F.; NEWTON, A.; ARANCIBIA, E. Entrepreneurship in value chains of non-timber forest products. **Forest Policy and Economics**, v. 8, p. 725–741, 2006.
- VIANA, V.M. Envolvimento sustentável e conservação das Florestas brasileiras. **Ambiente & Sociedade**, n. 5, p. 241 – 244, 1999.

VINCENT, T. L.; BROWN, J. S. **Evolutionary Game Theory, Natural Selection, and Darwinian Dynamics**. New York: Cambridge University Press, 2005. 400p.

YANG, X. F.; WILKES, A.; YANG, Y. P.; XU, J. C.; GESLANI, C. S.; YANG, X. Q.; GAO, F.; YANG, J. K.; AND ROBINSON, B. Common and privatized: conditions for wise management of matsutake mushrooms in Northwest Yunnan Province, China. **Ecology and Society**, v. 14, n. 2, 2009.

ZAPATA-LILLO, P. How does environment awareness arise? An evolutionary Approach. IN: DINAR, A.; ALBIAC, J.; SÁNCHEZ-SORIANO, J. (Ed.) **Game Theory and Policymaking in Natural Resources and the Environment**. Abingdon: Routledge. 2008. Pp. 278-306.

APÊNDICES

APÊNDICE A. Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do Projeto: Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Conservação e Potencial de uso dos recursos biológicos no semiárido do Nordeste do Brasil

Coordenador: Prof. Dr. Ulysses Paulino Albuquerque

Pesquisadores: Alejandro Lozano Balcazar, Alyson Luiz Santos de Almeida, André Luiz Borba do Nascimento, Gilney Charll Dos Santos, Ivanilda Soares Feitosa, Joabe Gomes de Melo, Juliana Loureiro de Almeida Campos, Larissa Grazielle Melo de Souza, Luciani Abisagui Batista Leite, Lucilene Santos Silva, Maria Clara Bezerra Tenório Cavaleanti, Mariana Lopes Accioly Lins, Rafael Ricardo Vasconcelos da Silva, José Ribamar de Sousa Júnior, Marcelo Alves Ramos, Ricardo José Coelho de Souza, Rosemary Silva Sousa, Taline Cristina da Silva, Washington Soares Ferreira Júnior

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife-PE. Fone: (81) 3320 6350

O estudo de que você está prestes a participar é parte de uma série de estudos sobre o conhecimento que você tem e o uso que você faz dos animais e plantas de sua região seja para alimentação, medicinal ou qualquer outra utilidade, e não visa nenhum benefício econômico para os pesquisadores ou qualquer outra pessoa ou instituição. É um estudo amplo, que tem vários participantes, sendo coordenado pelo Laboratório de Etnobotânica Aplicada da Universidade Federal Rural de Pernambuco. O estudo emprega técnicas de entrevistas e conversas informais, bem como observações diretas e atividades em grupo, sem riscos de causar prejuízo físico, sendo o maior risco o de você sentir-se constrangido. Caso você concorde em tomar parte neste estudo, será convidado(a) a participar de várias tarefas, como entrevistas, listar as plantas ou animais que você conhece e usa da região, ajudar os pesquisadores a coletar essas plantas e/ou identificar esses animais, mostrar, se for o caso, como você os usa no seu dia a dia. Todos os dados coletados com a sua participação serão organizados de modo a proteger a sua identidade. Concluído o estudo não haverá maneira de relacionar seu nome com as informações que você nos forneceu. Qualquer informação sobre os resultados do estudo lhe será fornecida quando este estiver concluído. Com base nas informações oferecidas, será possível, no futuro, o desenvolvimento de ações que visem melhorar sua qualidade de vida e das demais pessoas da comunidade. Você tem total liberdade para se retirar do estudo a qualquer momento. Caso concorde em participar, assine, por favor, seu nome abaixo, indicando que leu e compreendeu a natureza do estudo e que todas as suas dúvidas foram esclarecidas.

Data: 01/09/2011

~~Assinatura do participante ou impressão dactiloscópica:~~

Assinatura do participante ou impressão dactiloscópica:

Nome: ~~Assinatura do participante ou impressão dactiloscópica~~

Endereço: SELAH COPOLITO, DIST. HORIZONTE, 45

Rafael R. V. Silva
Assinatura do pesquisador

Testemunhas

Juanvirato Soares de Lima

APÊNDICE B. Calendário sazonal elaborado durante a oficina de DRP na Comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil

ATIVIDADE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	M
COLHEITA DO PIQUI					X	X	X					X	X	X	X		
COLHEITA FAVA DANTA										X	X						
COLHEITA MUCUNA													X				
AGRICULTURA (MILHO, FEIJÃO, MANIÓCA)	X	X	X	X	X	X	X						X				
CRIAÇÃO DE ANIMAIS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
BOLSA FAMILIA (CASA, COMÉRCIO)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
SEGURO SAFRA								X	X	X	X	X					
CONSTRUÇÃO CIVIL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
CORTE DE CANA			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
AGRICULTURA (MILHO, FEIJÃO, DANTA, COLHEITA MUCUNA / MANIÓCA)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
USO JANGUETA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
CASA BARBANTINHO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
COMÉRCIO (MERCADO)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				

APÊNDICE C. Contrato de compra da fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.) na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil



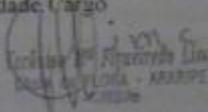
APÊNDICE D. Autorização de coleta fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.) na FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil

ANEXO II
Formulário de Autorização Direta



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - SIMA
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

AUTORIZAÇÃO DIRETA

Autorização n°: 003/2010	Processo n°: 02 103-000025/2010-61
<p>O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, com base no art. 36, §3º, da Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000 e na Resolução CONAMA n° 13 de 1990, seguindo os trâmites da Instrução Normativa ICMBio n° /2009 e uma vez atendidas as limitações e/ou restrições abaixo listadas, AUTORIZA a implantação / operação / desenvolvimento da atividade, no que diz respeito aos impactos ambientais sobre as Unidades de Conservação federais afetadas.</p>	
<p>Unidade de Conservação afetada (Nome/Ato de Criação): FLORISTA NACIONAL DO ARARIPE - Dec. n° 9.226-02/05/46</p>	
<p>Atividade: COLETA DA FAVEIRA NA ÁREA DA FLONA ARARIPE.</p>	
<p>Órgão Licenciador: ICMBIO - FLONA ARARIPE.</p>	
<p>Empreendedor: ASSOC. MORADORES DA SERRA DO ARARIPE</p>	<p>CNPJ/CPF: 06231.733/0001-08</p>
<p>Condicionantes Gerais:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Esta Autorização não dispensa outras Autorizações e Licenças Federais, Estaduais e Municipais, porventura exigíveis no processo de licenciamento; 2. Mediante decisão motivada, o ICMBio poderá alterar as recomendações, as medidas de controle e adequação, bem como suspender ou cancelar esta autorização, caso ocorra; 3. Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; 4. Omissão ou falsa descrição de informações relevantes, que subsidiaram a expedição da presente autorização, e 5. Superveniência de graves riscos ambientais e de saúde; 6. O ICMBio deverá ser imediatamente comunicado em caso de ocorrência de acidentes que possam afetar a Unidade de Conservação; 7. O não cumprimento das disposições neste documento poderá acarretar seu cancelamento, estando ainda o solicitante sujeito a penalidade prevista na Legislação Ambiental vigente. 	
<p>Condicionantes Específicas (APRESENTADA NO ANEXO II)</p>	
<p>Local, Data: CRATO, 11/06/2010</p>	<p>Autoridade Cargo:  Coordenador de Autorização Direta FLONA ARARIPE</p>

APÊNDICE E. Documento com definição de preços dos subprodutos do pequi (*Caryocar coriaceum* Wittm.) na Associação de Moradores da Comunidade de Horizonte, Jardim, CE, Nordeste do Brasil



Associação de Moradores do Distrito de Horizonte - AMDH
 Situada no distrito de Horizonte, zona rural da Cidade de Jardim - CE.
 E-mail: pequicoricea@yaho.com.br; amdh@yaho.com.br
 Fone: (84) 3555-5000/9951-2500/9283-1990
 Representante legal: Lucilene Alves da Silva
 CNPJ: 41.338.435/0001-28

- **História**
 Fundada em 2000 a associação dos moradores do Distrito de Horizonte tem uma responsabilidade muito grande pela gestão de renda e social desta comunidade, visto que esta comunidade é formada de um pequeno vilarejo composto por aproximadamente 200 famílias das quais 118 famílias são sócios da AMDH.
 Motivo destaque na atividade extrativista a coleta do pequi, fruto típico do cerrado e compreende o principal fonte de geração de renda de muitas famílias na época da colheita. De uma maneira geral, cada família ou indivíduo envolvido no processo do extrativismo do pequi adota praticamente o mesmo procedimento com relação ao destino da colheita. Dessa forma, uma parte da produção é destinada ao consumo próprio, uma outra é comercializada direta e/ou indiretamente (em geral através de 2^o do estoque) e finalmente a terceira parte é transformada em óleo.
- **Número de famílias:**
 1 - Associadas - 118
 2 - Famílias atendidas ou beneficiadas - 200
- **Área de atuação**
 Atividade Extrativista
- **Área Geográfica**
 A AMDH tem atuação na comunidade de Horizonte zona rural da cidade de Jardim - CE
- **Produto ofertado pela AMDH**
 Óleo de pequi
 Molho de Pequi sem pimenta
 Molho de Pequi com pimenta

- **Volume de produção**

Produtos	Unidade	Produção atual/ano (última safra)	Capacidade de produção anual
Óleo de Pequi	litro	1.000	3.000
Molho de pequi	Frasco	400	4.000
Molho de pequi com pimenta	Frasco	600	6.000

Certificados: Ministério de Agricultura e Visa Municipal
 Validade dos produtos: 2 anos

Preço de vendas e condições de pagamento no varejo

Produto	Quantidade	Preço a vista
Óleo de pequi de 10ml	1	2,00
Óleo de pequi de 50ml	1	3,00
Óleo de pequi de 100ml	1	5,00
Óleo de pequi de 1 lt	1	30,00
Molho de pequi	1	5,00
Molho de pequi com pimenta	1	5,00

Preço de vendas e condições de pagamento no atacado

Produto	Quantidade	Preço a vista
Óleo de pequi de 30ml	1 caixa c/50	80,00
Óleo de pequi de 50ml	1 caixa c/40	96,00
Óleo de pequi de 100ml	1 caixa c/20	75,00
Óleo de pequi de 1 lt	1 caixa c/12	240,00
Molho de pequi	1 caixa c/10	40,00
Molho de pequi com pimenta	1 caixa c/10	40,00

APÊNDICE F. Certificado de curso de capacitação em produção de mudas, plantio e extrativismo de fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.), Jardim, CE, Nordeste do Brasil



APÊNDICE G. Crachá de coletor de fava d'anta (*Dimorphandra gardneriana* Tul.) na região da FLONA do Araripe, CE, Nordeste do Brasil



ANEXOS

ANEXO I. ROTEIRO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS JUNTO AOS EXTRATIVISTAS DE PEQUI (*Cariocar coriaceum* Wittm.) E FAVA D'ANTA (*Dimorphandra gardneriana* Tul.)

Nº do questionário:	Município:	Distrito:	Comunidade:
---------------------	------------	-----------	-------------

Nome do (a) informante:
Apelido:
Idade: Naturalidade:
Estado civil:
Escolaridade:
Profissão:
Endereço:
Informações complementares:
Telefone ou outra forma de contato:
Moradores da mesma casa: () pai () mãe () filhos (Quantos?): Idade dos filhos: () Outros (Quantos?):

Nome do cônjuge:
Idade:
Escolaridade:
Profissão:
Informações complementares:

1. Histórico do extrativismo na FLONA do Araripe

Quando começou a coletar (mês/ano)?

Quais produtos coleta na FLONA? Motivo (valor de mercado, etc)?

Lugares e locais de extrativismo?

Como vai coletar?

Por que coleta?

Desde quando conhece as espécies extraídas da FLONA?

Como e com quem aprendeu a coletar os recursos da FLONA?

2. Acesso, manejo e saberes

Coleta em outras áreas além da FLONA (identificar)?

Coleta em áreas com donos (identificar)?

Paga pelo direito de coletar (quanto)?

O que faz com os produtos coletados?

Para que serve cada produto?

Qual a época de coleta de cada produto?

Que mês cada uma dessas espécies produz mais?

Quanto uma árvore produz em média?

Qual a frequência da coleta (quantos dias por semana coleta)?

Quantas horas de trabalho por dia de coleta?

Qual o ponto ideal para coleta do produto?

Seleciona ou escolhe as árvores em que coleta? Qual critério?

Como coleta (o que utiliza)?

Quanto colhe por dia?

Quanto colhe durante o período de coleta?
Como faz para medir o que coleta (medida utilizada)?
A coleta nas proximidades difere de quando coletam em lugares distantes (como)?
Qual o melhor local para coletar cada recurso e por quê?
Qual o destino da produção coletada?
Como transporta os produtos coletados?
Armazena os produtos coletados? Como?
Efetua algum tratamento no produto antes da venda? Qual?
Qual o preço do quilo (ou outra medida) do produto?
Qual a forma de pagamento do produto?
A produção está aumentando ou diminuindo? Por que?
Algo pode ser feito para aumentar ou manter a produção?

3. Renda

Quais as fontes de renda da família?
Qual a principal fonte de renda da família?
De quanto é a renda mensal da família:
() até 0,5 sm () acima de 0,5 sm () de 1 a 1,5sm () até 2 sm () acima de 2 sm
Quantos membros da família contribuem com a renda?
A venda de cada um dos produtos coletados acrescenta quanto à renda familiar?

4. Sociabilidades no extrativismo

A coleta é feita em grupo ou individualmente?
Quem participa da coleta (familiares, amigos, vizinhos)?
Quando sai para coletar sozinho ou em grupo? Motivo?
O que pode ser feito durante a coleta e o que não pode?
Existem conflitos entre os coletores (quais)?
O que faz quando ocorrem conflitos durante as coletas?
Existem conflitos entre coletores e os fiscais da FLONA?
Existe a prática da ajuda durante a coleta?
Quando não está coletando o que faz (outras atividades)? Em qual época do ano (meses)?
Participa de grupos ou associações (quais)?
Existem outras atividades realizadas em conjunto além da coleta?

5. Organização social do extrativismo

Quem organiza a coleta (lidera)?
O que é feito para iniciar a coleta (como organiza)?
O que é preciso fazer para ser um coletor (a quem se dirige)?
Existem pessoas que não podem ser coletores (por que)?
Existem funções específicas na coleta? (Ex. o que somente algumas pessoas podem fazer)
Existe divisão de grupos entre os coletores?
Os direitos entre coletores mais antigos e os mais recentes são iguais?
Quem são as pessoas que compram os produtos coletados?
Quem faz o pagamento pela atividade de coleta?
Como é feito o pagamento pela coleta (kg, diária)?
Quem ganha mais com a coleta e por quê (nomear)?
Existem pessoas da comunidade além dos coletores que estão envolvidas nas atividades extrativistas?
O que sabe sobre a pessoa ou empresa que compra a produção que coletam?
Alguém dificulta a coleta de produtos na FLONA (quem e as causas)?
Quem decide sobre os recursos?
Os coletores opinam sobre a coleta?
O que sabe dizer sobre a necessidade de autorização para coleta?

6. Conflitos

Existem impedimentos no momento da coleta?
(Causas, quais produtos, como, lugar)
Já foi detido em algum momento devido à coleta? Por quem?

(Lugar, quando, causa)

Existiu alguma situação difícil que enfrentou durante as coletas?

Existem desentendimentos pelo valor pago aos coletores?

7. Comunidade

De que vivem as pessoas da comunidade?

Quem são as pessoas mais antigas da comunidade (nomear)?

Quem são os grandes proprietários de terra da comunidade ou das áreas do entorno?

Quais as atividades produtivas na comunidade (agricultura, comércio, extrativismo, pesca, apicultura)?

Extrativistas são donos de terras?

O que o Poder Público faz para o extrativismo? Existe proibição?

Em sua opinião existe diferença na comunidade antes e depois do extrativismo (como)?

O que gosta na sua comunidade?

O que não gosta na sua comunidade?

Quais os problemas da comunidade?

Como é viver na sua comunidade?

Qual o futuro que pensa e planeja para sua comunidade?

Em sua opinião do que precisa sua comunidade?

Quais as pessoas que você considera como uma liderança na comunidade?

8. Meio Ambiente

O que é meio ambiente para você?

O que destrói o meio ambiente?

Como é o meio ambiente na sua comunidade?

Fale da FLONA do Araripe de antes e de hoje

Quais mudanças ocorreram? (prejudicaram?)

O extrativismo destrói o meio ambiente?

O que fazer para não destruir o meio ambiente?

Em sua opinião quem é o dono da FLONA do Araripe?

Quem cuida do Meio Ambiente na sua comunidade?

ANEXO II. ROTEIRO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS JUNTO AOS ATRAVESSADORES, COMERCIANTES E BENEFICIADORES DE PEQUI (*Cariocar coriaceum* Wittm.) E FAVA D'ANTA (*Dimorphandra gardneriana* Tul.)

Nº do questionário:	Município:	Distrito:	Comunidade:
---------------------	------------	-----------	-------------

Nome do (a) informante:
Apelido:
Idade: Naturalidade:
Estado civil:
Escolaridade:
Profissão:
Endereço:
Informações complementares:

Como começou a exercer este trabalho? Faz quanto tempo? O que compra?
De quem compra? (nomes, instituições, locais)
Por quanto compra?
Para quem vende? (nomes, instituições, locais)
Por quanto vende?
Quais os usos do produto (medicinal, alimento, condimento, óleo)?
Onde ficam localizadas as indústrias processadoras?
Como foi descoberto o potencial das espécies?
Onde os produtos são industrializados e comercializados (no Brasil, fora do Brasil)?
Quais critérios definem a seleção dos estados para compra da produção?
De quantos estados compra a produção?
Quanto do produto processado é comercializado no Brasil?
Quais estados brasileiros são consumidores?
Qual a demanda interna (Brasil) para o produto processado? Em expansão? Quanto é comercializado por estado?
Quem são os maiores consumidores?
indústrias (que tipo), comércio (que tipo)?
Existência de concorrentes em outros países. Quais?
Quanto da demanda é procedente de cultivo e de extrativismo?
Existe padrão de qualidade para os produtos (tamanho, cor, formato)? Quais análises utilizam para a avaliação da qualidade ou a padronização dos produtos?
Há diferenças de concentração de teores de princípios ativos por região de ocorrência? Quais análises comprovam estas diferenças?
Estados fornecedores e quantidade produzida (finalidade: mapeamento e determinação do percentual de produção / estado).
O resíduo do processo de industrialização do produto processado é utilizado para alguma finalidade (ração, adubo, combustível)?
Tem tido, por parte da empresa, algum investimento? Quanto?
 Nas formas de manejo extrativista?
 Na domesticação da espécie?
Porcentagem do produto no volume de negócios da empresa (faturamento anual).
Proporção de perdas dos produtos que chegam e/ou que não correspondem ao padrão de compra.
Quantas toneladas/ano a empresa precisa comprar do fruto para abastecer a demanda?
Quanto paga para liberação das áreas de ocorrência do produto para ser feita a coleta nos estados?
Valor mínimo e máximo
Enfrenta dificuldades nos estados para a realização da coleta? Quais?
Quais as dificuldades que encontrou no Ceará para obter os produtos?
A empresa já sofreu penalidades de órgãos ambientais nos estados que compra os produtos? Quais?

ANEXO III. ROTEIRO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS JUNTO AOS REPRESENTANTES DE INSTITUIÇÕES LOCAIS ENVOLVIDAS NO EXTRATIVISMO DE DE PEQUI (*Cariocar coriaceum* Wittm.) E FAVA D'ANTA (*Dimorphandra gardneriana* Tul.)

N° do questionário:	Município:	Distrito:	Comunidade:
---------------------	------------	-----------	-------------

Nome do (a) informante:
Apelido:
Idade: Naturalidade:
Estado civil:
Escolaridade:
Profissão:
Endereço:
Informações complementares:

- 1) Existe uma diretriz de política florestal do Estado do Ceará?
- 2) Quais os produtos florestais não-madeireiros que têm autorização para serem coletadas e comercializadas?
 - a) É exigido autorização para o uso dos recursos naturais existentes?
 - b) Existe contrato de cessão?
- 4) Qual a situação florestal da FLONA e qual a política para essa região?
- 5) Tem conhecimento do extrativismo?
- 6) Quais empresas coletam na FLONA?
- 7) Qual o procedimento adotado pelo ICMBio que autoriza a coleta?
- 8) Quais as normatizações:
 - a) normas técnicas:
 - b) fiscalização:
 - c) período:
 - d) quantidade:
 - e) taxas para licenciamento e/ou autorização:
- 9) Qual a quantidade produzida através do extrativismo na FLONA (kg/tonelada)? Qual a quantidade exportada para fora do estado?
- 10) Tem conhecimento do destino (estado/país) da produção do extrativismo da FLONA?
- 11) Existe registro/cadastro no ICMBio para as pessoas que praticam o extrativismo na FLONA?
- 12) Qual o valor econômico de mercado dos produtos extrativistas? Com quanto (R\$) o extrativismo contribui em impostos para o estado do Ceará?
- 13) Qual a posição do ICMBio em relação ao extrativismo na FLONA?