UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA HUMANA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

LAÍS MOURÃO MIGUEL

**USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE
NA AMAZÔNIA BRASILEIRA:
experiências atuais e perspectivas
das bioindústrias de
cosméticos e fitoterápicos**

Orientador: Prof. Dr. Wanderley Messias da Costa

São Paulo
2007

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA HUMANA

**Uso Sustentável da Biodiversidade na Amazônia Brasileira:
experiências atuais e perspectivas das
bioindústrias de cosméticos e fitoterápicos**

Laís Mourão Miguel

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Wanderley Messias da Costa

São Paulo

2007

À minha mãe, Mara, e à minha irmã,
Maysa, por todo amor e carinho.

À memória do meu pai, Adonis,
e da minha querida avó, Maria Ignêz,
sempre presentes no coração.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Wanderley Messias da Costa, por acreditar em mim, pela amizade e por todo incentivo durante esses anos de convívio e, principalmente, pela dedicação e paciência na orientação desta pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) que me apoiou concedendo uma bolsa de Mestrado.

Aos representantes das empresas, técnicos, pesquisadores e professores das Universidades, Centros e Institutos de Pesquisa que visitei, em especial ao Prof. Dr. Alfredo Homma, pela contribuição e informações concedidas.

A minha mãe por estar sempre ao meu lado e por todo apoio e amor.

Aos meus familiares, especialmente a minha irmã Maysa, pelo carinho e apoio.

Às minhas amigas queridas, Má, Déborah, Marina, Lígia e Graziela, pela amizade em todos os momentos. Aos amigos que sempre torcem por mim, principalmente o Caio, o Rodrigo e o Carlos.

Ao Fumio pelas produtivas conversas e momentos de reflexão.

Aos amigos que me ajudaram em algumas das etapas deste trabalho, sobretudo, a Grá, a Lígia, a Vivian e o Caio.

Aos Professores do Departamento de Geografia da FFLCH/USP pelas valiosas lições desde os anos da graduação e que se estenderam durante o curso de pós-graduação.

Finalmente, mais uma vez, agradeço a TODOS que me ajudaram para a conclusão desta pesquisa.

RESUMO

A crescente demanda por produtos naturais desenvolvidos em bases sustentáveis tem promovido novas oportunidades de negócios na Amazônia brasileira. Como parte dessa tendência, os avanços das pesquisas na biotecnologia têm demonstrado papel fundamental na expansão desse potencial, impulsionando desse modo as cadeias produtivas das bioindústrias na região. Setores que merecem destaque na produção de bioprodutos em novas bases técnicas são representados pelas indústrias de cosméticos e fitoterápicos.

Tendo como foco essas relações entre a biodiversidade, a biotecnologia e a bioindústria, o presente trabalho avalia algumas experiências em curso nesses segmentos, que envolvem um complexo sistema de parcerias entre empresas, universidades, institutos de pesquisa, agências financeiras oficiais, comunidades organizadas e cooperativas de dentro e fora da Região.

Constituiu objeto de levantamento empírico, algumas indústrias de diferentes portes, centros de pesquisa e pequenos empreendimentos emergentes apoiados por Programas de Incubação de Empresas de Base Tecnológica em Belém e Manaus.

Palavras Chave: Biodiversidade, Biotecnologia, Bioindústria, Amazônia, Meio-Ambiente.

ABSTRACT

The growing demand for natural products developed by sustainable bases has created new business opportunities in the Brazilian Amazon. As part of this development, biotechnological research advances have shown fundamental role in expanding its potential, pushing forward, on this way, the bioindustry productive chains on the region.

Sectors that deserve attention on the production of bioproducts under new techniques bases are represented by the cosmetics and phytoterapics industries.

Focusing on these relations between biodiversity, biotechnology and bioindustry, this research will evaluate on-going experiences which englobe a system of partnerships among companies, universities, research institutes, financial agencies, active local communities and unions from within and without the region.

This research is empirically supported by interviews and visits to several industries, with different sizes; research centers and small scale emergent enterprises sponsored by Business Incubation Programs of Technological Bases in Belém and Manaus.

Key Words: Biodiversity, Biotechnology, Bioindustry, Amazon, Environmental.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. A AMAZÔNIA BRASILEIRA.....	9
2.1 <i>As Formações Físicos-Bióticas Dominantes.....</i>	9
2.2 <i>A Biodiversidade Amazônica: relevância ecológica e estratégica.....</i>	15
2.3 <i>Inventário da Biodiversidade.....</i>	18
2.4 <i>A ocupação e a Exploração da Amazônia: velhos e novos paradigmas.....</i>	21
- <i>Quadro Geral da Formação Territorial nas Últimas Décadas.....</i>	22
- <i>Os Novos Paradigmas que Induzem as Mudanças Atuais.....</i>	31
3. APROVEITAMENTO ECONÔMICO DA BIODIVERSIDADE.....	36
3.1 <i>Produtos Florestais Não-Madeireiros.....</i>	38
- <i>Fruticultura Regional.....</i>	38
- <i>Óleos Vegetais e Óleos Essenciais.....</i>	46
- <i>Corantes.....</i>	52
- <i>Plantas Medicinais.....</i>	54
4. A C&T NA AMAZÔNIA E O SEU PAPEL NA BIOPROSPECÇÃO.....	61
4.1 <i>Uma Experiência do Governo Federal: o PROBEM e a BIOAMAZÔNIA.....</i>	78
4.2 <i>Os Principais Marcos Regulatórios</i>	86
4.3 <i>As Principais Etapas da Bioprospecção.....</i>	90

5. A CADEIA PRODUTIVA DA BIOINDÚSTRIA NA AMAZÔNIA:

COSMÉTICOS E FITOTERÁPICOS..... 95

5.1 O Quadro atual do Desenvolvimento da Bioindústria na Região.....113

- As Experiências em Belém..... 115

- As Experiências em Manaus..... 132

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 146

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 150

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Amazônia Legal.....	9
Figura 2 - Ecossistemas da Amazônia.....	10
Figura 3 - Exemplares de borboletas catalogadas na região.....	19
Figura 4 - O Pirarucu, maior peixe de água doce do mundo.....	20
Figura 5 - <i>Exsicata</i> catalogada no Herbário do MPEG.....	64
Figura 6 - Fluxos de Tecnologia entre “Universidade-Empresa”.....	73
Figura 7 - Quadro Geral da Cadeia Produtiva dos Cosméticos e Fitoterápicos na Amazônia.....	98
Figura 8 - Cadeia Produtiva dos Cosméticos e Fitoterápicos na Região Metropolitana de Belém.....	116
Figura 9 - Exemplo da Cadeia Produtiva da Priprioca no Pará.....	121
Figura 10 - EMBRAPA – Amazônia Oriental.....	124
Figura 11 - Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG.....	125
Figura 12 - Técnicas da Cromatografia de Gás (CG) e da Espectrometria de Massas (GC-EM) para a análise de óleos essenciais.....	128
Figura 13 - POEMA da UFPA.....	129
Figura 14 - Cadeia Produtiva dos Cosméticos e Fitoterápicos em Manaus.....	133
Figura 15 - INPA.....	134
Figura 16 - Amazon Ervas.....	137
Figura 17 - Principais Etapas para a Produção de Cosméticos na Pronatus do Amazonas.....	141
Figura 18 - Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA).....	143
Figura 19 - Estrutura do CBA.....	144

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Taxa de Desmatamento Anual na Amazônia Legal.....	14
Gráfico 2 - Distribuição dos grupos dos grupos de pesquisa.....	77

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Açaí.....	41
Mapa 2 - Guaraná.....	43
Mapa 3 - Dendê.....	47
Mapa 4 - Exemplos de Produção Comunitária na Amazônia: cosméticos.....	103
Mapa 5 - Exemplos de Produção Comunitária na Amazônia: fitoterápicos.....	105
Mapa 6 - Exemplos de Parcerias Comunidade-Empresa no Estado do Amazonas.....	139

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estimativa de Biodiversidade no Brasil.....	16
Quadro 2 - As Principais Espécies Frutíferas da Amazônia.....	39
Quadro 3 - Principais Espécies Fornecedoras de Óleo Vegetal.....	48
Quadro 4 - Principais Espécies Fornecedoras de Óleos Essenciais.....	51
Quadro 5 - Principais Espécies Fornecedoras de Corantes.....	53
Quadro 6 - Principais Plantas Medicinais.....	55
Quadro 7 - PIB e Investimentos em C&T no Brasil (2000-2005).....	70
Quadro 8 - Total de Empresas e as que Implementaram Inovações (por regiões entre 1998-2000 e 2001-2003).....	76

Quadro 9 - Exemplos de Produção Comunitária na Amazônia (2007)	
A: Cosméticos.....	102
B: Fitoterápicos.....	104
 Quadro 10 - Exemplos de Parcerias Comunidade-Empresa no Estado do Amazonas.....	 138

1. INTRODUÇÃO

De modo geral, o tema de pesquisa aqui abordado em seus aspectos empíricos e teóricos, é tipicamente interdisciplinar e pode ser situado na intersecção da geografia humana contemporânea (regional, econômica e política) com o amplo e diversificado campo das ciências ambientais.

Partindo de uma breve caracterização e reconstituição histórica e regional da Amazônia brasileira, e examinando principalmente a sua evolução nas últimas décadas, o trabalho centra o seu foco em uma das questões mais debatidas na atualidade sobre o seu futuro.

Trata-se de examinar o processo de desenvolvimento dessa região, ainda fortemente baseado na exploração dos seus recursos naturais em moldes “empresariais-predatórios” como a agroindústria, a mineração e a indústria madeireira, procurando destacar os vetores de mudanças nesse padrão tecnológico que têm sido observados ali nos últimos anos.

Questões envolvendo a proteção e a conservação dos recursos naturais e, especialmente, dos recursos genéticos têm sido destacadas nas políticas públicas, nos estudos ambientais contemporâneos e nos fóruns internacionais. Apesar disso, um tema ainda incipiente nessa área está relacionado aos usos possíveis da biodiversidade.

A crescente demanda por produtos de origem natural desenvolvidos em bases sustentáveis tem promovido novas oportunidades econômicas em todo o

mundo e, principalmente, em países megadiversos como o Brasil, no qual a Amazônia tem merecido atenção pelo seu enorme potencial nesse campo.

Setores que merecem destaque no desenvolvimento de bioprodutos¹ são representados pelas indústrias de alimentos e bebidas (concentrados, energéticos e nutracêuticos²), cosméticos (higiene, perfumaria e limpeza) e a indústria de fitomedicamentos (fármacos derivados direta ou indiretamente de plantas ou toxinas animais).

Estima-se que o mercado internacional de produtos biotecnológicos atinja até 2010 a casa dos 580 bilhões de dólares, duplicando os valores comercializados em 2000, com uma maior participação da Ásia e Europa nos próximos anos (COSTA, 2007).

O crescimento do mercado para produtos de biotecnologia avançada propicia também oportunidades para a inovação nos processos de exploração no que tange ao uso alternativo dos produtos existentes e na melhoria do seu desempenho nas etapas de inventário, coleta, estocagem, extração de substâncias e compostos, experimentos laboratoriais químicos e farmacológicos e processamento industrial final.

O mercado brasileiro de biotecnologia, abrangendo os vários setores econômicos e todas as categorias de produtos *bioindustriais*, corresponde aproximadamente a 2,8% do PIB nacional e conta com a participação de cerca de 120 empresas de base biotecnológica (COSTA, 2007).

¹ Bioprodutos são derivados da bioindústria, podendo ser de origem animal, vegetal ou de microorganismos.

² Nutracêuticos são alimentos, reconhecidos cientificamente, que atuam no tratamento e prevenção de doenças.

Vale ressaltar que essas empresas dispõem atualmente do suporte técnico-científico oferecido pelas diversas instituições de pesquisa, muitas delas de padrão internacional, que têm avançado tanto no campo da “descoberta científica” – nas chamadas “*hard sciences*” (caso da Biologia Molecular) – quanto na geração de tecnologias, bens e serviços biotecnológicos. Esse esforço tem resultado em aplicações direcionadas para áreas tradicionais, como a da saúde e a dos alimentos, bem como para os segmentos emergentes relacionados à qualidade de vida em geral, à beleza, ao bem-estar e ao prazer. Além disso, ressalte-se o seu potencial como um vetor de inovação das bases técnicas aplicadas à sustentabilidade ambiental em geral e, especialmente, ao uso racional dos recursos florestais em particular.

No Brasil, país considerado o maior detentor de biodiversidade do planeta, estima-se que existam entre 10 a 20% do total de um milhão e meio de espécies já catalogadas no mundo (ISA, 2001). Das 1,5 milhão de espécies registradas, o Brasil já classificou 55 mil espécies de plantas com semente (22% do total mundial); 502 espécies de mamíferos (10,8% total mundial); 1677 espécies de aves (17,2% do total mundial); 600 espécies de anfíbios (15 % do total mundial); 2657 espécies de peixes (10,7% do total mundial).

O enorme potencial para o aproveitamento desses recursos, sobretudo na Amazônia brasileira, tem impulsionado a estruturação de cadeias produtivas e a expansão de centros de pesquisa biotecnológica direcionados para atividades de bioprospecção³ na região.

³ A atividade de bioprospecção visa identificar componentes do patrimônio genético com potencial valor de uso para o desenvolvimento de novos produtos ou simplesmente para a pesquisa

No que se refere à Amazônia em particular, é essencial examinar de que modo a expansão das atividades nesses setores está contribuindo, de fato, para o desenvolvimento da região em bases sustentáveis. Em outros termos, analisar se as cadeias produtivas de cosméticos e fitoterápicos estão promovendo a expansão e a modernização das empresas e instituições locais, seja no que se refere às comunidades extrativistas e produtoras, seja para a comunidade científica e os empreendedores em geral. Ao mesmo tempo, avaliar se esses novos circuitos têm demonstrado a capacidade de agregar valor aos produtos, incorporar tecnologias, aproveitar a biodiversidade em bases sustentáveis e, ainda, repartir os benefícios com as comunidades locais nesse processo.

O ponto de partida dessa análise ressalta a relevância estratégica das formações físico-bióticas amazônicas e, especialmente, da sua biodiversidade enquanto um inestimável patrimônio natural. Essa riqueza natural é tomada em seu duplo significado atual.

Primeiro, como um imenso conjunto de ecossistemas que, pelas suas dimensões e a complexidade das interações ambientais (floresta-hidrografia-atmosfera), tem um importante papel na regulação do ambiente global e, sobretudo, na dinâmica climática. Ao mesmo tempo, e ainda que pouco conhecida, a sua mega-biodiversidade tem sido considerada atualmente como o repositório genético neotropical mais importante de todo o mundo.

Segundo, a Amazônia tem adquirido na atualidade o significado de um notável laboratório para experiências diversas envolvendo novas tecnologias

científica. A bioprospecção compreende três etapas básicas: o inventário e a coleta de amostras, a preparação de extratos e a determinação de suas propriedades bio-físico-químicas.

(principalmente a Biotecnologia) e sistemas de produção, tendo como base o uso sustentável dos seus recursos naturais. Ainda que incipientes, tratam-se de novas formas de valorizar a natureza amazônica - especialmente a sua biodiversidade - que agora passa a ser tomada enquanto uma promissora fonte de recursos para o desenvolvimento de um novíssimo segmento industrial contemporâneo - a bioindústria.

A presente pesquisa procura examinar essa mudança de significados da Amazônia na atualidade, enquanto o resultado de uma “crise de paradigmas”, onde os antigos padrões de exploração econômica da região, característicos de uma “economia de fronteira”, têm sido fortemente questionados pela pressão do movimento ambiental nacional e internacional.

Daí porque, na abordagem dessas questões, o trabalho enfatiza o exame das políticas públicas do governo federal para a região nas últimas décadas, destacando os impactos dos diversos programas (em meio ambiente, infraestrutura e os principais setores econômicos) nas tendências atuais do desenvolvimento amazônico e, principalmente, aquelas mais recentes e que constituem o foco ou o tema específico desta pesquisa.

Além disso, este estudo analisa o quadro geral de C&T e a capacidade instalada em P&D na Amazônia, bem como o estágio e a eficácia do processo de inovação tecnológica de algumas indústrias de diferentes portes. E verifica, ainda, até que ponto essas mudanças têm sido o resultado da atuação dos Centros de Pesquisa e dos Programas de Incubação de Empresas de Base Tecnológica que se têm destacado no desenvolvimento de bioprodutos baseados em princípios ativos da flora, da fauna e dos microorganismos.

Enquanto temas associados e pertinentes ao objeto de estudo, são analisadas ainda as questões relacionadas aos marcos regulatórios do acesso e uso da biodiversidade em território brasileiro e seus impactos nos sistemas de proteção dos direitos de propriedade intelectual e industrial.

A metodologia utilizada nesta pesquisa esteve fundamentada, em primeiro lugar, em uma breve reflexão teórica sobre as relações contemporâneas entre desenvolvimento econômico e desenvolvimento sustentável do ponto de vista político, econômico, social e ambiental. Essa reflexão baseou-se nas contribuições de um grupo de autores que se têm dedicado nos últimos anos a essa temática e, particularmente ao debate sobre as tendências atuais do desenvolvimento da Amazônia. Em segundo, ela propôs uma breve revisão do debate atual sobre as relações entre os novos circuitos produtivos de base tecnológica e as diversas modalidades da sua territorialização em uma região marcada por intensas mudanças na atualidade.

A análise e a interpretação desses processos em curso na Amazônia foram feitas a partir de um duplo recorte: de um lado, pela caracterização razoavelmente rígida das modalidades de circuitos produtivos que ilustram as mudanças recentes (caso da bioindústria amazônica), e de outro, procurou limitar-se às relações que têm sido estruturadas no interior dos processos produtivos baseados na exploração dos recursos naturais amazônicos que revelem, de fato, a introdução dos elementos relacionados às novas bases técnicas, isto é, aqueles que têm se introduzido na região, sobretudo, nas duas últimas décadas.

Para dar base empírica à análise desses processos e para ilustrar do melhor modo possível as suas formas concretas de expressão (inclusive a especificamente espacial), foram realizados dois trabalhos de campo, especificamente nas regiões metropolitanas de Belém e Manaus. Neles foram feitos o levantamento, a organização e a análise detalhada das informações sobre o quadro atual e as tendências dessas novas modalidades de uso da biodiversidade amazônica, bem como o seu cotejamento (para efeitos de comparação) com outras experiências similares em curso. Além disso, foram adotados os indicadores de desempenho atualmente utilizados na área e, finalmente, o conjunto dos dados estatísticos disponíveis nos diversos levantamentos sobre esses setores e seus novos circuitos produtivos na região (informações secundárias).

Com base no levantamento dessas informações primárias, indicadores estatísticos e estudos técnicos disponíveis em instituições da região e de fora dela, como por exemplo, o IBGE, o INPA, a SUDAM, a SUFRAMA, a EMBRAPA, além de entidades empresariais como o SEBRAE, o SINDUSFARMA, a FEBRAFARMA e a ABHIPEC, a pesquisa apresenta uma hierarquia de quadros e tendências dos aspectos gerais aos setoriais/específicos. Elas partem do país para as escalas das regiões, sub-regiões e articulações locais amazônicas, utilizando-se de ilustrações, tais como quadros, gráficos e mapas temáticos sobre as informações relevantes, com destaque para a localização e as relações das indústrias com as cooperativas e as comunidades de produtores e processadores de matérias-primas.

Finalmente, quanto às questões que envolvem os sistemas de propriedade intelectual e industrial, a Convenção da Diversidade Biológica, os acordos e as demais legislações específicas sobre o tema, elas foram analisadas a partir de documentos técnicos e normativos diversos, complementados por estudos que têm sido desenvolvidos pelos especialistas da área.

2. A AMAZÔNIA BRASILEIRA

2.1 As formações físico-bióticas dominantes

A Amazônia brasileira compreende a maior extensão de florestas úmidas contínuas do planeta, cerca de 3.700 km², e cobre mais de 5 milhões de km² do território nacional. Já a “*Gran Amazonía*” ocupa uma área de aproximadamente 7.600.000 km², incluindo os seguintes países sul-americanos: Brasil, Peru, Colômbia, Equador, Bolívia, Guiana Francesa, Suriname, Guiana, Venezuela.

A Amazônia Legal engloba nove estados brasileiros: Acre, Amazonas, Amapá, Mato Grosso, Pará, Roraima, Rondônia, Tocantins e uma parte do estado do Maranhão (Figura 1).

Figura 1 - Amazônia Legal

A bacia amazônica é formada por uma complexa rede de canais, lagos e lagunas, que drenam desde os Andes, das Guianas e do Brasil Central e, é, sem dúvida, também, o maior manancial de água doce do planeta (concentra aproximadamente 20% da disponibilidade mundial).

A região representa 7% da superfície do planeta e segundo estimativas abriga cerca de 50% da biodiversidade mundial. Do ponto de vista da diversidade dos seus ecossistemas florestais, vale ressaltar que em um hectare de florestas de terra firme podem ser identificadas cerca de 40 a 300 espécies arbóreas (CONTI, J. B. e FURLAN, S. A., 1998).

Na Amazônia há uma variedade de ecossistemas, entre os quais se destacam a floresta ombrófila densa e a ombrófila aberta, a floresta estacional decidual e semidecidual, as áreas de ecótonos, as savanas, as formações pioneiras, entre outros (Figura 2).

Essa diversidade florestal está estritamente associada ao regime das chuvas e das cheias dos rios e pode ser agrupada em três formações básicas: os igapós, as matas de várzea e as matas de terra firme.

Os igapós se desenvolvem nas planícies fluviais e ocupam cerca de 15 mil km². Sua vegetação é perenifolia (permanece verde), com folhas largas, e as árvores maiores atingem até 20 metros de altura, com ramificação baixa e densa. As matas de várzea cobrem cerca de 55 mil km da região, ocupam terrenos periodicamente alagados e sua composição florística varia de acordo com a duração do período em que ela é alagada, o que é determinado pela altura em relação ao nível de base dos rios. Nos terrenos mais alagados, elas se assemelham aos igapós e nos menos alagados se parecem com a vegetação de terra firme. Já as matas de terra firme ocupam 90% da área total da bacia amazônica e suas árvores são compactas, altas (podendo alcançar 50 metros) e carregadas de epífitas e cipós lenhosos (CONTI, J. B. e FURLAN, S. A., 1998).

A floresta tem um papel fundamental no equilíbrio dinâmico do clima na região. O clima da Amazônia é também um produto de sua floresta e *vice-e-versa*. Diversos estudos (SALATI, 2001) sobre o clima da Amazônia demonstraram que a floresta tem um papel fundamental no seu funcionamento. A interação floresta-clima se dá, sobretudo, através de dois mecanismos: em primeiro lugar, a cobertura florestal constitui um anteparo essencial para o solo evitando assim que as precipitações o atinjam diretamente e nele provoquem erosão e lixiviação. Em segundo, a floresta funciona como um reservatório de calor e de umidade, estabelecendo uma interação contínua entre fluxos de vapor e de precipitação.

Nesse processo, além da evaporação, a floresta é responsável pela evapotranspiração, atuando nele como se fosse uma “bomba hidráulica”.

Desse modo, está demonstrado que a floresta é um elemento fundamental para o balanço de energia e para o balanço hídrico. Cerca de 75% da radiação solar que é retida pela superfície são gastos para a evaporação da água (evaporação direta e evapotranspiração). O restante da energia é utilizado para outros processos, tais como, a fotossíntese e o aquecimento do ar.

Numa escala Zonal ou mesmo Regional pode-se falar em “clima amazônico”, isto é, um conjunto de características que o distinguem entre os demais do Brasil e da América do Sul, no qual predominam altas taxas anuais de precipitação pluviométrica e de umidade relativa e, também, temperaturas médias elevadas.

Contudo, a interação dos fluxos oceânicos e continentais, que progridem de leste para oeste, como também ao longo do dia e ao longo das estações, definem a sazonalidade do clima da região.

Tendo em vista que as interações entre a biosfera e atmosfera influenciam decisivamente o funcionamento do “clima amazônico”, os impactos das atividades econômicas e, principalmente, do desmatamento têm produzido sérias mudanças que afetam o seu equilíbrio dinâmico.

O processo de desmatamento na região está relacionado, principalmente, à exploração madeireira e às atividades agropecuárias, e os seus impactos sobre o clima são de diversas ordens. O mais imediato deles é a interrupção do processo de evapotranspiração e, em seguida, as mudanças associadas a incidência direta do sol e a aceleração da evaporação direta. Estudos recentes do LBA (*Large*

Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia – Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia) têm demonstrado que a expansão do processo de desmatamento na região já está produzindo mudanças em maior escala, o que pode significar alterações não apenas nas taxas anuais, como também na distribuição espacial e temporal das precipitações.

Além disso, simulações a partir de modelos matemáticos demonstram que é possível estimar a existência de efeitos dessas mudanças sobre o clima global dadas as múltiplas interações desse enorme ecossistema no meio ambiente planetário. Nesse contexto, alguns estudiosos tem procurado projetar também as conseqüências do desmatamento para o fenômeno do efeito estufa ou o aquecimento global da Terra, que é provocado pela emissão de gases oriundos da queima de combustíveis fósseis, como o petróleo e o carbono.

Uma das evidências empíricas obtidas pelo LBA está relacionada justamente a grande importância da floresta amazônica no processo de “seqüestro” de CO₂ (gás carbônico), o que a torna um verdadeiro sumidouro de carbono. Em outros termos está comprovado experimentalmente que a floresta amazônica absorve mais carbono que o emite, através de desmatamentos e queimadas. Em suma, o ecossistema amazônico tem um papel fundamental na regulação climática global, o que significa que os seus “serviços ambientais” devem ser reconhecidos pela comunidade internacional como mais um dos atributos ou das vantagens comparativas do país na atual conjuntura e no futuro.

Outras conseqüências do desmatamento na Amazônia são a perda da biodiversidade, os efeitos da erosão e da lixiviação sobre os solos e o assoreamento dos rios. Além disso, deve-se destacar que os seus impactos

diversos sobre os sistemas produtivos, o modo de vida e a cultura das populações tradicionais amazônicas, como, por exemplo, as comunidades indígenas e ribeirinhas.

Apesar da tendência declinante das taxas de desmatamento (Gráfico 1) dos últimos anos, o processo de ocupação da Amazônia ainda tem provocado sérios impactos em seus ecossistemas, cerca de 15 mil a 20 mil km² de florestas são desmatadas por ano. Analistas desse processo têm apontado que essas taxas médias devem ser examinadas em termos da sua espacialização na região, isto é, para o fato de que apenas dois estados (Mato Grosso e Pará) respondem por cerca de 2/3 do total do desmatamento total (INPE, 2006).

Gráfico 1 – Taxa de Desmatamento Anual na Amazônia Legal

Fonte: INPE, 2006.

Finalmente e tendo em vista o tema específico desta pesquisa, deve-se registrar que no que se refere à biodiversidade amazônica, é evidente e

preocupante que o fato de que o ritmo de perda do patrimônio biológico promovido, principalmente, pelo desmatamento é muito maior que o do processo de inventário. Como consequência, famílias inteiras de espécies de plantas, microorganismos e de animais (principalmente artrópodes) que poderiam possuir alguma potencialidade em seus extratos e toxinas, em termos de aproveitamento de princípios ativos para fins de desenvolvimento de fitomedicamentos, poderão estar irremediavelmente perdidos.

Deve-se procurar avaliar também os impactos da perda de biodiversidade relacionados ao “conhecimento tradicional associado”, isto é, o conhecimento ancestral das comunidades tradicionais amazônicas sobre as propriedades de plantas e animais e a sua utilização para fins medicinais e alimentares.

2.2 A Biodiversidade Amazônica: relevância ecológica e estratégica

É inegável que a biodiversidade constitui um dos mais importantes recursos disponíveis no Brasil e na Amazônia, em especial. Sob esse aspecto ela é, em si, um patrimônio com alto valor estratégico, seja pela sua magnitude, seja pelo seu potencial como fonte inesgotável de recursos genéticos, seja como um imenso campo para introduzir sistemas ambientalmente responsáveis da sua utilização como fonte de riqueza.

O conceito de biodiversidade está relacionado com o número de espécies existentes em um dado local (riqueza específica) ou categoria sistemática (gênero,

família, etc): é a diversidade biológica ou a diversidade das diferentes formas de vida.

Segundo a IUCN (*International Union for the Protection of Nature and Natural Resources* - 2000), os países classificados como sendo megabiodiversos são: Brasil, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, México, Estados Unidos, África do Sul, Madagascar, República Democrática do Congo, Índia, Indonésia, China, Papuá Nova Guiné, Malásia, Filipinas e Austrália. O Brasil situa-se como o mais importante deles, seja pela sua magnitude, seja pela variedade dos seus ecossistemas e espécies (Quadro 1).

Quadro 1 – Estimativas de Biodiversidade no Brasil

Táxon	N° de <i>SPP</i>* conhecido	N° de <i>SPP</i> estimado
Vírus	350	55.000
Bactérias	1.200	136.000
Fungos	13.000	205.000
Algas	20.000	54.000
Plantas	47.500	52.000
Protozoários	8.500	27.000
Animais	132.000	1.337.000
Total	223.000	1.867.000

Fonte: Lewinson, T.M. & Prado, P.I. 2000. Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento. Relatório síntese final in NEPAM/UNICAMP. Perfil do conhecimento da diversidade biológica do Brasil. * A abreviatura *SPP* é utilizada para designar todas as espécies de um táxon superior.

A presença dessa diversidade biológica atua como um potencial (em alguns casos efetivos) atrativo de investimentos internacionais nesses países e, desse

modo, novas tecnologias têm sido incorporadas, mas propagando-se de forma diferenciada em função de suas realidades políticas e econômicas desiguais. A atividade de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), sobretudo em biotecnologia, além de atuar como um instrumento de poder político e econômico, vem estabelecendo novos parâmetros e interesses dos países centrais no mercado mundial, ao identificar o potencial que a biodiversidade pode proporcionar em diversas áreas das atividades industriais contemporâneas.

Na Amazônia Brasileira, a biodiversidade desponta atualmente como um dos recursos mais valiosos para a região e o país, com um alto potencial para o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas ao inventário e à sua exploração. Desse modo, esse patrimônio assume uma importância estratégica, tornando-se reserva de valor pelos possíveis usos e benefícios econômicos e sociais que pode trazer.

Além da sua importância para o meio ambiente, a biodiversidade é uma das bases para as possibilidades de ampliação dos conhecimentos sobre o funcionamento da vida no planeta e das interações entre os sistemas físico-bióticos e os seres humanos. Dessas interações poderão surgir, por exemplo, novas doenças, mas as pesquisas indicam, também, que desse “mundo” ainda desconhecido poderão ser obtidos conhecimentos e produtos que contribuam para a elevação da qualidade de vida.

2.3 Inventário da Biodiversidade Amazônica

As florestas tropicais úmidas são consideradas os ecossistemas terrestres de maior biodiversidade do mundo e correspondem aos habitats de maior complexidade e de riqueza de espécies, aí incluídos os vegetais, animais e microorganismos. Dentre as florestas tropicais existentes no planeta, cerca de 30% a 40% estão localizadas em território brasileiro, sendo a Amazônia a região que detém as principais reservas de florestas contínuas do mundo e o maior “banco genético” natural, tornando-se, assim, um dos mais importantes desafios científicos para o inventário da biodiversidade global.

Cabe destacar que a região tem sido um dos domínios brasileiros mais estudados na atualidade, contudo, estima-se que cerca de 70% das espécies existentes em seus ecossistemas ainda não foram inventariadas, constituindo um cenário de suma importância no que se refere ao aproveitamento da biodiversidade e na sua estreita vinculação entre ciência e tecnologia.

Segundo dados do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), o inventário da flora amazônica representa 10% das plantas catalogadas no mundo e 2/3 de todos os outros ecossistemas brasileiros. Nas diferentes formações vegetacionais da região, foram registradas cerca de 5 mil espécies de árvores com tamanho superiores a 15 cm de diâmetro.

Os artrópodes (insetos, aranhas, escorpiões, lacraias e centopéias, entre outros) constituem a maior parte das espécies de animais existentes no planeta, sendo que atualmente são conhecidas, por exemplo, cerca de 7.500 espécies de

borboletas no mundo e 1800 delas estão na Amazônia (Figura 3). A estimativa para as espécies de formigas é de mais de 3000 espécies e de abelhas é de 2500 a 3000 mil, de um total estimado de 30 mil exemplares.

Figura 3 - Exemplos de borboletas catalogadas na região

(Foto da autora – Museu de Ciências Naturais do Amazonas – Manaus, 2006)

O número total de espécies de répteis em todo o planeta é estimado em 6 mil e na região amazônica cerca de 240 espécies já foram identificadas com destaque para as cobras, os lagartos e os batráquios. Embora já se tenha um bom inventário das espécies que compõem os répteis da Amazônia, certamente ainda existem muitas que não são conhecidas.

Apenas no rio Negro já foram registradas 450 espécies de ictiofauna (Figura 4) e estima-se que existam mais de 1300 exemplares em toda a região. Cerca de

163 espécies de anfíbios foram registradas na Amazônia brasileira e esse número representa, aproximadamente, 27% das 600 que são estimadas para todo o Brasil.

Figura 4 - O Pirarucu*, maior peixe de água doce do mundo

* pode chegar a 3 m de comprimento e 50 kg (Foto da autora, Museu de Ciências Naturais do Amazonas – Manaus, 2006)

Entre os vertebrados, as aves constituem um dos grupos mais estudados, sendo catalogadas cerca de 1700 espécies na região (283 são consideradas endêmicas). Quanto ao número de mamíferos estima-se que existam no mundo em torno de 4700 espécies e na Amazônia foram registradas 502 espécies, sendo os quirópteros e os roedores os grupos com maior número de exemplares catalogados.

2.4 A Ocupação e a Exploração da Amazônia: velhos e novos paradigmas

Os autores que estudaram a Amazônia designaram diversos termos para as populações de suas várzeas, denominando-os, sobretudo, de “caboclos” e ribeirinhos. Há, também, os pesquisadores que os caracterizam como “camponês-ribeirinho” (CRUZ, 2007) e como “populações tradicionais não-indígenas da Amazônia” (DIEGUES, 2001).

Esses moradores dos igarapés, igapós, lagos e várzeas possuem vasto conhecimento sobre os ecossistemas Amazônicos e das atividades extrativistas, de pesca e de cultivo das espécies nativas.

Assim, a várzea e a terra firme moldaram a organização da vida regional e historicamente os núcleos de povoamento também estiveram associados a circulação fluvial e mantiveram por muito tempo uma combinação de atividades de pesca, extrativismo de várias matérias-primas, agricultura, pequena criação, entre outras (BECKER, 2004).

Dessa forma, a economia regional caracterizou-se basicamente no extrativismo de espécies nativas, como o cacau, o cravo-do-maranhão, a canela, o óleo de copaíba, a salsaparrilha, a borracha, a castanha-da-amazônia, as sementes de puxuri, o cumaru e as fibras da piaçabeira.

Fins do século XIX, a exploração da borracha tornou-se a mais importante atividade econômica da região e mesmo do Brasil durante um certo período, principalmente com a expansão da indústria automobilística. Além disso, promoveu um intenso processo de povoamento na Amazônia, que se estendeu de

leste para o oeste, no atual estado do Acre, seguindo os cursos dos rios. Destaca-se que essa atividade foi a responsável pela estruturação de uma rede urbana pioneira, liderada por Belém e Manaus.

No entanto, a produção da borracha sintética a partir do petróleo e a concorrência do produto cultivado pela Malásia provocaram um processo de declínio da produção brasileira.

Os surtos voltados para a exploração de produtos extrativistas deixaram poucas bases econômicas estáveis, mas por outro lado, não impactaram substancialmente os ecossistemas amazônicos. Sem dúvida, essas experiências marcaram a formação e o uso do território na Amazônia, contudo, foram outros processos que transformaram radicalmente a região e que trouxeram os principais impactos e mudanças estruturais na Amazônia.

- Quadro Geral da Formação Territorial nas Últimas Décadas

Serão examinados aqui o quadro básico das políticas públicas e os respectivos programas e projetos que induziram as principais transformações na região. A partir de meados do século passado tais políticas expressaram o esforço do estado brasileiro em torno de uma estratégia de integração territorial brasileira e nesta Amazônia.

Para Becker (2004), a ocupação da Amazônia é marcada por três grandes períodos: o primeiro, entre 1616 e 1930, com a lenta apropriação da região e o controle do território pelo exército; o segundo, entre 1930 e 1985, com o

planejamento regional e estatal; e o terceiro período, entre 1985 e 1996, relacionado à fronteira experimental - ainda em desenvolvimento, e a fase dos processos sócio-ambientais, a incógnita do “*heartland*” ecológico.

Os esforços de modernização durante o governo Vargas, especificamente no período conhecido como “Estado Novo”, registraram algumas iniciativas para resolver os problemas regionais do país. Apesar dessas medidas serem tímidas e descontínuas, demonstraram, por outro lado, algumas preocupações governamentais com essas questões, marcando uma fase em que o Estado priorizou estratégias de centralização administrativa e de adoção de políticas de desenvolvimento regional, intervindo na economia e no território.

O Estado posicionou-se como o grande investidor na promoção da industrialização e do desenvolvimento, coordenando uma série de ações em busca de dinamizar a economia, sendo marcos dessas ações estatais: a criação da Fundação Brasil Central (1944), a “marcha para oeste”, a inserção de um programa de “Desenvolvimento para a Amazônia”, na constituição de 1946 e, ainda, a criação da Superintendência de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA)⁴. Outras duas medidas complementares à criação da SPVEA foram: a definição, em Decreto-Lei de agosto de 1953, da chamada Amazônia Legal – área de intervenção para políticas econômicas-regionais, englobando um total de quase 5.100.000 km, mais da metade do território nacional, atingindo os estados do Amapá, Amazonas, Acre, Pará, Rondônia, Roraima, norte de Goiás, norte de Mato

⁴ SPVEA foi criada em 1953, durante o segundo período do Governo de Getúlio Vargas. A instalação dessa Superintendência estava diretamente vinculada a Presidência da República e priorizou a criação e a melhoria de infra-estrutura nos setores de transportes, de comunicação e de saúde. Os programas desenvolvidos pela SPVEA, também tinham como base à implantação de programas sociais, contudo, foram os aspectos econômicos do desenvolvimento regional e o incentivo às empresas privadas que se destacaram como ações desse plano.

Grosso e oeste do Maranhão – e a formulação do primeiro Plano Quinquenal (1955-1959) para a região, que deveria nortear as atividades ali desenvolvidas pelo Estado a partir da ação da SPVEA (MELLO, 2002).

Algumas iniciativas nos primeiros anos da década de 1950 (durante o governo de Vargas) deram seqüência àquelas medidas pioneiras por parte do Estado para a questão nacional, sendo a Amazônia uma das regiões em foco quanto às ações governamentais principalmente no que diz respeito à necessidade de ocupação e povoamento da região (COSTA, 1988).

Foi no governo de Juscelino Kubitschek, fundamentado no discurso desenvolvimentista de “Cinquenta anos em Cinco” e em “Energia e Transporte” que as ações do Estado transformaram radicalmente a região, através das construções das rodovias Belém-Brasília⁵ e Brasília-Acre e, dessa forma, alterando a dinâmica regional, que era predominantemente baseada no transporte fluvial. Esses dois grandes eixos de circulação abriram grandes clareiras na floresta, aceleraram o surgimento e o crescimento de núcleos urbanos⁶ e atraíram migrantes para a região ao longo das rodovias (destaca-se que parte da população local também se deslocou das áreas de várzea para as áreas de terra firme).

A Amazônia foi vista como solução para as pressões sociais internas advindas da expulsão de pequenos produtores do Nordeste e, mais tarde, do Sul,

⁵ A construção da rodovia Belém-Brasília foi um dos marcos da SPVEA (MACEDO, 2006).

⁶ Na segunda metade do século XX, a região amazônica apresentou as maiores taxas de *crescimento urbano* do Brasil: 3,5% da população total em 1970, 44,6% em 1980, 61% em 1996 e 69,07% em 2000. Vale destacar que na década de 1950 a população regional chegava em torno de 1 milhão e dez anos mais tarde saltou para cerca de 5 milhões de habitantes (BECKER, 2004).

provocada, no primeiro caso, pela crise rural agravada com a seca e, no segundo, pela modernização da agricultura.

Entre os anos de 1968 e 1974, o estado nacional implantou o que Becker (2004) denominou de “malha tecno-político” na região, sendo essa malha vista claramente nas redes de circulação rodoviária, de telecomunicações, na rede urbana, nos incentivos fiscais e créditos a baixos juros, indução de fluxos migratórios e nos projetos de colonização.

Desde fins da década de 1960, o estado brasileiro buscou eliminar os obstáculos para a exploração dos recursos naturais existentes na Amazônia e em relação a isso, Mello (2002, p. 48) destaca que:

[...] além de implantar significativa parcela da logística necessária à integração e circulação no espaço nacional, e favorecer a expansão das empresas e de grandes propriedades agropecuárias, às redes físicas (viária, energética e de comunicações) somaram-se outros tipos de incentivos fiscais e econômicos.

Assim, a região foi concebida como uma fronteira de acumulação, onde foram criadas as bases físicas e institucionais para a viabilização desses empreendimentos econômicos e induzidas por políticas públicas direcionadas para o estímulo e financiamento de projetos agropecuários, agroindustriais, madeireiros e de infra-estrutura.

Com a implantação do regime militar no país, em 1964, a Amazônia ocupa lugar de destaque na estratégia estatal, pois ela representava para a geopolítica

clássica, que se desenvolvera desde Travassos nos anos trinta, uma questão territorial em aberto e que deveria ser rapidamente enfrentada. Nesse contexto, em 1966, foi criada a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), que passaria a coordenar o processo de planejamento regional e a implantação de programas e projetos agropecuários, agroindústrias, minero-metálicos e industriais em geral na região. Essa atuação contava com os recursos financeiros fornecidos principalmente por duas fontes principais: o FCM - Fundo Constitucional do Norte e o FINAM - Financiamento para a Amazônia, que constituíam mecanismos conhecidos genericamente como política “de incentivos fiscais” direcionada para o desenvolvimento regional. A SUDAM deu continuidade ao plano de “Valorização da Amazônia”, iniciado com a SPVEA, e contou com o apoio de diversas entidades – públicas e privadas – e com o financiamento do Banco da Amazônia (BASA).

Tendo como objetivo efetivar a integração regional, o Governo Brasileiro investiu vultosos recursos na modernização das instituições que deveriam internalizar esses processos. Desse modo, em 1967, é criada a SUFRAMA (Superintendência da Zona Franca de Manaus), cuja atuação consolidaria anos depois o desenvolvimento do mais importante pólo industrial de produtos eletro-eletrônicos e de duas rodas do país e, ao mesmo tempo, seria responsável pela principal atividade econômica da cidade de Manaus e do estado do Amazonas.

Do ponto de vista das alternativas de políticas econômicas da época, o país vivia o auge do que seria conhecido como uma política “desenvolvimentista” baseada sobretudo em um esforço de industrialização acelerada, que tinha como estratégia clara a substituição de importações. Nesse sentido, figurava como um

dos pressupostos dessa estratégia, de um lado, a modernização da infra-estrutura nacional, tais como, rodovias, ferrovias, geração de energia e rede de comunicações e, de outro, a integração do mercado nacional. Integrar a Amazônia cumpria com esse duplo objetivo, isto é, no plano da geopolítica em vigor, assegurando a soberania nacional sobre a região mediante a sua ocupação e na estratégia econômica integrando-a ao mercado como fonte de matérias-primas e fronteira de produção industrial e agroindustrial diversificada.

A política nacional apoiava-se no pressuposto de recriar centros autônomos de produção industrial, através da substituição regional de importações, contudo, a integração dos mercados do “norte” com o restante do país, que seriam viabilizados pela construção das rodovias federais, promoveu uma concorrência com as indústrias do centro-sul, reduzindo, assim, os esforços da industrialização regional.

Desse modo, a agropecuária se expandiu na região e a Amazônia passa a integrar-se ao contexto nacional sob duas égides: a primeira, com a construção das rodovias e, a segunda, com os incentivos fiscais para as empresas agropecuárias.

O I Plano Nacional de Desenvolvimento – I PND (1972-1974) intensificou o processo de integração nacional e criou meios de expansão da fronteira econômica do país na direção do Centro-Oeste, da Amazônia e do Nordeste, por meio do Programa de Integração Nacional – PIN. Assim, o conceito de fronteira econômica era aplicado a partir de suas várias instâncias: agrícola, industrial, agroindustrial, urbana, de povoamento, de infra-estrutura regional, etc.

As estratégias básicas do PIN para a Amazônia estavam baseadas principalmente na construção de estradas, em projetos de colonização e na implantação de pólos industriais e agroindustriais. Além das rodovias Belém-Brasília e Brasília-Acre, a Transamazônica e a Cuiabá-Santarém intensificaram o projeto de ocupação e de integração, compondo a estrutura básica de circulação regional. A Transamazônica que passou fazer a ligação do Nordeste ao extremo oeste da região, transformou-se no símbolo das políticas dessa época.

Os projetos de colonização, implementados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA⁷, pretendiam criar assentamentos de pequenos produtores (principalmente nordestinos) nas faixas de até 10 km de largura ao longo dessas estradas. Os projetos incluíam, também, a implantação de agrovilas e rurópolis, núcleos urbanos-rurais a partir dos quais se firmariam os assentamentos e essa experiência foi realizada fundamentalmente no trecho paraense da Transamazônica (MELLO, 2002).

O II PND (1975-1979) manteve os objetivos da integração, porém marcou uma mudança de estratégia: a opção pelo grande empreendimento, com capital intensivo e tecnologia de nível internacional, um esforço do crescimento econômico, especialmente para as exportações industriais e agropecuárias. A colonização integrada visava a iniciativa privada: as companhias privadas poderiam adquirir até 500.000 ha de terra, apresentando um plano de uso no qual os terrenos seriam distribuídos em lotes de 100 a 500 ha e os colonos receberiam

⁷ O INCRA foi criado em 1970 como resultado da fusão do Instituto Brasileiro de Reforma Agrária (IBRA) e do Instituto Nacional do Desenvolvimento Agrário (INDA) com o objetivo de colonizar a Amazônia (MELLO, 2002).

a ajuda necessária. Assim, o tipo de ocupação foi marcado pelos projetos agropecuários e industriais, dirigidos pelos incentivos fiscais da SUDAM.

Ainda no âmbito do II PND, os projetos foram intensificados com a implantação dos “pólos regionais”, em particular o POLOAMAZÔNIA – Programa Especial de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia. Esse projeto implicou uma maior concentração de recursos em áreas e setores selecionados da região, concentrando os investimentos em mega-empreendimentos estatais e privados (empreendimentos agropecuários e mineral que propiciassem maiores possibilidades de retorno a curto prazo).

Foram implantados quinze “pólos” em áreas que já detinham infra-estrutura básica de circulação e que apresentavam algum dinamismo regional, além da concentração econômica e populacional. Os recursos financeiros aplicados na agricultura, transportes e infra-estrutura urbana foram vultuosos, sendo 86% desses recursos investidos entre os anos de 1975 e 1978 (COSTA, 1988).

Nessa conjuntura, as repercussões mais expressivas, tanto territoriais, como especificamente as ambientais, que moldaram aspectos da realidade regional, estiveram diretamente ligadas às atividades de exploração dos recursos naturais, como as atividades relacionadas às indústrias minero-metálicas e madeireiras.

As suas escalas de operação direta (produção e logística) e os vetores de influências diversas, abrangeram todos os sub-espacos da região, impactando assim, em graus variados, toda a vida regional, tendo como principais processos: o aumento da exploração dos recursos naturais e dos impactos associados a esse processo, os movimentos populacionais internos e externos, a aceleração da

urbanização e a importância crescente das cidades, a geração de emprego, o adensamento das redes de circulação, a expansão das atividades agropecuárias e as mudanças nos fluxos com as demais regiões do país e com o exterior (COSTA, 2004).

Os complexos minero-metálicos implantaram empreendimentos de grande impacto para a economia industrial e para os ecossistemas amazônicos. Considerados por muitos pesquisadores como um “enclave” na região, os investimentos priorizaram a exploração e a logística para a exportação da produção e não capilarizaram os benefícios dessa cadeia para as populações locais, seja através de impostos, seja pela via de investimentos nos municípios envolvidos.

Já a indústria madeireira moldou diversas escalas de logística e um comércio envolvendo os mercados regionais, nacionais e internacionais, tornando-se a atividade industrial mais dinâmica da região. Ao mesmo tempo que essa cadeia produtiva permitiu a internalização de fluxos diversos em todas as direções e sentidos, envolvendo as populações locais, as cidades e as atividades agropecuárias, por outro lado, trouxe consigo reconhecidos impactos ambientais em uma floresta que tem importância planetária.

Atualmente, essas atividades industriais permanecem atuando nos processos estruturantes da região e têm constituído poderosos movimentos ao interagirem com outros subconjuntos industriais que estão relativamente agregados às suas dinâmicas, como, por exemplo, a indústria baseada no aproveitamento da biodiversidade da região e a de produção de energia.

Estes setores, ainda relativamente pouco capilarizados, têm apresentado um ritmo significativo de expansão recente e mudanças tecnológicas, que têm redefinido as modalidades de uso dos recursos naturais da região e ampliado seus fluxos (no primeiro caso, o crescimento dos setores produtores de extratos vegetais e de produtos para cosméticos e fitofármacos e, no segundo, a exploração do gás natural e novas hidroelétricas), definindo novas tendências e potencialidades para a Amazônia (COSTA, 2004).

- Os Novos Paradigmas que Induzem as Mudanças Atuais

Destacando os aspectos mencionados acima, é inegável que o Brasil esteve marcado historicamente por uma relação “sociedade-natureza”, onde seu vasto patrimônio natural serviu de base para o seu desenvolvimento. Esse processo, caracterizado como “economia de fronteira”, esteve mais ou menos presente em todas as antigas periferias do sistema capitalista e territorialmente esse paradigma se expressa pela expansão da fronteira mineral e da fronteira móvel agropecuária, fortemente conduzida pelo comando do mercado externo, pelo poder das elites, pela extensa apropriação da terra, da exclusão social, da destruição do patrimônio natural e das desigualdades regionais (BECKER, 2004).

A modernização e as políticas públicas contemporâneas não romperam com o padrão da “economia de fronteira”, que atingiu seu auge com o PIN e as demais políticas “desenvolvimentistas” adotadas entre 1965 e 1985. Nesse período foram feitos maciços investimentos em P&D na agroindústria de grãos no

centro-oeste brasileiro. O desenvolvimento dessa agroindústria intensificou a fronteira móvel e trouxe consigo a expansão da pecuária, intensos conflitos de terra, desmatamento, perda da biodiversidade, sérios impactos nos mananciais, atingindo, também, a borda da floresta amazônica.

E é nesse cenário que se desenvolve um novo paradigma sobre o uso do território na Amazônia. A permanência do padrão tradicional de sua ocupação pela fronteira móvel conflita com os novos interesses de uso desse espaço regional a partir do aproveitamento da biodiversidade. Para Becker (2005 p. 624):

[...] em nível global, a raiz do novo contexto reside na revolução científico-tecnológica na microeletrônica e na comunicação que não apenas transformou a informação e o conhecimento em base do poder e propulsor da reestruturação econômica e política do sistema mundial, como também resultou numa reavaliação e revalorização da natureza. A percepção da crise ambiental, por alguns considerada como o mais importante obstáculo ao desenvolvimento do sistema capitalista (Daly, 1991) se fez sob duas lógicas distintas, que convergiram para um mesmo projeto preservacionista: a lógica social, com o objetivo de preservação da vida, e a lógica da acumulação com o objetivo de preservar estoques da natureza como capital de realização futura, condicionado ao uso de novas tecnologias.

Esse contexto e a forte pressão dos ambientalistas impulsionaram o governo brasileiro a implementar medidas e instrumentos de controle às pressões no meio ambiente, com destaque para a Amazônia. Como resultado desses

movimentos, o governo criou o SIPAM⁸ (Sistema de Proteção da Amazônia) e o SIVAM (Sistema de Vigilância da Amazônia), importantes instrumentos de base tecnológica avançada, que foram implantados em busca de monitorar o território.

Outros sinalizadores dessa nova tendência são as políticas para a implantação de unidades de conservação (UC's) no país, especialmente na Amazônia (hoje cerca de 35% do território amazônico está protegido por UC's e por terras indígenas). Em 2006 existiam cerca de 51 unidades de conservação de proteção integral⁹, que ocupam cerca de 4,83% da região; 77 unidades de conservação de desenvolvimento sustentável¹⁰, ocupando 5,44% dos ecossistemas amazônicos; e 259 terras indígenas, que abrangem cerca de 21% do território (IBAMA, 2006).

Além disso, o crescimento de projetos de certificação e manejo florestal, os “econegócios”, as parcerias nacionais e/ou internacionais (que envolvem cooperação técnica e financeira através de diversos atores – ONG's, empresas, agências de desenvolvimento, bancos, etc), também, marcam novos projetos para

⁸ O SIPAM foi criado em 1990 e implantando sob a responsabilidade da extinta Secretaria de Assuntos Estratégicos, ligada ao governo federal, para controlar todas as atividades realizadas na região amazônica. O SIVAM é parte do SIPAM e visa implantar e operar os equipamentos de obtenção de dados necessários à realização das ações do projeto.

⁹ As UC's de Proteção Integral são compostas por cinco categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. O objetivo básico dessas UC's é de conservar o meio ambiente sem a interferência humana, admitindo apenas o uso indireto dos seus recursos naturais (SNUC, 2000).

¹⁰ As UC's de Desenvolvimento Sustentável compreendem: Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Reservas de Fauna Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural. Essa UC's devem compatibilizar a conservação dos recursos naturais, da biodiversidade e dos processos ecológicos com o uso econômico sustentável (SNUC, 2000).

a Amazônia. Destaca-se, ainda, a implementação de importantes programas ambientais, tais como o PP-G7¹¹, o LBA e o PROBEM¹².

Por outro lado, a (re)valorização da base de recursos naturais, como no caso da soja, tem conduzido a retomada do crescimento econômico regional sob aquela “antiga lógica” e, assim, uma nova proposta de uso do território surge como alternativa a esses modelos tradicionais: o desenvolvimento econômico sustentável conciliado com a conservação ambiental e a inclusão social.

É nessa conjuntura que dois “modelos” de desenvolvimento, baseados em formas de produção e ecossistemas distintos, entram em confronto na Amazônia:

a) De um lado, o uso atual em expansão no cerrado por grandes conglomerados internacionais (Bunge, Cargill, ADM) e o grupo Maggi, onde a produção, que é baseada na P&D, conta com uma logística poderosa, gerando, conseqüentemente, uma forma específica de ordenamento do território, impactando significativamente a borda da floresta amazônica;

b) O novo uso a partir dos ecossistemas amazônicos florestais nas regiões de baixa densidade populacional e de economia extrativista e/ou pequena produção familiar agrícola. A exploração dos ecossistemas com o conhecimento científico pleno de seu potencial e de tecnologias adequadas

¹¹ PP-G7 - Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil foi oficialmente lançado em 1992 e constitui o maior programa de cooperação multilateral relacionado a uma temática ambiental. Sob a coordenação do MMA, o programa tem como finalidade o desenvolvimento de estratégias para a proteção e o uso sustentável dos recursos da Floresta Amazônica e da Mata Atlântica, bem como, trazer benefícios para as populações locais.

¹² Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia.

a sua utilização tem proporcionado um modelo de uso capaz de gerar riqueza e trabalho sem destruir a floresta (BECKER, 2004).

É nesse cenário que reside o desafio para os governos estaduais e federal de lidarem com essa nova realidade. Os dois modelos, apesar de divergentes, são importantes à economia e à sociedade e esse panorama é acompanhado por graves conflitos de governabilidade.

Pode-se afirmar que o “projeto do desenvolvimento sustentável” é quase que uma unanimidade entre muitos atores da região, entretanto, suas concepções têm forças e interesses distintos. Um outro aspecto latente é o papel estratégico e o peso político que os novos atores assumem, como, por exemplo, as ONG's, as comunidades organizadas de produtores familiares, as cooperativas e as parcerias firmadas com diferentes segmentos internacionais.

A Ciência, a Tecnologia e a Inovação (C,T&I) destacam-se como instrumentos fundamentais para a consolidação desse novo modelo em curso na região. O desenvolvimento desse “tripé”, além de dispor de diferentes bases para o uso do patrimônio natural da região, também tem um importante papel para subsidiar o planejamento territorial, assegurar a complexa questão da soberania nacional e, ainda, direcionar as negociações nos fóruns globais que debatem essa temática.

3. APROVEITAMENTO ECONÔMICO DA BIODIVERSIDADE

Uma das transformações recentes que merece destaque na Amazônia brasileira, e que está vinculada com o papel de P&D, está relacionada aos segmentos que comercializam produtos florestais não-madeireiros (PFNMs), sobretudo com a tendência em curso de introdução de cultivos de espécies nativas e adaptadas, como base para novas modalidades de agroindústria, isto é, os “sistemas agroindustriais emergentes” (COSTA, 2007).

A expansão da produção dos PFNMs tem sido encorajada pelos defensores de modelos alternativos de uso dos recursos florestais, genericamente agrupados no conceito de desenvolvimento sustentável. Esta é uma forma de reduzir o desmatamento e, ao mesmo tempo, propiciar geração de renda e melhorar as condições de vida das populações locais - ribeirinhos, extrativistas, populações rurais, etc.

Mais recentemente, a aposta nesse novo paradigma em associação à expansão de nichos de mercado, como o “mercado solidário” e o “mercado verde”, tem estimulado empresas e organizações diversas a estabelecerem acordos e até mesmo contratos com as cooperativas de produtores locais. As transformações no mercado consumidor criaram novos nichos de mercado, movidos, portanto, pela demanda de produtos socialmente e ambientalmente corretos.

Apesar do conhecimento e do uso das espécies vegetais da região para diferentes fins constituírem uma prática antiga por parte das suas populações tradicionais, só recentemente surgiram projetos e alguns empreendimentos

pioneiros que têm sido capazes de combinar um esforço de pesquisa científica - sobretudo a biotecnologia - com as suas diversas possibilidades de aplicações para o desenvolvimento e o aproveitamento industrial de uma série de produtos. Inúmeras matérias-primas regionais nativas e adaptadas indicam oportunidades de desenvolvimento de novos *bioprodutos*, especialmente nos setores farmacêuticos, de cosméticos, da agroindústria e o grande destaque está na descoberta de novas drogas derivadas diretamente ou sintetizadas a partir dos recursos biológicos.

A diversidade de matérias-primas da região tem influenciado o desenvolvimento de estudos científicos voltados para as pesquisas básicas e aplicadas sobre as possibilidades de aproveitamento econômico da flora regional, com destaque para as características biológicas, bioquímicas e fito-químicas de diversas espécies sobre as quais já se dispõe de algum conhecimento acumulado nos usos e costumes das populações locais.

A falta de dados estatísticos sobre alguns produtos regionais nos segmentos de bioprodutos, como a origem e destino da produção, comercialização e mercados, colocam muitas dessas espécies na categoria dos “produtos invisíveis”, constituindo, assim, uma limitação para o conhecimento pleno dos sistemas produtivos de determinadas matérias-primas.

Entre os produtos com maior potencialidade econômica, destacam-se as frutas nativas, os óleos vegetais, os óleos essenciais, os corantes naturais, fitomedicamentos, resinas e fibras.

3.1 Os Produtos Florestais Não-Madeireiros

- Fruticultura Regional

Um dos mercados que tem apresentado grande potencial de expansão está relacionado com a fruticultura, especialmente com o cultivo de produtos regionais, como o açaí, cupuaçu, pupunha, bacuri, guaraná, entre outros (Quadro 2).

Desses produtos, o guaraná e o açaí refletem as novas tendências de mercado, com o emprego de novas tecnologias de cultivo e de processamento, incluindo também a sua integração a empreendimentos ou complexos agroindustriais, seu cultivo intensivo baseado em sistemas agroflorestais e, até mesmo, associados aos investimentos de empresas nacionais e internacionais que se interessam pela Amazônia.

O município de Tomé-Açu, no Pará, que inicialmente concentrou a produção da pimenta-do-reino e, que atualmente, se destaca com a fruticultura e com a agroindústria de sucos e concentrados, apresenta diversas experiências de empreendimentos de sucesso no desenvolvimento de produtos nativos e adaptados. Além de Tomé-Açu, outros centros de produção integrados têm surgido na região, como os núcleos de Rio Preto da Eva e Maués, no Amazonas, e o projeto RECA (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado), no município de Nova Califórnia, em Rondônia.

O estado do Pará lidera a produção de frutas na região, sendo que a partir da década de 1990, a agroindústria nesse setor teve um significativo crescimento

Quadro 2 - Principais Espécies Frutíferas da Amazônia

Frutas	Aplicações
Açaí	<p>a) alimento: a polpa é consumida sob a forma de vinho (suco feito com a polpa e a casca dos frutos maduros), utilizado também como creme, licor, geléia, mingau, sorvetes e doces; palmito.</p> <p>b) outros usos: forro de barracões, cercas, coberturas provisórias, lenha, etc. Em produtos de higiene é utilizado em cremes dentais, por exemplo.</p>
Camu-Camu	<p>a) alimento: a polpa do fruto é utilizada em sucos, sorvetes, vinhos, licores, geléias, doces, tortas e sobremesas em geral.</p> <p>b) outros usos: como fitoterápico tem ação anti-gripal (pastilhas de vitamina C), laxante e no tratamento de feridas e reumatismo.</p>
Cupuaçu	<p>a) alimento: utilizado em sucos, chocolate, bombons, doces, sorvete, pudim, iogurte, licor, xarope.</p> <p>b) outros usos: a casca é utilizada como adubo e na geração de energia; a gordura das sementes tem aplicação na indústria de cosméticos.</p>
Guaraná	<p>a) alimento: utilizado em sucos, refrigerantes, xaropes.</p> <p>b) outros usos: como fitoterápico auxilia na digestão e na regulação dos intestinos, tratamento de diarreias crônicas e dores de cabeça. Também é utilizado como calmante e sedativo, tônico cardiovascular, anestésico, energético, estimulante, etc; na indústria de cosméticos é utilizado em xampus, condicionadores, cremes, entre outros.</p>

Fonte: Adaptado pela autora de MMA/SCA/GTA/SUFRAMA/SEBRAE. Produtos Potenciais da Amazônia. Brasília, 1998. REVILLA, J. Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis. SEBRAE/AM, 2001. (Fotos retiradas do *sítio* da EMBRAPA).

no estado, tendo como marco referencial, em 1991, o início das atividades da fábrica de beneficiamento de polpa de frutas da Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA). Inicialmente a produção era composta pela acerola, cupuaçu e maracujá e, posteriormente, foram incluídos nos cultivos açaí, graviola, bacuri, carambola, goiaba, cajá, laranja, manga, murici e abacaxi.

Os complexos agroindustriais baseados na produção de frutas apresentam diversas escalas, envolvendo desde pequenas unidades de beneficiamento até enormes unidades pertencentes a grupos internacionais, como é o exemplo do abacaxi e da goiaba (HOMMA, 2001). Segundo o Sindicato das Indústrias de Frutas e Derivados do Estado do Pará (SINDUFRUTAS), existem 80 empresas ligadas à indústria de processamento de polpas de frutas no estado, dos quais 30 trabalham com exportação.

O açaí (Mapa 1), encontrado principalmente nas áreas de várzeas da região, é uma das matérias-primas mais abundantes e constitui importante alimento e fonte de renda para as populações locais graças à sua crescente aceitação pelos consumidores dos mercados do Centro-Sul do país e dos mercados externos. Os produtos derivados do extrativismo dos açazeiros ocupam lugar de destaque, principalmente, na economia do Pará com a produção de frutos e palmito, os quais juntos, mobilizam, anualmente, recursos da ordem de 200 milhões de dólares, sendo 10% desse valor proveniente da exportação de palmito de açaí (HOMMA, 2001).

A Cooperativa Agroindustrial de Trabalhadores e Produtores Rurais de Igarapé-Miri (Coopfrut), localizada no Nordeste do Estado do Pará, exemplifica umas das iniciativas realizadas pelo Programa Pobreza e Meio Ambiente na

Mapa 1 - Açaí
(Produção em 2002 - Região Norte)

Fonte: IBGE – Malha Municipal Digital (2000); IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal (2002), In.: COSTA, 2007.

Amazônia (POEMA), da UFPA, onde foi desenvolvido um projeto para a instalação de uma pequena fábrica de beneficiamento do açaí, em operação desde 2000, impulsionando a cadeia produtiva desse produto no município.

Aliado à ação do POEMA, o município de Igarapé-Miri e a Coopfrut receberam o apoio do governo do estado do Pará, do Banco do Brasil, da Fundação Banco do Brasil e do BASA para a implantação do Projeto de Fomento às Exportações de Arranjos Produtivos Locais (APL's) em busca de ampliar as exportações para a Europa, Estados Unidos e Austrália, bem como agregar valor ao desenvolvimento dos produtos com base no açaí. A partir desse projeto, a cooperativa conseguiu investimento para melhorar as etapas de congelamento e armazenamento do fruto, expandiram sua produção e o número de empregos diretos e indiretos a esse circuito (QUADROS, 2001).

Já o cultivo e o processamento de insumos para bebidas, como o guaraná (Mapa 2), produto regional nativo do estado do Amazonas, é um outro exemplo de matéria-prima regional que vem ganhando destaque nos mercados nacionais e internacionais. As indústrias de refrigerantes em Manaus estão entre as maiores indústrias exportadoras da Zona Franca.

Esse sistema produtivo é basicamente estruturado em torno dos locais de cultivo e processamento do guaraná e a agroindústria baseada na sua produção caracteriza uma densa “malha” de relações com a rede urbana regional, os centros e complexos industriais, a estrutura de circulação e outros setores, como o de comércio.

Mapa 2 - Guaraná
(Produção em 2002 - Região Norte)

Fonte: IBGE – Malha Municipal Digital (2000); IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal (2002), In.: COSTA, 2007.

Os seus principais centros produtores estão localizados nos municípios de Maués e de Presidente Figueiredo, Amazonas. O município de Maués é considerado o “berço mundial” do guaraná, sendo a cultura do guaranazeiro herdada dos povos *Maués* e *Saterê-Mawé*, populações indígenas da região. Maués localiza-se a 276 km de Manaus e possui pelo menos 3,5 mil produtores de guaraná. Cerca de 70% do cultivo é fornecido por pequenos e médios produtores à empresa *AMBEV*, responsável pelo Guaraná Antártica. A empresa além de comprar os frutos desses fornecedores, que no geral são cooperados, também cultiva o guaraná em aproximadamente 1000 ha em fazenda própria nesse município (MMA, 1998).

Em Presidente Figueiredo, a cultura do guaraná teve sua expansão impulsionada, há cerca de seis anos, pela empresa concorrente, produtora do guaraná Kwat, a *Coca Cola*. Antes da instalação da fábrica em Manaus, a cidade de Presidente Figueiredo já era provida de alguma infra-estrutura em virtude da Usina Hidrelétrica de Balbina, instalada a cerca de 70 km da cidade, mas é com a injeção de investimentos da empresa que o município tende a se transformar no mais novo pólo produtor do Estado.

A distribuição da produção desses municípios até o pólo de produção de extratos em Manaus está basicamente circunscrita a dois vetores: em Presidente Figueiredo, pela Rodovia Federal BR 174 (que faz a ligação de Manaus à Venezuela); e em Maués, pelo rio Maués-Açu, afluente do rio Solimões.

Em Presidente Figueiredo, as culturas possuem uma base técnica mais atualizada, resultado do melhoramento genético da espécie. Diante dos problemas fitossanitários que a variedade cultivada vinha apresentando na região, o Centro

de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA) da EMBRAPA, desenvolveu clones com resistência genética à antracnose e com produtividade acima de 1kg/planta. Considerando que uma planta nativa que produz cerca de 100 a 200 gramas de sementes por pé, é expressivo o ganho em produtividade do “guaraná clonado” a partir de mudas selecionadas, sem haver necessariamente modificação no seu código genético.

O impacto nas regiões onde esses tipos de circuito se instalam é enorme, seja pelas escalas de produção envolvidas, seja pelo significativo impulso de inovações tecnológicas que desencadeiam em seu entorno e nos demais sistemas que abrangem direta e indiretamente. É nessa direção que as empresas atuantes na região têm mantido contato estreito com instituições de pesquisa, como o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em busca de cooperações em pesquisas relacionadas ao melhoramento genético das espécies, desenvolvimento de cultivos complexos, como os *agroflorestais*, e também para aplicação de tecnologias que envolvam o aproveitamento econômico desses produtos regionais em escala industrial (COSTA, 2007).

Com um circuito bem consolidado e estruturado, os maiores compradores do guaraná são as grandes empresas de refrigerantes, que o adquirem não apenas para se auto-abastecerem, como, também, para repassá-lo aos mercados nacional e externo. Cerca de 90% da produção do guaraná que é distribuída ao Pólo de Extratos, Concentrados e Compostos, são beneficiados sob a forma de xarope, pó ou bastão e os outros 10% como sementes torradas (SUFRAMA, 2004).

Além disso, o Pólo de Extratos conta com pequenas indústrias processadoras de extratos, que funcionam como fornecedoras dessas multinacionais. Destaca-se que para fazer o extrato é necessário o uso de álcool puro e em função disso surgiu em Manaus um pequeno núcleo de purificação de álcool, que sem contaminantes, atua como um veículo de extração do princípio ativo do guaraná.

Um outro aspecto importante desse sistema produtivo é o crescente interesse por parte das indústrias de cosméticos e de higiene pessoal (de xampus, condicionadores, batons e cremes dentais) e, ainda, de fitoterápicos (farmácias e lojas de produtos naturais - nacionais e internacionais - especializados utilizam as bases púricas do guaraná, como a cafeína, teobromina e teofilina).

- Óleos Vegetais e Óleos Essenciais

Outro mercado de grande potencialidade industrial na região amazônica está vinculado às espécies oleaginosas. O óleo vegetal é uma gordura extraída de espécies formadas por *'triglicerídios'* e na sua maioria ele é obtido de suas sementes. Os óleos vegetais constituem atualmente uma alternativa para a substituição de diferentes materiais derivados de recursos não renováveis (RELATÓRIO TÉCNICO, MMA, 1998).

Espécies nativas da região, como o buriti, babaçu, murumuru, patuá e outras de cultivo perene, como o dendê (Mapa 3), são exemplos de bioprodutos freqüentemente aproveitados nos diferentes segmentos industriais. As aplicações

Mapa 3 - Dendê
(Produção em 2002 - Região Norte)

Fonte: IBGE – Malha Municipal Digital (2000); IBGE – Pesquisa Agrícola Municipal (2002), In.: COSTA, 2007.

mais comuns são encontradas nas indústrias de alimentos, cosméticos, produtos de limpeza, em aditivos, base para tinturas e, atualmente, no promissor segmento dos biocombustíveis, caso do biodiesel. O Quadro 3 apresenta algumas das principais espécies oleaginosas utilizadas nas indústrias de cosméticos, fitoterápicos, alimentos, entre outras.

Quadro 3 - Principais Espécies Fornecedoras de Óleo Vegetal

Óleo Vegetal	Aplicações
<p>Andiroba</p>	<p>a) cosmético: óleo corporal, xampu, cremes, entre outros.</p> <p>b) fitoterápico: o chá da casca e das flores é utilizado como anti-inflamatório e também no combate à bactérias, tumores e fungicida; o óleo da semente é usado no combate da artrite, distensões musculares, alterações dos tecidos superficiais cicatrizantes e como anti-séptico.</p> <p>c) repelente: o óleo da semente é utilizado como repelente, principalmente contra picadas de “mucuim” (ácaro microscópico).</p>
<p>Babaçu</p>	<p>a) cosmético: o óleo é utilizado na produção de sabonetes, sabão, cremes, etc.</p> <p>b) fitoterápico: o alcatrão da casca moída é queimado e pode ser utilizado em feridas e sangramentos; a farinha do mesocarpo é usada no tratamento de úlcera gástrica, dor de dente, varicose, celulite, reumatismo, alergia, asma, obesidade, alcoolismo e leucemia.</p>
<p>Babosa</p>	<p>a) cosmético: a polpa das folhas é utilizada para o tratamento de coceiras, clarear a pele e cicatrização de feridas e acne; o sumo da folha diluído em água é usado em xampus para a queda de cabelo, combate a caspa e em cabelos secos; condicionador capilar; tratamento de alopecia seborréica; desodorante; removedor de maquiagem; loções pós-barba; produtos para peles flácidas; preventivo de rugas; produtos para peles secas.</p> <p>b) fitoterápico: tintura das folhas em forma de compressas.</p>

Buriti	<p>a) alimento: fabricação de açúcar e farinha a partir da polpa; fruto cru; polpa do fruto em sucos, sorvetes e doces; mesocarpo como óleo comestível.</p> <p>b) ornamental: praças e jardins.</p> <p>c) outros usos: a madeira para fazer pontes flutuantes, paredes e pisos; as folhas para coberturas e paredes de casas; e as fibras para vestimentas, artesanato, entre outros.</p>
Dendê	<p>a) alimento: utilizado como óleo e em margarinas, manteiga vegetal, pães, bolos, tortas, biscoitos, cremes, entre outros.</p> <p>b) outros: utilizado na fabricação de sabonetes, sabão, sabão em pó, detergente e amaciante; e como combustível em motores a diesel.</p>
Murumuru	<p>a) cosmético: extração de óleos para a fabricação de sabonetes e cremes;</p> <p>b) alimento: frutos maduros para a alimentação de animais</p> <p>c) outros: as folhas são utilizadas para confeccionar artesanato, sacolas, mantas, etc.</p>
Patuá	<p>a) cosmético: o óleo é utilizado como tônico capilar.</p> <p>b) fitoterápico: pode ser utilizado como laxante e o chá da casca no tratamento de doenças respiratórias (tuberculose, asma e tosse); já o chá das raízes serve para o tratamento de diarreias e verminoses, e a maceração dos frutos contra a malária.</p> <p>c) complemento alimentar: a polpa da fruta é utilizada em refrescos e vinhos; e óleo em alimentos.</p>

Fonte: Adaptado pela autora de REVILLA, J. Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis. SEBRAE/AM, 2001. (Fotos retiradas do *sítio* da EMBRAPA).

A andiroba, por sua vez, se destaca entre os óleos vegetais de grande potencialidade nas bioindústrias de cosméticos e fitoterápicos. A andirobeira, árvore de grande porte, que pode atingir 30 metros de altura, distribui-se principalmente nos estados do Pará, Amapá, Amazonas, Maranhão e Roraima,

com predominância nas áreas de várzeas e está freqüentemente associada com espécies de seringueiras, ucuuba, jaboti e pracaxi (HOMMA, 2001)

A abundância dessa espécie na Amazônia permite que ela seja utilizada como insumo para produtos empregados no controle das transmissões de malária, de alta ocorrência na região. Além disso, o bagaço das sementes, que sobra da extração do óleo, é aproveitado e aplicado em velas de repelente de insetos. Essa fórmula foi patenteada pela Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, em 1994, e licenciada para algumas empresas nacionais para a fabricação de velas de andiroba (HOMMA, 2003).

A andiroba por ter um crescimento rápido, de até 1 cm de diâmetro/ano, é considerada uma espécie extremamente interessante para os sistemas agroflorestais. Por outro lado, a exploração de sua madeira, principalmente no estado do Amazonas, onde o acesso de seus exemplares facilita a extração desta espécie, tem provocado a queda da produção do óleo, chamando dessa forma a atenção para a necessidade de reavaliar os tipos de exploração econômica.

Nos segmentos industriais de aromas, cosméticos, farmacêuticos e de alimentos, destacam-se também os óleos essenciais. Do ponto de vista da utilização econômica, as espécies com participação mais expressiva são representadas pelo óleo-resina de copaíba, óleo essencial de pau-rosa¹³ e pelas sementes de cumaru. O óleo-resina de copaíba, rico em hidrocarbonetos sesquiterpênicos e diterpênicos, é utilizado na produção de sabonetes, xampus,

¹³ O óleo essencial de pau-rosa é obtido através da exploração da madeira, que muitas vezes é realizada de forma predatória. Em 1989, o IBAMA proibiu o corte de árvores nativas devido à ameaça de extinção da espécie, reduzindo a comercialização dessa essência (vale destacar que o óleo essencial destilado do pau-rosa é rico em linalol, um álcool monoterpênico e precursor do acetato de linalila, excelente fixador de perfumes – exemplo do *Chanel n° 5*).

perfumes, cremes e, também, como fitoterápico, sendo comercializado na forma de cápsulas para o tratamento de micoses dermatológicas, reumatismo, diabetes, anti-inflamatório e como cicatrizante para úlceras e feridas (MAIA, 2000). O Quadro 4 exibe algumas das principais amostras dos óleos essenciais da região.

Quadro 4 - Principais Espécies Fornecedoras de Óleos Essenciais

Óleos Essenciais	Aplicações
Copaíba	<p>a) cosmético: o óleo é utilizado como fixador de perfumes, em cremes, sabonetes, xampus e auxilia no tratamento da caspa e acne.</p> <p>b) fitoterápico: o chá da casca é utilizado no tratamento de reumatismo; o óleo no tratamento de asma, úlceras estomacais, micoses e feridas.</p>
Pau-Rosa	<p>a) cosmético: o óleo é utilizado como fixador de perfumes, em colônias, cremes, pasta dental, entre outros.</p> <p>b) fitoterápico: utilizado como anti-alérgico e no tratamento de reumatismo.</p>
Cipó-d'alho	<p>a) cosmético: como fixador de perfumes.</p> <p>b) fitoterápico: o chá da casca é aplicado no tratamento da epilepsia; as folhas são utilizadas como analgésico e no tratamento de artrites; e as folhas para dores de cabeça.</p>
Sacaca	<p>a) cosmético: como fixador de perfumes.</p> <p>b) fitoterápico: utilizado como anti-inflamatório para o tratamento de diarreias, diabetes, febre, inflamações hepáticas, colesterol e infecções nos joelhos.</p>

Fonte: Adaptado pela autora de MAIA, J.G., ZOGHBI, M.G., ANDRADE, E.H. A. Plantas Aromáticas na Amazônia e seus Óleos Essenciais. Belém: MPEG, 2000. REVILLA, J. Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis. SEBRAE/AM, 2001. (Fotos retiradas do *sítio* da EMBRAPA).

Em contrapartida, estudos envolvendo outras espécies produtoras de óleos essenciais têm sido realizados há alguns anos, mas ainda existem diversas lacunas sobre o registro químico de muitas delas. Como iniciativa visando ampliar o conhecimento sobre a flora aromática da Amazônia, um grupo de pesquisadores do MPEG realizou um importante inventário botânico e químico sobre essas espécies, ampliando, assim, as possibilidades de aproveitamento econômico desse tipo de fornecedoras de matérias-primas. Nesse trabalho foram coletadas cerca de 2500 espécies de plantas, cuja maior parte encontra-se identificada e conservada nos herbários do MPEG e do INPA. Diversas partes dessas plantas (folhas, flores madeira, casca e fruto), foram coletadas e seus óleos essenciais destilados, os aromas extraídos e seus constituintes voláteis identificados.

Em 1990 foi implantado um “Banco de Dados sobre Plantas Aromáticas e Frutos da Amazônia” que conta atualmente com o registro de mais de 1250 espécies, contendo informações sobre a composição química, identificação e características botânicas, agrônômicas e ecológicas, família, usos populares, parte da planta que forneceu o óleo essencial, rendimento (%) do óleo essencial, locais de coleta, tipo de habitat da planta, distribuição geográfica, íoncromatograma, referências bibliográficas e registro fotográfico (MPEG, 2007).

- Corantes

A demanda mundial por novos alimentos e sabores de origem natural tem impulsionado diversas pesquisas no desenvolvimento de corantes e

aromatizantes. Recentemente, a FAO (*Food and Agriculture Organization*) restringiu o uso de corantes artificiais devido aos possíveis problemas que podem ocasionar à saúde, contribuindo por sua vez no aumento da demanda de corantes naturais (Quadro 5).

Quadro 5 - Principais Espécies Fornecedoras de Corantes

Corantes	Aplicações
<p>Abuta</p>	<p>a) corante para alimentos: utilização da casca, raiz e folhas para a produção de tinturas (coloração: do amarelo ao vinho).</p> <p>b) outros usos: o chá da casca e do caule são utilizados como analgésico dental; o chá do caule para o tratamento de úlceras estomacais, malária, tifoide e cólicas menstruais; a raiz macerada para o combate ao reumatismo; e o chá da casca para o tratamento da diabetes e do colesterol.</p>
<p>Açafrão</p>	<p>a) corante: utilizado em alimentos, condimentos, bebidas e tecidos (coloração: alaranjado).</p> <p>b) outros usos: cicatrizante, tratamento de hepatite infecciosa, herpes e reumatismo.</p>
<p>Urucum</p>	<p>a) corante para alimentos: em laticínios (queijos, cremes, manteigas e iogurtes); bebidas (refrigerantes, vinhos, licores e sucos); massas e panificação (recheios de biscoitos, bolos, pães e macarrão), balas, sopas em pó, sorvetes, condimento</p> <p>b) outros usos: na indústria cosmética é utilizado na produção de bronzadores, óleos, esmalte, batons, pó facial, etc; na indústria farmacêutica é aplicado em cremes hidratantes, pomadas cicatrizantes, no tratamento de hepatite, infecções da pele, expectorante, anti-séptico vaginal, para o tratamento da asma, de dores renais, da hipertensão, conjutivite, amigdalite, entre outros.</p>

Fonte: Adaptado pela autora. REVILLA, J. Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis. SEBRAE/AM, 2001. (Fotos retiradas do *sítio* da EMBRAPA).

O urucum, por exemplo, se destaca como um dos produtos mais utilizados nas indústrias de alimentos, bem como nas indústrias de cosméticos, fitoterápicos e têxteis (como tintura). O cultivo dessa espécie é feito em quase toda a região amazônica, mas o estado do Pará concentra a maior parte da produção e das culturas manejadas dessa espécie (REVILLA, 2001).

- Plantas Medicinais

A diversidade da flora amazônica contempla a maior reserva de plantas medicinais nativas de todo o mundo (Quadro 6). As plantas medicinais são aquelas que possuem em sua composição princípios ativos utilizados em diversos tratamentos, servindo de base, principalmente, para os medicamentos fitoterápicos (os fitoterápicos são preparações padronizadas contendo extratos de uma ou mais plantas - MMA/ SUFRAMA/SEBRAE/GTA, 1998).

A utilização das plantas como fonte de medicamentos é uma prática bastante antiga e a medicina moderna, que conta com milhares de medicamentos com ações específicas, não teria atingido o grau de desenvolvimento atual se não fossem os estudos sobre as propriedades dos produtos naturais, principalmente aqueles derivados das plantas superiores.

Existem muitos exemplos de medicamentos que foram desenvolvidos, direta ou indiretamente de plantas, entre eles, a *pilocarpina*, os *digitálicos*, os *curares*, a

Quadro 6 - Principais Plantas Medicinais

Fitoterápico	Aplicações
Chicória	<p>a) fitoterápico: tratamento de insônia, hepatite, bronquite, diarreia, febre, gripe e resfriados, dores estomacais, tosse seca, vômito, dores de cabeça e é utilizado como relaxante.</p> <p>b) outros usos: utilizada para acelerar o parto, como condimento e bebida alcoólica e as folhas fervidas como herbicida.</p>
Erva-de-Jararaca	<p>a) fitoterápico: tratamento de úlceras gastrointestinais, palpitações, picada de cobra, hérnia, irritações na pele, tumores</p>
Jaborandi	<p>a) fitoterápico: das folhas é extraído o alcalóide pilocarpina, que tem ação colinérgica no tratamento do glaucoma; as folhas são utilizadas como diuréticas, febrífugas, sudoríferas.</p> <p>b) cosmético: cremes e tônico capilar em xampus e condicionadores.</p>
Marupazinho	<p>a) fitoterápico: utilizado como cicatrizante, contra vermes e parasitas, controle da fertilidade, tosse; no tratamento de conjuntivites, hemorragia intestinal, úlceras gástricas e infecções, diarreia, cólica e disenteria</p>
Unha-de-Gato	<p>a) fitoterápico: tem propriedades antioxidantes e antimutagênicas que pode prevenir o câncer; chá da casca no tratamento de tumores amigdalite, próstata, corrimento e hemorróidas; chá das folhas no tratamento de sarampo e o chá da raiz para reumatismo e artrite; fortalece o sistema imunológico do organismo e a atividade anti-inflamantória do organismo.</p>

Fonte: Adaptado pela autora de REVILLA, J. Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis. SEBRAE/AM, 2001. (Fotos retiradas do *sítio* da EMBRAPA).

quinina, a *artemisinina*, a *atropina* *escopolamina* e o *cromolin*, bem como os medicamentos que são utilizados para o tratamento do câncer (*vimblastina*, *vincristina*, *taxol*, *campotequinas*), as *estatinas* para o tratamento das *dislipemias*, os imunossupressores e os antibióticos e, finalmente, os inibidores da enzima conversora de *angiotensina* e da degradação da *bradicinina*, análogos do *captopril*, desenvolvidos a partir de pesquisas realizadas com o veneno da *Brothops jararaca* (CALIXTO, 2001).

Estima-se que aproximadamente 40% dos medicamentos disponíveis na medicina moderna foram desenvolvidos direta ou indiretamente de fontes naturais, sendo 25% de plantas, 13% de microorganismos e 2% de animais. Em 1998, dos vinte medicamentos mais vendidos nesse ano, cerca de dez foram desenvolvidos a partir de produtos naturais e esse percentual é ainda mais elevado se considerarmos as drogas anticancerígenas e os antibióticos, onde aproximadamente 70% foram desenvolvidos a partir de plantas e toxinas animais (RELATÓRIO TÉCNICO – GENAMAZ, 2000).

Destaque-se, ainda, que no período entre 1989-1994, aproximadamente duzentos medicamentos de origem natural foram aprovados pela Agência Americana de Controle de Medicamentos e Alimentos (FDA).

Muitas moléculas desenvolvidas a partir de plantas e microorganismos estão em fase de estudos clínicos e graças ao auxílio de suas toxinas foi possível avançar substancialmente no conhecimento de fenômenos complexos relacionados com a biologia celular e molecular. Esses estudos permitem que enzimas, receptores e canais iônicos sejam identificados, isolados e clonados, possibilitando a identificação de novos alvos terapêuticos pelas indústrias

farmacêuticas e, mais tarde, para o desenvolvimento de novas drogas mais seletivas e eficazes contra várias doenças (CALIXTO, 2001).

Além disso, os ativos vegetais também são utilizados para síntese de moléculas complexas de interesse farmacológico e, principalmente, como protótipos para o desenvolvimento de novos medicamentos, especialmente para o tratamento de determinadas doenças (RELATÓRIO TÉCNICO – GENAMAZ, 2000).

Devido aos elevados custos para o desenvolvimento de um novo medicamento (os estudos de uma nova droga podem custar de 350 a 500 milhões de dólares e durar até 10 anos de pesquisa) o preço final para o consumidor é geralmente muito alto. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 65% a 80% da população mundial não têm acesso a esse tipo de medicamento e, assim, recorrem à medicina tradicional, especialmente às plantas medicinais de domínio popular.

A OMS define que os fitoterápicos¹⁴ são substâncias ativas presentes na planta como um todo, ou em parte dela, na forma de extrato total ou processado. Na sua maioria, os constituintes químicos responsáveis pela atividade farmacológica não são conhecidos e acredita-se que a ação farmacológica desses produtos envolva a interação de inúmeras moléculas presentes no extrato. Os medicamentos fitoterápicos são comercializados como extratos padronizados

¹⁴ A ANVISA (2006) define que fitoterápicos são “medicamentos obtidos por processos tecnologicamente adequados, empregando-se exclusivamente matérias-primas vegetais, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico; são caracterizados pelo conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, assim como pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade. Não se consideram medicamentos fitoterápicos aqueles que, na sua composição, incluam substâncias ativas isoladas, de qualquer origem, nem as associações destas com extratos vegetais” (Resolução nº 17/2000).

na forma de líquidos, sólidos ou extratos viscosos, preparados normalmente por maceração ou destilação (RELATÓRIO TÉCNICO – GENAMAZ, 2000).

Como os fitoterápicos não possuem ação terapêutica imediata, geralmente, são utilizados de forma preventiva ou complementar a outras terapias, especialmente para o tratamento da gripe, de problemas digestivos e intestinais, doenças circulatórias, insônia, fadiga e cansaço, entre outros.

Apesar do vasto uso destes medicamentos em todo o mundo e da potencialidade de novos produtos, uma pequena parcela de fitoterápicos é cientificamente pesquisada para comprovação de sua eficácia clínica e sua biossegurança. A OMS reconhece e estimula o uso desses medicamentos, mas enumera restrições, recomendando estudos científicos para a comprovação da eficácia dos mesmos.

Uma das diferenças entre os medicamentos sintéticos e os fitoterápicos está relacionada ao conhecimento dos princípios ativos. Diferente do que é observado com os medicamentos sintéticos, o controle de qualidade, a disponibilidade da matéria-prima, a padronização e a estabilização dos fitoterápicos constitui uma tarefa bastante complexa, já que os estudos clínicos para a produção desse tipo de medicamento estão muitas vezes distantes dos padrões aceitos internacionalmente. De modo geral as principais dificuldades para o aproveitamento dos fitoterápicos são: 1) Falta de padronização dos medicamentos utilizados nos diferentes testes clínicos; 2) Uso de diferentes dosagens nos diversos estudos; 3) O pequeno número de pacientes em alguns estudos clínicos, o que compromete a análise estatística; 4) Variação na duração dos tratamentos; 5) Dificuldade de estabelecer estudos comparativos devido às

características próprias dos medicamentos fitoterápicos, tais como sabor e aroma (CALIXTO, 2001).

Entre os ensaios mais conhecidos nessa área, ressaltam-se as pesquisas atualmente realizadas com o *Ginkgo Biloba*, aplicado no tratamento de doenças cardiovasculares e do sistema nervoso central e o *Hypericum perforatum*, utilizado no tratamento da depressão.

Embora uma parte da população que utiliza fitoterápicos acredite que esses medicamentos possuam menos efeitos colaterais que os sintéticos, estudos clínicos recentes mostram que muitas plantas apresentam constituintes extremamente tóxicos e, assim, altamente nocivos para a saúde humana. Os efeitos colaterais observados com os fitoterápicos são decorrentes de fatores intrínsecos, inerentes ao próprio produto, relacionados com a sua toxicidade, dosagem excessiva, interação com outros medicamentos, alergias, etc. Além disso, a falta de classificação correta da planta, a adulteração e a contaminação da matéria prima, bem como dosagens incorretas e a ausência de padronização e de controle de qualidade do produto também podem causar efeitos adversos nesses medicamentos (CALIXTO, 2001).

Mesmo com esses obstáculos destaca-se um crescimento da demanda no mercado mundial por fitoterápicos e como os custos para o desenvolvimento desses medicamentos são em geral menores quando comparados aos sintéticos, as grandes indústrias farmacêuticas têm demonstrado interesse por esse novo mercado e, dessa forma, têm se dedicado aos estudos sobre a sua eficácia clínica, segurança e qualidade.

Nos EUA e em alguns países europeus, todos os produtos de plantas medicinais que tenham indicações profiláticas ou terapêuticas são considerados medicamentos e necessitam de testes de qualidade, segurança e eficácia (licença completa) como pré-condição para a autorização de comercialização, por outro lado, os produtos que não apresentem essas indicações são classificados como alimentos, cosméticos, ou entram na categoria de suplemento nutricional (RELATÓRIO TÉCNICO – Ministério da Integração Nacional, 2000).

4. A C&T NA AMAZÔNIA E O SEU PAPEL NA BIOPROSPECÇÃO

As pesquisas sobre a biodiversidade e as suas possibilidades de aproveitamento com base nos avanços recentes da biotecnologia são alguns dos mais importantes e estratégicos temas no conjunto das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em todo o mundo, especialmente em países megabiodiversos como o Brasil. Os principais desafios atuais para os pesquisadores nessas áreas envolvem, em primeiro lugar, um esforço concentrado e contínuo para ampliar o inventário das espécies da flora, da fauna e da microbiota, sobretudo no que se refere às florestas tropicais, destacando-se os ecossistemas amazônicos, onde essa porcentagem não ultrapassa 20% para a flora e 3% para os microorganismos (COSTA, 2002).

As pesquisas no Brasil correspondem a cerca da metade dos estudos produzidos no resto da América Latina e, dentre os países ricos em biodiversidade, o Brasil pertence a uma minoria que se distingue pelo nível de desenvolvimento da pesquisa científica, graças a um sistema de C&T consolidado, principalmente nas áreas da biotecnologia em geral.

O Brasil tem conseguido avanços significativos nos sistemas de C&T e segundo estudo realizado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), a publicação de artigos de pesquisadores brasileiros em revistas internacionais especializadas cresceu significativamente, sendo muito superior aos índices alcançados pelos demais países da América Latina. Em 2006, a produção científica nacional representou um crescimento de quase 7% em relação a 2005 e

de 33% em comparação com 2004. O país está em 15º no ranking da produção científica mundial, ultrapassando a Suécia e a Suíça, com cerca de 16.872 artigos publicados em 2006 (CAPES, 2007).

A base institucional brasileira não é tão extensa como a dos países do “norte”, entretanto as antigas e novas instituições existentes no país demonstram reconhecida capacidade de desenvolver pesquisas relevantes sobre a biodiversidade amazônica. Entre os principais núcleos de C&T que já estão bem consolidados na região, destacam-se o **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia** (INPA), a **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária** (EMBRAPA), o **Museu Paraense Emílio Goeldi** (MPEG), a **Universidade Federal do Pará** (UFPA), **institutos e empresas do Pólo Industrial de Manaus**, o **Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá** (IEPA) e a **Fundação de Tecnologia do Estado do Acre** (FUNTAC). Já entre as novas instituições, destaca-se o **Centro de Biotecnologia da Amazônia** (CBA), criado recentemente para ser um centro de referência em P&D e atuar no desenvolvimento de novos bioprodutos.

A EMBRAPA provocou mudanças substantivas no desenvolvimento da pesquisa regional e aliada às Universidades locais, principalmente, à UFPA e à UFAM, marcou um processo de modernização no setor em toda a região, favorecendo o desenvolvimento de tecnologias de apoio aos diversos segmentos agrícolas e agroindustriais. Sob esse aspecto, merecem destaque os trabalhos voltados para as pesquisas relacionadas ao melhoramento genético de espécies, o desenvolvimento de novos cultivares, os sistemas de cultivos complexos, como os *agroflorestais*, por exemplo, e toda a gama de novas tecnologias envolvidas no

aproveitamento econômico dos produtos regionais em escala industrial (COSTA, 2007).

Fundado em 1945, o herbário da EMBRAPA (Amazônia Oriental) conta atualmente com uma coleção de mais de 180 mil *exsiccatas*, distribuídas em 261 famílias, 2.500 gêneros e, aproximadamente, 20 mil espécies e, ainda, o acervo da xiloteca dispõe de 7,8 mil amostras de madeiras da região.

Destaca-se, também, que em 2005, o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN/MMA) credenciou o *herbário - CEN* da EMBRAPA, localizado em Brasília, como fiel depositário de amostras dos componentes da biodiversidade brasileira. O herbário-CEN desenvolve alguns programas de intercâmbio de mudas e duplicatas de sementes com diversas instituições de pesquisa, jardins botânicos e com outros herbários nacionais, internacionais e, dedica-se principalmente a formação de bancos de germoplasma nas áreas vegetal, animal e de microorganismos.

O MPEG e o INPA são as instituições regionais de maior tradição nas atividades científicas e de grande credibilidade acadêmica, desempenhando assim um papel fundamental como centros de pesquisa. O MPEG tem um expressivo grupo de pesquisadores dedicados ao desenvolvimento de pesquisas em diversas áreas, por exemplo, nos estudos de botânica, zoologia, ecologia, farmacologia e na área de ciências humanas. Entretanto, um dos aspectos mais relevantes do museu está relacionado aos registros - em coleções de mais de 200 mil amostras de *exsiccatas* (Figura 5) - a partir dos levantamentos etnobotânicos e dos inventários florísticos realizados pelos pesquisadores.

Figura 5 - *Exsicata* catalogada no Herbário do MPEG

Foto da autora – Belém, 2007)

Além de seus acervos servirem de apoio para a pesquisa básica e aplicada no Brasil, eles são amplamente requisitados por diversas instituições internacionais, sendo as coleções do herbário do MPEG uma referência para os estudos fitoquímicos e testes oxidantes com óleos essenciais e extratos vegetais que podem ser utilizados em produtos industrializados.

O INPA concentra grande parte da pesquisa científica nacional e internacional sobre a Amazônia e por meio de seus convênios e parcerias desenvolve diversos programas e projetos sobre a biodiversidade da região. Criado em 1952 e instalado em Manaus em 1954, ele esteve primeiramente subordinado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), mas desde 1987 está integrado ao MCT, onde ganhou novo fôlego e autonomia para desenvolver suas atividades.

O instituto dispõe de três reservas florestais, duas reservas biológicas, quatro estações experimentais, duas bases flutuantes de pesquisa e está organizado em doze departamentos de pesquisa (botânica, biologia aquática, aquicultura, ecologia, ciências da saúde, produtos naturais, tecnologias de alimentos, produtos florestais, silvicultura tropical, agronomia, entomologia e clima e recursos hídricos), um núcleo em ciências humanas e sociais e, também, outros núcleos de pesquisas nos Estados do Acre, Rondônia e Roraima.

Destaque especial deve ser dado ao herbário do INPA, que conta atualmente com mais de 217 mil registros e representa a maior coleção de plantas da Amazônia e o quinto maior herbário do mundo. Cerca de 90% dos exemplares são compostos por coleções da flora de toda a bacia Amazônica e, além disso, o instituto também é referência nas coleções de animais e microorganismos da biodiversidade regional (INPA, 2007).

A atuação do INPA nas pesquisas sobre os sistemas de produção de diversas culturas, com destaque para as hortaliças, leguminosas e frutas, tem contribuído sobremaneira para o conhecimento e a domesticação de espécies adequadas às condições ambientais do trópico úmido brasileiro. Diversos projetos para a implantação de sistemas agroflorestais nas áreas de várzea e de terra firme na Amazônia são desenvolvidos pelo INPA e centenas de pequenos produtores adotaram o plantio de inúmeras espécies, como o cupuaçu, a pupunha, o guaraná, o araçá-boi, o ingá-cipó, a palhateira e o mulungu, combinando dessa forma uma grande variabilidade de plantas em seus sistemas agrícolas regionais.

Há que se destacar, também, o estabelecimento de programas de cooperação científica internacional, como, por exemplo, o PP-G7 e o Programa do

LBA, e a contribuição dessas iniciativas para a melhoria de infra-estrutura e no fortalecimento dos projetos desenvolvidos pelo instituto, que tem servido de base para as pesquisas de vários centros estrangeiros.

Em 1993, um programa de planejamento estratégico foi elaborado em busca de consolidar novos acordos envolvendo a da biodiversidade da Amazônia. Um desses acordos previa investimentos em C&T para as pesquisas sobre o manejo sustentável de produtos regionais, visando também a crescente demanda internacional por esses produtos (GAMA, W. e VELHO, L., 2005).

Dentre os programas e projetos desenvolvidos pelo INPA e seus parceiros, destacam-se o PPBio Amazônia (Programa de Pesquisa em Biodiversidade), o Programa PELD (Pesquisas Ecológicas de Longa Duração) e o Projeto sobre a Pupunha (Pupunha-Net).

O INPA e o MPEG são os núcleos executores do PPBio Amazônia e têm concentrado os seus esforços nas coleções e inventários biológicos e na implementação de projetos temáticos (O PPBio foi criado pelo MCT, em 2004, e em sua etapa inicial priorizou-se a implementação deste Programa na Amazônia); O projeto sobre a Pupunha forma uma extensa rede de pesquisas com empreendedores e instituições de dentro e de fora da Região. Dentre os principais estudos desenvolvidos pela rede de pesquisa, destacam-se os trabalhos de mapeamento das diversas espécies de pupunha encontradas na região, a formação de um banco de germoplasma, pesquisas de melhoramento genético, entre outros; O programa PELD está inserido no “*International Long Term Ecological Research Program - ILTER*”, que conta com 21 países participando

ativamente nas pesquisas sobre o inventário da diversidade biológica, estudos sócio-ambientais e de planos de manejo para a criação de reservas florestais.

No Acre destaca-se o papel da FUNTAC, vinculada à Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, que desenvolve, desde 1987, pesquisas e apoio ao desenvolvimento tecnológico dos setores produtivos e das atividades dos diversos segmentos sociais que utilizam a biodiversidade e os demais recursos naturais. A Fundação tem apoiado os arranjos produtivos locais formados pelos pequenos empreendimentos e comunidades que se dedicam ao extrativismo e cultivo das espécies nativas e/ou adaptadas.

Recentemente, a FUNTAC recebeu investimentos do BNDES, BID, MCT e FINEP para o desenvolvimento de pesquisas relacionadas aos setores de cosméticos, fitoterápicos, madeireiro, moveleiro e cerâmico no estado do Acre. Parte dos recursos está sendo investida na aquisição de novos equipamentos e no suporte das unidades de pesquisa da Fundação, e destaque deve ser dado ao Laboratório de Produtos Naturais e de Sementes Florestais Nativas, que desenvolve pesquisas sobre técnicas de cultivo e coleta de matérias-primas, produção de fitoterápicos e fitocosméticos, como, também, ao Centro de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, que fornece subsídios para o planejamento de diversas pesquisas (FUNTAC, 2007).

No estado do Amapá, o IEPA é referência nas pesquisas sobre os potenciais produtos de viabilidade econômica nas indústrias de cosméticos, fitoterápicos e de alimentos. O IEPA possui seis centros de pesquisa, entre eles, o Centro de Plantas Medicinais e Produtos Naturais; Pesquisas Zoobotânicas e

Geológicas; Pesquisas Aquáticas; Pesquisas Museológicas; Ordenamento Territorial; e ainda um Centro de Incubação de Empresas.

O Centro de Plantas Medicinais e Produtos Naturais já desenvolveu em seus laboratórios cerca de 45 produtos com base nas matérias-primas regionais e, como resultados dessas pesquisas, implantou em diversas comunidades do estado do Amapá farmácias populares especializadas em fitomedicamentos.

No que tange ao sistema de ensino superior regional, há que se registrar o papel da Universidade Federal do Pará, criada em 1957, que constitui um dos institutos mais importante da região, não só em termos de formação de recursos humanos, mas, também, no desenvolvimento da pesquisa científica. Deve-se acrescentar, ainda, que a presença das demais universidades, principalmente as estaduais, também caracterizam significativas mudanças para o aparato científico da região (BARROS, 1990).

Embora as Universidades estejam em sua maioria voltadas para o ensino, elas têm representado juntamente com os institutos regionais de pesquisa, um locus emergente da pesquisa na Amazônia. Podemos mencionar alguns centros de pesquisa consolidados, como o Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA-UFGA), o Núcleo de Meio Ambiente (NUMA-UFGA) e o Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia (POEMA) vinculado ao NUMA e os grupos que atuam com ciências farmacêuticas e biológicas, que têm oferecido contribuições significativas em suas respectivas áreas.

Outros atores também têm promovido importantes ações para o desenvolvimento da pesquisa e difusão da C&T na região, como, por exemplo, as instituições de ensino superior (IES) e de ensino técnico, as ONGs, secretarias e

prefeituras de diversos municípios. Destaca-se o papel dos Arranjos Produtivos Locais (APLs) no fortalecimento das cadeias produtivas na Amazônia e na organização das comunidades e de seus projetos comunitários, principalmente das cooperativas e associações próximas aos centros urbanos, especialmente no Estado do Pará, com a agroindústria (BECKER, 2005).

Em relação aos investimentos de ciência e tecnologia, registra-se que, em 2005, o Brasil destinou cerca de 1,12% do seu Produto Interno Bruto (PIB) para C&T, sendo que o Governo Federal investiu 0,45% e o setor empresarial 0,48%. Os gastos investidos em C&T na Amazônia giram em torno de 2% a 3% do total aplicado no país. O Quadro 7 apresenta os índices de investimentos no país entre 2000 e 2005 (MCT, 2007).

Em relação às facilidades laboratoriais das Universidades brasileiras, destaca-se que em alguns casos elas são equivalentes ao das Universidades de países com plataformas tecnológicas e científicas consolidadas, por exemplo, dos Estados Unidos, França, Inglaterra, Alemanha e Japão. Por outro lado, apesar da reconhecida base científica que o nosso país possui, quando se trata de desenvolvimento tecnológico, o Brasil apresenta algumas dificuldades de implementar medidas significativas para a expansão do setor produtivo, seja no tocante de todas as etapas produtivas para o desenvolvimento de um novo bioproduto (desde o controle da matéria-prima até o produto final no mercado), bem como nas alianças estabelecidas entre os setores industriais, universidades e demais instituições de pesquisa.

Quadro 7 - PIB e Investimentos em C&T no Brasil (2000-2005)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PIB (em milhões de R\$)	1.179.482,0	1.302.136,0	1.477.822,0	1.699.948,0	1.941.498,0	2.147.944,0
TOTAL						
Investimentos em C&T*	14.350,3	16.232,6	18.136,8	20.153,0	22.693,2	23.974,6
% em relação ao PIB	1,22	1,25	1,23	1,19	1,17	1,12
GOVERNO FEDERAL						
Investimentos em C&T	5.795,4	6.276,0	6.522,1	7.392,5	8.688,2	9.570,3
% em relação ao PIB	0,49	0,48	0,44	0,43	0,45	0,45
GOVERNOS ESTADUAIS						
Investimentos em C&T	2.855,8	3.287,1	3.473,3	3.705,7	3.894,6	4.154,2
% em relação ao PIB	0,24	0,25	0,24	0,22	0,20	0,19
SETOR EMPRESARIAL						
Investimentos em C&T	5.699,1	6.669,5	8.141,4	9.054,8	10.110,4	10.250,1
% em relação ao PIB	0,48	0,51	0,55	0,53	0,52	0,48

Fonte: PIB: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Governo Federal: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro); Governos Estaduais: Balanços Gerais dos Estados; Investimentos empresariais: Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica - (Pintec) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - levantamento especial - e levantamentos especiais das empresas estatais federais.

* (em milhões de R\$). In: www.mct.gov.br - acesso em abril/2007).

As relações estabelecidas entre “universidade-empresa” são uma das iniciativas mais relevantes e estratégicas para a articulação do conhecimento científico, da tecnologia e da inovação nos sistemas produtivos baseados em biotecnologia. A tecnologia associada ao conhecimento científico representa uma importante vantagem nas atuais condições de competitividade no cenário mundial.

Essa estreita relação "universidade-empresa" se expressa mais concretamente nos chamados Parques Científicos ou Parques Tecnológicos, que constituem conglomerados nos quais empresas, laboratórios de P&D e Universidades estabelecem uma espécie de simbiose: convivem e interagem dentro de um mesmo espaço físico (ENRÍQUEZ, 2004).

Exemplos de referências de Pólos de Bioindústrias podem ser encontrados em Cingapura e na Costa Rica. Em Cingapura, foi criado o "Biopólis", um parque tecnológico que abriga sete centros de pesquisa em biotecnologia, onde foram gastos cerca de US\$ 7 bilhões. Um outro exemplo nessa área é representado pelo INBIO (Instituto Nacional de Biodiversidade da Costa Rica), criado em 1989, por decreto oficial, para ser uma instituição de interesse público, autônoma, privada e sem fins lucrativos, apoiado pelo Ministério de Recursos Naturais, Energia e Minas (Mirenem). Os projetos do Instituto são mantidos e executados por meio de diversos acordos e convênios de cooperação empresarial, industrial e institucional estabelecidos pelo governo desse país com representantes de Universidades e de indústrias da Alemanha, França e Estados Unidos (ENRÍQUEZ, 2001).

Em Manaus, está sendo implementado um projeto que visa consolidar a cadeia produtiva dos bioprodutos da região, com a implantação de um Parque de Bioindústrias, no Distrito Industrial da ZFM, direcionado principalmente para o segmento dos cosméticos, produtos de higiene e perfumaria. Em Belém, desenvolve-se um projeto similar, com a criação de um Pólo Industrial, uma iniciativa que envolve um complexo sistema de parcerias entre empresas nacionais e estrangeiras, agências financeiras oficiais, universidades, institutos de pesquisa, comunidades organizadas e cooperativas da região.

Esses Pólos contribuirão sobremaneira para a consolidação da cadeia produtiva dos cosméticos e fitoterápicos, incentivando as empresas a investirem na região e ampliando as oportunidades de integração dos mercados locais e regionais com os mercados nacional e internacional.

Um dos aspectos fundamentais para o desenvolvimento de novos circuitos produtivos apoiados em P&D e em inovação tecnológica tem sido o papel das incubadoras de base tecnológica¹⁵, que envolvem parcerias diversas entre universidades, institutos de pesquisa e empreendimentos industriais.

Os centros de incubação de empresas são um espaço de interlocução das atividades de P&D com as demandas do setor produtivo e do mercado e procuram promover a inovação tecnológica permanente nas suas áreas de atuação. Os processos de interações entre os segmentos industriais e as universidades evoluem ao longo de anos de esforços de pesquisa e estão basicamente vinculados aos investimentos em P&D (Figura 6).

Além de ser um espaço de interações, fortalecimento e intercâmbio entre empresas, universidades e centros de pesquisa, a incubadora oferece uma série de serviços e facilidades aos empreendedores, proporcionando dessa forma maiores chances de “sobrevivência” no mercado.

¹⁵ As incubadoras de empresas de base tecnológica abrigam empresas cujos produtos, processos e/ou serviços são desenvolvidos a partir de resultados de tecnologias e pesquisas aplicadas, gerando produtos com alto valor agregado. As incubadoras têm suas raízes na Universidade de Stanford, fundada no final do século XIX, na região do Vale do Silício (Califórnia). Uma das experiências mais significativas dessa incubadora está relacionada com a trajetória da empresa *Hewlett-Packard Company*, conhecida como HP (uma das maiores do mundo). Nos laboratórios da incubadora, pesquisadores desenvolveram um equipamento eletrônico inovador e a partir dessa invenção, fundaram a empresa para comercializar os equipamentos. Desde então, diversos projetos para a implantação de incubadoras e de parques tecnológicos têm se difundido, chegando ao Brasil no final da década de 1980 (ENRÍQUEZ, 2000).

Figura 6 - Fluxos de Tecnologia entre “Universidade-Empresa”

Fonte: E. Chen, *Technovation* 1994 - Prof. Pimenta Bueno / PUC – Rio. In: Enríquez, Gonzalo – A Lenta Marcha da Relação Universidade-Empresa em Produtos Naturais e Biotecnológicos no Brasil - 2000.

Além do espaço físico para a instalação das empresas, as incubadoras oferecem suporte técnico e até mesmo serviços de marketing e divulgação dos produtos desenvolvidos durante o período de incubação.

Em 1984, o CNPq deu os primeiros passos para a implantação de centros de incubação de empresas e três anos depois foi criada a ANPROTEC¹⁵, que incentiva o setor com uma série de programas de apoio e fomento através de editais e bolsas de capacitação tecnológica e, ainda, na formação de recursos humanos.

¹⁵ ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores.

Em 2005, a ANPROTEC registrou 339 incubadoras em operação no Brasil, sendo computadas na região Norte 13 empreendimentos desse tipo – Acre (1), Amapá (1), Roraima (1), Amazonas (3), Pará (3) e Tocantins (4).

Em Manaus, o Centro de Incubação e Desenvolvimento Empresarial (CIDE) foi criado para abrigar empresas de base tecnológica nas áreas de biotecnologia, química, agroindústria e eletroeletrônica, que se proponham a desenvolver, em um determinado período (cerca de quatro anos), projetos, pesquisas e atividades que resultem em produtos (ou processos) com perspectivas de desenvolvimento em escala industrial.

Uma outra experiência de centros de incubação de empresas na Amazônia é encontrada na UFPA, com o Programa de Incubação de Empresas de Base Tecnológica (PIEBT), e conta com diversas parcerias e o apoio da Fundação de Amparo e Desenvolvimento de Pesquisa (FADESP). O PIEBT atua principalmente na área de biotecnologia, desenvolvendo produtos nos segmentos de cosméticos e fitomedicamentos.

Países como a Alemanha, os Estados Unidos e o Japão, investem há anos em P&D e consolidaram de forma considerável um sistema de inovação tecnológica e de importantes incentivos na área de C&T. Nessa perspectiva, as empresas tiveram papel fundamental nesse processo, pois além de contribuírem significativamente nos investimentos à inovação tecnológica, também criaram meios capazes de atender aos desafios dos novos paradigmas mundiais, isto é, aliar ciência, tecnologia e inovação com o setor industrial. Já no Brasil e, especialmente, na região Amazônica, o relacionamento entre universidade e setor produtivo ainda é um processo em desenvolvimento e considerado incipiente se

comparado ao atual quadro de países como os que foram citados acima, mas sem dúvida essas iniciativas têm demonstrado contribuições importantes para os segmentos de bioindústrias e prognósticos positivos para o crescimento dessas áreas.

Entre os principais obstáculos que dificultam um sistema de inovação tecnológica, destacam-se o baixo investimento em P&D, financiamentos, créditos e a dependência tecnológica. Esse panorama demonstra que grande parte das empresas e demais integrantes do setor produtivo investem pouco no desenvolvimento de tecnologias próprias e inovações, traduzidos pelos inexpressivos gastos em P&D.

Segundo dados do MCT, as empresas têm alcançado mais inovações nas etapas de processos do que no desenvolvimento de novos produtos. Destaca-se, também, que essa trajetória é assimétrica nas regiões brasileiras (Quadro 8).

Dessa forma, a expansão de um sistema avançado em P&D na região amazônica está associada a três fatores básicos: a inexistência de uma diretriz de longo prazo do MCT, a escassez de recursos financeiros e de recursos humanos. Em relação ao contexto nacional, há uma grande defasagem na Amazônia quanto ao número de pesquisadores doutores (Em 2004, a região Norte contava com 1.460 doutores e o Sudeste com 31.790), bem como na proporção de grupos de pesquisa e dos investimentos de fundos setoriais (Gráfico 1).

Quadro 8 - Total de Empresas e as que Implementaram Inovações
(por regiões entre 1998-2000 e 2001-2003)

Regiões	Ano	Total de Empresas	Que implementaram inovações de			
			Total	Produtos	Processos	Produtos e Processos
Região Norte (AM, PA)	1998 a 2000	1.965	588	305	458	175
	2001 a 2003	2.498	872	538	790	456
Região Nordeste (BA, CE, PE)	1998 a 2000	6.799	2.119	1.012	1.813	706
	2001 a 2003	8.194	2.653	1.577	2.159	1.083
Região Sudeste (SP, RJ, MG, ES)	1998 a 2000	41.502	12.647	7.241	9.871	4.466
	2001 a 2003	46.922	14.724	9.137	11.567	5.980
Região Sul (RS, SC, PR)	1998 a 2000	18.502	6.349	3.584	5.197	2.433
	2001 a 2003	22.245	8.391	5.037	6.889	3.534
Região Centro-Oeste (GO)	1998 a 2000	3.238	995	516	821	341
	2001 a 2003	4.403	1.396	857	1.254	715
BRASIL	1998 a 2000	72.005	22.698	12.658	18.160	8.120
	2001 a 2003	84.262	28.036	17.146	22.658	11.768

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisa, Departamento de Indústria, Pesquisa Industrial-Inovação Tecnológica 2000 e 2003. (www.mct.gov.br – acesso em abril/2007). Notas: Foram consideradas as empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas, que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado e/ou que desenvolveram projetos que foram abandonados ou estavam incompletos ao fim de 2000.

Gráfico 2 - Distribuição dos grupos dos grupos de pesquisa
(por região em 2002)

Fonte: CNPq/FINEP, 2002. Elaboração da Autora.

A dispersão de dados levantados nas pesquisas e a falta de articulação entre os projetos desenvolvidos pelos diferentes centros e institutos (ou mesmo os projetos inter-institucionais) também são algumas das vulnerabilidades encontradas na região. A rede de pesquisa está basicamente concentrada nos principais centros urbanos, mas mesmo assim as instituições apresentam certa dificuldade de “comunicação” e de capacidade institucional para interagirem nas diversas áreas.

4.1 Uma Experiência do Governo Federal: o PROBEM e a Bioamazônia

Nos últimos anos o Brasil tem redobrado os esforços para enfrentar os desafios do desenvolvimento em um ambiente de competição internacional, cujas batalhas mais difíceis têm sido travadas nos terrenos da competência científica e da inovação tecnológica e, mais precisamente, da capacidade de transformar conhecimentos em processos e produtos industriais valorizados pelos mercados nacional e internacional.

Um dos principais desafios dessa nova competitividade baseada em C&T está relacionado justamente à dificuldade do país em implantar um sistema adequado de P&D numa área vital da biotecnologia, representada pelo mercado farmacêutico. Por outro lado, o Brasil tem alcançado excelentes resultados em outros campos da biotecnologia, tais como o desenvolvimento genético na área dos alimentos, com destaque para as cadeias produtivas dos grãos e da carne. Destaque-se também o fato de que o Brasil é um dos maiores produtores de fármacos sintéticos do mundo, estando operando atualmente no país plantas industriais de praticamente todo o conjunto das grandes empresas farmacêuticas internacionais.

Essa produção, que é destinada majoritariamente ao mercado consumidor brasileiro e em parte aos mercados sul americanos, não teve até o momento nenhum benefício para o país no tocante à criação das condições mínimas para que nele se implantasse um verdadeiro processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica nessa estratégica área. Em resumo, apesar de possuir um enorme mercado consumidor, um avançado parque industrial, um sofisticado

sistema de pesquisa e uma megabiodiversidade, o Brasil ainda não conseguiu avanços significativos nesse campo. Uma rápida consulta aos registros de novas patentes na área de produção de fármacos revelará a fragilidade do desenvolvimento brasileiro neste segmento específico (PAVARINI, 1999).

Além de algumas tentativas isoladas de ampliar a capacidade do país nesse setor e especialmente na área dos fitomedicamentos, o governo federal não tem tido sucesso na estruturação de programas mais abrangentes capazes de integrar pesquisas aplicadas que utilizam plantas, microorganismos ou animais e o setor industrial visando superar o atraso referido acima.

É por essa razão que nesta pesquisa escolhemos para análise o único programa estruturado no âmbito federal e voltado explicitamente para a P&D de bioprodutos (especialmente fitomedicamentos e fitocosméticos) tendo como base o uso da biodiversidade da Amazônia. Trata-se do PROBEM (Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia), que começou a ser estruturado em 1995, a partir de uma iniciativa de um grupo de pesquisadores de diversas instituições nacionais, da área da bioprospecção, envolvendo química de produtos naturais, bioquímica, farmacologia, botânica e agronomia, entre outras. Esse grupo realizou dois seminários internacionais (um em Brasília e outro em Boston – USA), nos quais as bases científicas do programa foram estabelecidas, bem como uma estratégia geral visando a sua implementação pelo governo federal (RELATÓRIO TÉCNICO – PROBEM - MMA, 1998).

Essa proposta foi incorporada pelo Ministério do Meio Ambiente, o qual passou a contar com o apoio de outros órgãos de governo, tais como o CNPq, a

SUFRAMA e a SUDAM. Estruturado o programa pelo governo federal, o mesmo foi em seguida incorporado como um dos projetos prioritários do II Plano Plurianual (PPA), o que lhe assegurou o necessário fluxo de recursos orçamentários para a sua implantação. Essa estratégia consistia basicamente na formação e a gestão de uma rede de grupos de pesquisadores e laboratórios nacionais em bioprospecção que estivessem dispostos a atuar de forma integrada no âmbito do programa, o que significava um esforço concentrado que ia desde a fase do inventário biológico de espécies amazônicas até os “steps” finais do desenvolvimento de um bioproduto, isto é, os testes de eficácia terapêutica, patenteamento, licenciamento e comercialização.

Em segundo lugar, o programa colocou como sua principal meta em termos de infra-estrutura, a implantação de um centro de P&D voltado exclusivamente para as diversas etapas envolvidas em atividades de bioprospecção nessas áreas.

As principais ações previstas pelo PROBEM eram as seguintes:

- a) Construção de um Centro de Biotecnologia em Manaus, um complexo laboratorial de características modernas, orientado à pesquisa básica e aplicada na geração de P&D, na transferência de tecnologia e na prestação de serviços;
- b) Articulação de um conjunto de laboratórios disposto a integrar uma rede nacional orientada à bioprospecção da biodiversidade da Amazônia;
- c) Implementação de programas de recursos humanos concentrados nas áreas de biotecnologia, produtos naturais, propriedade intelectual e

transferência de tecnologia, com o objetivo de atrair novos pesquisadores para a região e para o país;

d) Promoção da melhoria da infra-estrutura de apoio das instituições que atuam nas áreas de biotecnologia e produtos naturais;

e) Incentivar o desenvolvimento de bioindústrias a partir da biodiversidade da região, promovendo a implantação de incubadoras de empresas de base tecnológica para o aproveitamento da biodiversidade (RELATÓRIO TÉCNICO – PROBEM - MMA, 1998).

Muitas dessas iniciativas já estão sendo implementadas e uma das ações efetivas do PROBEM, foi à implantação do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA), que hoje funciona no Distrito Industrial da Zona Franca de Manaus. O CBA demorou cerca de cinco anos para ter suas obras concluídas e iniciar suas atividades.

Em 1998, com o processo em curso de implantação do PROBEM, o governo federal decidiu criar uma Organização Social, chamada Bioamazônia (Associação Brasileira para uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia) que, mediante um processo de credenciamento e o estabelecimento de um Contrato de Gestão, se encarregaria da implementação de parte desse programa. Ficaram sob a responsabilidade dessa organização especialmente as ações relacionadas à rede de bioprospecção, a capacitação de Recursos Humanos locais, a elaboração do *layout* das instalações e equipamentos do CBA, a gestão de atividades complementares, tais como os processos de proteção da propriedade intelectual e industrial, o estabelecimento de parcerias com as comunidades produtoras para a

coleta de amostras da biodiversidade, o contato e as parcerias com empresas de todos os portes nesses setores, a gestão de um sistema de incubação de empresas de bases tecnológicas na área, dentre outras (RELATÓRIO TÉCNICO – BIAMAZÔNIA, 2001).

A análise do 1º Contrato de Gestão firmado entre a Bioamazônia e o governo federal (com a coordenação do MMA)¹⁶ e dos inúmeros relatórios técnicos, demonstram que essa experiência inédita de parceria envolvendo entidades “híbridas” (agências de direito privado para implementar utilidades públicas) representou uma tentativa de gerir programas complexos como esse de modo descentralizado, flexível e com maiores possibilidades de interação com os principais atores envolvidos no processo.

¹⁶ Esse contrato foi firmado em 1998 e estabelecia um Modelo de Gestão Estratégica para a Bioamazônia, tendo como principais objetivos estratégicos: desenvolver pesquisas, tecnologias e sistemas voltados para o uso racional dos recursos naturais da Amazônia e a sua utilização de forma sustentável; promover P&D com alto índice de inovação, credibilidade, respeito às normas de proteção ambiental, qualidade, rapidez, flexibilidade, segurança e conservação nas áreas de biodiversidade, biotecnologia e bioindústria de forma a ser apontada no mercado como organização de referência no setor; induzir o surgimento de uma rede de parques industriais centrados no desenvolvimento de produtos e processos oriundos do potencial da biodiversidade amazônica, colaborando para a atração de investimentos produtivos e na consolidação de parcerias diversas interessadas no desenvolvimento industrial do país e especificamente da região; dispor de um sistema de informação que alimente um processo contínuo de avaliação e de melhoria de seus serviços, e produtos; contribuir com a SUFRAMA na promoção do desenvolvimento regional, envolvendo pequenos, médios e grandes empresários nacionais e internacionais na utilização das vantagens comparativas no que se refere à proximidade da matéria-prima e à Zona Franca de Manaus; gerenciar parcerias em negócios, tais como: *joint ventures*, contratos de risco e contratos visando o fornecimento de serviços e produtos; promover inovação nos processos, produtos e serviços e garantir vantagem competitiva nacional e internacional; garantir e manter a gestão da qualidade em toda a organização visando a excelência organizacional; implantar conceitos de marketing em suas atividades; implantar mecanismos de integração e articulação entre diversos grupos e organizações, estabelecendo a interface de P&D com marketing e comercialização; gerir mecanismos de *funding* para financiamento de projetos e programas bioindustriais; definir diretrizes e procedimentos normativos e operacionais, no âmbito das relações com parceiros, para os processos de garantia da propriedade intelectual e industrial;; capacitar recursos humanos altamente qualificados;; estabelecer um sistema de inteligência e gestão da informação científica, tecnológica e industrial; e, finalmente, implantar e manter instrumentos de recompensa e motivação de Recursos Humanos para a geração de resultados inovadores.

Demonstra também que para estruturar o país em um processo integral de bioprospecção, muitos passos deveriam ser dados antes mesmo do início da própria atividade de P&D. Tais são os casos envolvidos nos desafios representados pelo processo de inventário e coleta de amostras, no qual interagem diversos fatores, como a capacitação de “taxonomistas práticos” das próprias comunidades, o processo de pré-preparo do material coletado e a própria identificação biológica e química das espécies.

Além disso, interferem nesse processo outros aspectos de maior complexidade como são os casos da produção de extratos vegetais em condições técnicas adequadas e em larga escala e, bem como o mais sensível deles que é o da repartição dos benefícios oriundo do Conhecimento Tradicional Associado (CTA) dessas comunidades. Neste aspecto em particular, tanto o governo federal e a Bioamazônia, quanto aqueles atores diretamente envolvidos no processo de bioprospecção, como são os casos dos pesquisadores, das empresas privadas e principalmente das comunidades tradicionais, não contavam ainda com marcos regulatórios adequados para amparar as atividades de acesso à biodiversidade e a elaboração de protocolos, convênios ou contratos visando o uso econômico desses recursos.

Essa carência era particularmente grave no que se refere à inexistência de uma lei específica que regulasse a atividade de bioprospecção, cujo projeto de autoria do Senado e do Executivo tramitava, na época, há mais de cinco anos. Apesar dessa dificuldade inicial, o Contrato de Gestão da Bioamazônia facultava-lhe explicitamente a incumbência de estabelecer parcerias com empresas do setor e instituições de pesquisa e comunidades organizadas da região (em geral,

cooperativas), visando o desenvolvimento de projetos diversos e, especialmente, na área dos fitomedicamentos.

Como resultado dessas atividades, ao mesmo tempo em que o CBA era implantado, diversas iniciativas passaram a ser desenvolvidas principalmente nas cidades de Manaus e Belém, no âmbito do PROBEM. Além disso, diversos cursos de capacitação envolvendo técnicos e representantes de comunidades foram realizados. A repercussão na mídia nacional na época era o resultado do apoio da comunidade científica, empresarial e das comunidades locais ao início de um programa que era em si mesmo pleno de significados, desafios e, antes de tudo, polêmico. Afinal, era a primeira vez que o governo e setores destacados do país, envolvidos com a problemática da proteção e uso da biodiversidade amazônica, alçavam-se numa empreitada no mínimo arriscada.

De todo o modo, o funcionamento da rede de pesquisa em bioprospecção e as atividades da Bioamazônia a partir da sua sede de Manaus e de seu escritório em São Paulo, alargaram os horizontes das possibilidades de sucesso do programa. Diversas empresas dos setores farmacêuticos e de cosméticos demonstraram interesse potencial ou real de estabelecer parcerias comerciais com a Organização Social, visando um ou mais projetos na Amazônia e, em particular, com o seu centro de biotecnologia. Por outro lado, a intensa divulgação no exterior dessas iniciativas, despertou o interesse de algumas grandes empresas pelas novas oportunidades de investimentos ali representadas.

Uma delas (*Novartis Pharma*) propôs formalmente o estabelecimento de um Protocolo de Cooperação visando o desenvolvimento de um projeto de bioprospecção baseado na coleta, identificação e busca de princípios ativos em

microorganismos encontrados na floresta amazônica. O Protocolo previa ainda a doação de recursos financeiros para aquisição de equipamentos do CBA e a capacitação de pesquisadores do país, além de transferências de tecnologias e o compartilhamento de eventuais resultados financeiros derivados da comercialização dos produtos finais (*royalties*).

Após um longo processo de negociação entre as partes, esse contrato acabou não sendo assinado devido a interferências de alguns atores locais e de fora da região e mesmo de setores do próprio governo, que entendiam que a Bioamazônia não poderia estabelecer contratos dessa natureza, principalmente, com uma empresa estrangeira, visto que o país não dispunha ainda de lei específica que regulamentasse o acesso à biodiversidade com fins econômicos. A partir desse episódio que teve grande repercussão na imprensa nacional e mesmo internacional, dois fatos se sucederam com repercussões diretas no futuro do PROBEM, da Bioamazônia e do acesso à biodiversidade no Brasil.

Quanto ao PROBEM, apesar de ter concluído o CBA, o programa como um todo encontra-se hoje praticamente extinto. Quanto à Bioamazônia, após um intenso processo de desgaste com o governo federal, a Organização Social encontra-se em fase de descredenciamento como tal.

Finalmente, restou um aspecto parcialmente positivo que foi a edição da Medida Provisória 2.186-16/01, que passou a regulamentar o acesso ao patrimônio genético no país e que além de tentar responder a referida polêmica, era na prática uma mal costurada fusão entre os projetos que tramitavam no Senado e o projeto do governo federal.

4.2 Os Principais Marcos Regulatórios

Os acordos ou “protocolos” de bioprospecção têm sido um dos mecanismos utilizados para o aproveitamento da rica biodiversidade existente nos países do chamado “cinturão tropical”. O objetivo básico de todo programa de bioprospecção consiste no descobrimento de organismos e/ou princípios ativos que possibilitem o desenvolvimento de novos produtos. Existem pelo menos três etapas básicas nesse processo: em primeiro, o inventário e coleta de amostras; em seguida, a preparação dos extratos; e por último, a determinação das propriedades bio-físico-químicas e farmacológicas das amostras pesquisadas.

A existência de capacidade instalada na área de ciências biológicas em alguns países biodiversos tem permitido o desenvolvimento de partes fundamentais para a pesquisa de novos produtos. Por outro lado, muitos desses países ainda são dependentes de laboratórios e centros de pesquisas existentes em países de tecnologia mais avançada e, assim, os convênios e/ou acordos de bioprospecção trazem consigo algumas polêmicas, principalmente no que se refere à transferência de tecnologia, direito de propriedade intelectual e industrial, repartição de benefícios e o acesso ao conhecimento tradicional associado (CTA).

A discussão no plano internacional para mediar essas questões é feita pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), principal marco regulatório mundial (1992) sobre o acesso, a conservação e o uso econômico da biodiversidade. A CDB reconhece a soberania dos países sobre seus recursos genéticos, os quais devem desenvolver procedimentos legais para acessá-los.

O Brasil, ao ratificar a CDB, tornou-se um dos países signatários, assumindo, portanto, o compromisso de implementar os objetivos propostos por este instrumento. Nesse contexto, o Brasil tem desenvolvido algumas propostas para regular o acesso à biodiversidade, bem como o acesso ao CTA, em busca de garantir a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos.

O Congresso Nacional aprovou um conjunto de leis específicas (seguidas de decretos e instruções normativas) para as atividades envolvidas com a biotecnologia, como, por exemplo, a Medida Provisória 2.186-16 e o Decreto nº 3.945, que regulam o acesso e o uso da biodiversidade, a Lei de Biossegurança, a Lei de Propriedade Intelectual e Industrial e a Lei de Proteção aos Cultivares.

Desde 1995, o Projeto de Lei de acesso à biodiversidade está em discussão e apresenta muitas divergências entre os Ministérios que foram designados para a elaboração do seu texto, entre eles, o Ministério da Agricultura, o Ministério do Meio Ambiente e o de Ciência e Tecnologia. Recentemente o Governo Federal decidiu refazer todo o Projeto de Lei e formular novas medidas que contemplem todas as questões relacionadas a esse tema e de alguma forma tentar preencher todas as lacunas existentes dos demais instrumentos normativos (CGEN, 2007).

A Medida Provisória 2.186-16 regulamenta os dispositivos da Constituição Federal e da CDB e está em vigor desde 2000, mas sua última versão é de agosto de 2001. Ela define regras sobre o acesso ao patrimônio genético no Brasil e aos CTAs, estabelecendo regras bastante rígidas para a coleta e o transporte de

espécimes, inclusive para a pesquisa científica, sendo dessa forma um “obstáculo” para as atividades de bioprospecção.

Destaca-se, também, que desde 1997, dois Estados brasileiros - o Acre e o Amapá, contam com legislações específicas sobre o acesso aos recursos genéticos, prevendo inclusive a necessidade de que a coleta seja realizada com a participação de uma entidade nacional, a qual é designada co-responsável pelas atividades realizadas (BERTOGNA, 2003).

Para a regulamentação da MP 2.186-16, foi criado o Decreto nº 3.945/01, que define a composição de um órgão responsável em coordenar a implantação das políticas de gestão do patrimônio genético. Assim, em 2002, foi instalado o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), órgão colegiado ao MMA, presidido por um representante desse Ministério e formado por membros da EMBRAPA, do CNPq, da FIOCRUZ, do INPA, da FUNAI, do INPI, do MPEG e de outros Ministérios, que estabelece as normas técnicas para o acesso à biodiversidade e ao conhecimento tradicional associado. Destaca-se, também, que desde 2003, o CGEN conta com a participação de representantes da sociedade civil (SBPC, ABRABI, FEBRAFARMA, CEBDS, COIAB, CONAQ, ABONG, Conselho Nacional dos Seringueiros, entre outros).

Basicamente, o CGEN avalia e autoriza as solicitações de acesso ao patrimônio genético (estudos específicos dos genes e biomoléculas de animais, fungos, microorganismos ou extratos de plantas) e ao CTA quando eles envolverem atividades de bioprospecção e de desenvolvimento tecnológico com potencial de uso econômico. Por outro lado, se o acesso à biodiversidade tiver por finalidade apenas a realização de pesquisa científica sem fins econômicos e sem

envolver o acesso ao conhecimento tradicional associado, o IBAMA é o órgão responsável pelas autorizações solicitadas. Cabe destacar também que os estudos taxonômicos ou de agentes etiológicos não se enquadram nas legislações de acesso ao patrimônio genético.

Em julho desse ano, o Governo alterou algumas das propostas criadas pelo Decreto nº 3.945/01 e a mudança mais significativa em relação ao quadro normativo de acesso à biodiversidade, diz respeito à realização de pesquisas que não tenham perspectivas de uso comercial. No novo Decreto (Decreto nº 6.159/07), o contrato de repartição de benefícios pode ser assinado após o início das pesquisas, diferente da legislação antiga que previa que esses compromissos fossem firmados anteriormente. Outra alteração está relacionada ao pedido de inclusão de novos projetos às pesquisas em andamento já autorizadas pelo CGEN.

Em virtude das diversas restrições e níveis de complexidade no que se refere aos marcos regulatórios para as atividades de bioprospecção no país e principalmente diante da diversidade de atores e interesses, a indústria farmacêutica - especialmente no caso dos fitomedicamentos – tem feito diversas associações com centros de pesquisa e empresas para o acesso dos derivados de microorganismos e plantas a partir dos bancos de extratos e compostos.

Por outro lado, os setores industriais das áreas dos cosméticos e de perfumaria são os que têm demonstrado uma maior agilidade e vantagens nesse aproveitamento, justamente porque as matérias-primas e os insumos da biodiversidade amazônica que são utilizados em seus produtos já dispõem de

algum conhecimento nos usos e costumes regionais, além da grande receptividade por parte dos mercados consumidores.

4.3 As Principais Etapas da Bioprospecção

As trajetórias para a obtenção de um novo bioproduto são bastante complexas e muitas vezes suas etapas são realizadas em diferentes setores, isto é, o inventário pode ser feito por universidades e instituições de pesquisa, mas os ensaios bio-físico-químicos, farmacológicos e clínicos podem ser elaborados por laboratórios de bioindústrias e centros de P&D. Os fluxogramas apresentados a seguir sintetizam as principais etapas envolvidas em um processo de bioprospecção (ou de “*screening*”) típico com amostras vegetais, por exemplo.

Em uma primeira fase, o processo de P&D prevê o levantamento de estudos específicos, etnobotânicos, de pesquisas em química de produtos naturais e de coleções biológicas que compreendem informações prévias e dados básicos dos recursos que serão explorados.

Processos de P&D para Bioprodutos

A fase seguinte é representada pela coleta de amostras dos mais variados tipos de seres vivos, como por exemplo, bactérias, algas, fungos, protozoários, animais e vegetais, sendo realizada posteriormente a identificação taxonômica das espécies, cuja a atividade é extremamente complexa, envolvendo diversos profissionais, principalmente taxonomistas e técnicos especializados na área. Cabe ressaltar que o sistema de coleta de amostras pode ser feito concomitantemente à análise e inventário da biodiversidade. Na próxima etapa, as amostras passam pela fase de processamento e dependendo do tipo de matéria-prima, as amostras recebem diferentes processos de beneficiamento, como lavagem, secagem, moagem e armazenamento.

Coleta e Processamento

Coleta

Casca, folha, semente ou
planta inteira

Exsicata para o herbário

Identificação Taxonômica

Inclusão em herbário

Processamento

Lavagem,

Secagem

Moagem

Armazenamento

As etapas de preparação de extratos requerem uma estrutura laboratorial adequada para a realização dos bioensaios e dos testes farmacológicos e clínicos. Nesta etapa, a matéria-prima seca ou fresca passa por diferentes métodos e tecnologias de extração; os extratos são codificados e as substâncias e princípios ativos isolados, permitindo, assim, as análises das propriedades bio-físico-químicas das espécies coletadas.

Extração

No processo de determinação das propriedades das amostras, uma central analítica precisa contar com um avançado aparato de tecnologias e de equipamentos automatizados para traçar o perfil e a composição química das substâncias. A central analítica deve possuir diversas facilidades tecnológicas e laboratoriais capazes de produzir pesquisas de alto padrão, desenvolvendo

tecnologias de “*screening*” e de padronização de testes biológicos para a prospecção de novos medicamentos e biomateriais, tanto no desenvolvimento de seus próprios estudos, como também na prestação de serviços para terceiros.

Central Analítica

- Caracterização química, certificação e padronização de ativos vegetais, animais e de microorganismos.
- Prestação de serviço para projetos próprios e para terceiros (empresas e universidades)

Nas etapas finais do processo de P&D são realizados ensaios para a prospecção em escala semi-industrial e industrial e são desenvolvidos estudos avançados e testes sobre as estruturas químicas e sínteses químicas das propriedades farmacológicas e clínicas das amostras pesquisadas.

Etapas Finais do Processo

- Ensaios em escala semi-industrial / planta-piloto
- Domesticação e cultivo de espécies de interesse
 - Elucidação estrutural e síntese de moléculas
 - Ensaios farmacológicos e clínicos

Na fase em que o produto é disponibilizado para o mercado, os centros de pesquisa, instituições e empresas podem fazer o requerimento de patentes do produto e das tecnologias empregadas para o seu desenvolvimento, bem como a certificação das etapas do processo de P&D. Para a comercialização também são necessários os registros e licenciamentos nos órgãos reguladores, como a ANVISA, por exemplo, que liberam e credenciam os produtos no mercado.

Disponibilização para o Mercado

- Requerimento de patentes
- Certificação de todas as fases do processo
- Obtenção de registros nos órgãos reguladores
 - Licenciamento
- Industrialização e comercialização

5. A Cadeia Produtiva da Bioindústria na Amazônia: cosméticos e fitoterápicos

Este capítulo dedica-se a uma análise dos principais aspectos das novas modalidades econômicas que se desenvolvem na Amazônia brasileira, representadas pelos recentes sistemas produtivos regionais, e que têm como característica comum o aproveitamento econômico da biodiversidade, mediante o emprego de bases técnico-científicas avançadas e de uma perspectiva de desenvolvimento sustentável.

Sob esse aspecto, são representativas dessa tendência, as cadeias produtivas dos cosméticos e fitoterápicos, já que elas têm demonstrado nos últimos tempos, além de formas específicas de estruturação, grande capacidade de integrar a produção rural-florestal à produção industrial e de estabelecer relações entre segmentos produtivos com posições diversas no mercado (COSTA, 2007).

Esses novos segmentos produtivos têm procurado viabilizar o aproveitamento, em bases sustentáveis, das potencialidades dos tradicionais produtos regionais (e de alguns novos) e, ao mesmo tempo, fortalecer a aliança entre ciência, tecnologia e sistemas produtivos, valorizando o papel dos centros de pesquisa e os sistemas de inovação tecnológica aplicados especificamente para o desenvolvimento de novos bioprodutos.

De acordo com estudos específicos sobre esses sistemas emergentes na região, esses circuitos representam os recentes vetores do desenvolvimento

regional. Para Costa (2007, p.87), esses circuitos têm “redefinido as bases técnicas dos antigos sistemas produtivos e introduzido segmentos relacionados ao topo da estrutura industrial contemporânea (caso da bioindústria)” e, por isso, eles devem ser abordados como os indutores de novas tecnologias e práticas aplicadas aos usos racionais dos recursos, em particular os florestais, e, de modo geral, como os agentes integradores das novas e antigas atividades econômicas regionais, como os sistemas agropecuários tradicionais.

Dentre os segmentos emergentes da economia regional, destacam-se as bioindústrias voltadas para o pré-processamento de matérias-primas e insumos de origem vegetal ou para a industrialização final de bioprodutos cosméticos, fitoterápicos e energéticos. Esses setores têm demonstrado capacidade de organizar novos arranjos e novas redes espaciais entre os pólos urbanos regionais e os municípios situados nas suas áreas de influência. É preciso registrar, por outro lado, que por se tratar de segmentos inovadores e em fase de estruturação, esses circuitos ainda não se encontram consolidados em todas as etapas da cadeia produtiva e integrados sob a forma de redes completas.

Entretanto, o mercado promissor dos bioprodutos, impulsionado pela crescente estratégia de desenvolvimento sustentável na região, sem dúvida amplia as possibilidades de interações espaciais, configurando novas articulações entre as bioindústrias, instaladas nos principais centros urbanos regionais, e as comunidades produtoras de matéria-prima, que se encontram próximas a esses centros ou em áreas mais isoladas da Amazônia.

Esse cenário vem delineando novos circuitos de produção técnico-espaciais e, ao mesmo tempo, dos sub-espços e lugares a eles integrados, nos quais se

desenvolvem novas e antigas atividades econômicas paralelas aos sistemas convencionais da Região.

No panorama atual dos diversos sistemas produtivos que têm sido introduzidos na região, a cadeia produtiva dos cosméticos e fitoterápicos (Figura 7) é, sem dúvida, inovadora, apesar de incorporar alguns componentes que têm sido observados em outros sistemas produtivos, como, por exemplo, os produtores e fornecedores de matérias-primas e insumos, os segmentos industriais e, em alguma medida, a participação dos centros de pesquisas regionais.

As semelhanças, entretanto, não devem ser superestimadas, pois no caso dos sistemas recentes de produção de cosméticos e fitoterápicos, o aspecto mais destacável é o da intensa articulação de **todas as suas etapas de produção** com as atividades de Pesquisa & Desenvolvimento, tanto dos centros e instituições regionais, quanto de outras partes do país. Desde a fase da coleta de espécies vegetais e animais, ou o cultivo de espécies vegetais domesticadas, observa-se uma forte influência do conhecimento acumulado sobre as mesmas, seja aquele advindo das pesquisas científicas na área, ou do *conhecimento tradicional associado* das comunidades ou, no limite, da articulação entre ambos. Além disso, e particularmente no que se refere aos fitoterápicos, a forte e crescente regulação nacional e internacional sobre o mercado farmacêutico em geral, tem obrigado os produtores, em todas as fases da cadeia produtiva a se adequarem aos padrões de qualidade exigidos pelos mecanismos de certificação em vigor.

Figura 7 - Quadro Geral da Cadeia Produtiva dos Cosméticos e Fitoterápicos na Amazônia

Elaboração da Autora

1 - CTA: Conhecimento Tradicional Associado.

2 - Estimativa da comercialização dos bioprodutos no mercado local ; regional ; nacional ; internacional .

De todo modo, as articulações que envolvem os sistemas produtivos dos cosméticos e fitoterápicos produzem um movimento que tem sido capaz de impulsionar um novíssimo arranjo de sistemas e atores diversos nesse processo: pequenos produtores familiares organizados - ou não - em cooperativas, micro e pequenas empresas, incubadoras de base tecnológica, empresas líderes, centros e instituições de pesquisa e mercados de consumo final.

As primeiras etapas da cadeia produtiva dos fitocosméticos e fitomedicamentos implicam basicamente na realização de trabalhos de inventários taxonômicos (disponibilizados em herbários e coleções biológicas) e na coleta e/ou no cultivo das espécies de interesse comercial. Os estudos especializados sobre os principais aspectos relacionados às características biológicas, bioquímicas e fito-químicas das espécies são realizados, sobretudo, pelos centros e instituições de pesquisa e universidades, que têm um papel ativo nas pesquisas básicas e aplicadas sobre as possibilidades de aproveitamento econômico da flora regional. No entanto, cabe destacar que nessa fase um conjunto de diversas espécies (estudadas ou não) já dispõe de algum conhecimento tradicional proveniente das populações locais, servindo muitas vezes de “atalho” para o início das etapas dos processos de extração ou cultivo.

As atividades de coleta e de cultivo de espécies de plantas e frutos da região estão associadas, na maior parte dos casos, às famílias ribeirinhas mais isoladas, às populações indígenas e às comunidades de pequenos produtores familiares, muitas delas agrupadas em sistemas de cooperativas/associações e consideradas importantes atores dos novos circuitos da Amazônia. No plano econômico, o extrativismo envolve algumas limitações em termos de produção, já que muitas das

espécies apresentam condições limitantes de exploração, principalmente, em decorrência da baixa densidade de seus exemplares por hectare. Por outro lado, uma variedade de plantas amazônicas nativas, que tradicionalmente são coletadas nas florestas, apresenta um grande potencial de adaptação aos sistemas de cultivo, permitindo aos pequenos produtores diversificarem as áreas de produção e introduzirem nos sistemas agroflorestais, espécies como o açaí, cumaru, puxuri, andiroba, cipó-alho, jenipapo e pau-rosa (BAHRI, 2000).

Vinculados à cadeia produtiva dos bioprodutos, as atividades dos pequenos produtores cooperados constituem, primeiramente, a solução de um problema global relacionado ao uso sustentável dos recursos naturais e, ainda, como uma forma alternativa de gerar renda e desenvolvimento para as populações locais da Amazônia.

Nesse sentido, as cooperativas de pequenos produtores aparecem como projetos comunitários para a exploração dos produtos florestais não-madeireiros e integram alguns dos arranjos mais abrangentes da Região e de fora dela, condição que lhes abre possibilidades de estabelecer parcerias e articulações de diferentes posições com atores locais, regionais, do país e do exterior, tais como as empresas em geral, os governos e seus programas, as ONGs nacionais e internacionais e as organizações religiosas (COSTA, 2007).

Diferente dos sistemas extrativistas tradicionais amazônicos, a estrutura e a organização social e política das comunidades cooperadas são baseadas por outras regras e modelos de produção, que vão desde as questões ligadas à propriedade da terra até a gestão de suas unidades de produção.

Essas comunidades organizadas de produtores/extrativistas estruturam-se de diversas formas e distribuem-se em inúmeros núcleos ribeirinhos no Acre, no Amapá, no Pará e no Amazonas e nas áreas próximas dos centros de processamento e industrialização localizados, principalmente, em Belém e Manaus, e também em algumas Unidades de Conservação de Uso Sustentável.

As cooperativas estabelecem associações em diferentes graus com os segmentos da cadeia produtiva dos bioprodutos, bem como com o mercado em que estão inseridas. Diversos exemplos de arranjos produtivos locais entre comunidades organizadas e empresas foram e estão sendo implementados recentemente na região Amazônica e atenção especial deve ser dispensada às experiências indicadas a seguir (Quadro 9-A, 9-B, Mapas 4 e 5).

O fortalecimento desses sistemas comunitários está atrelado às ações dos projetos e sub-programas desenvolvidos pelo PP-G7, entre eles os Projetos Demonstrativos (PDAs), o ProManejo, (Projeto de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia), o ProVárzea (Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea) e dos créditos, financiamentos e benefícios disponibilizados pelas agências de desenvolvimento e instituições regionais, nacionais e internacionais. Essas ações apoiam centenas de famílias na implantação de iniciativas inovadoras que consistam na utilização sustentável e conservação dos recursos naturais, manejo e sistemas agroflorestais, apoio para a organização comunitária e da infra-estrutura (micro-usinas de beneficiamento), capacitação técnica para a coleta e cultivo de espécies de interesse econômico.

Quadro 9 - Exemplos de Produção Comunitária na Amazônia (2007)

A - Cosméticos

Cooperativas/Associações	Municípios	Produto(s)
Associação Ashaninka do Rio Amônia	Marechal Taumaturgo – AC	Urucum
Nercta Parodutos Naturais	Acrelândia - AC	Sabonete de castanha
Saboaria Xapuri	Xapuri - AC	Sabonete de copaíba
Tawaya	Cruzeiro do Sul – AC	Sabonete de murumuru
Manoel Bezerra de Souza	Mâncio Lima - AC	Sabonete de buriti
Bioervas Farmácia de Manipulação – Amazonphitos	Santana – AP	Sabonetes
Cooperativa Central dos Produtos da Floresta (COOPFLORA)	Macapá - AP	Xampus, Condicionadores e Sabonetes
Homeopharma (Farmacêutica Comercial Ltda)	Macapá - AP	Xampus, sabonetes, cremes hidratantes e loções
Nativa da Amazônia (Nativa da Amazonia Ltda – ME)	Macapá – AP	Sabonete, Creme de Castanha-do-Brasil, Xampu, Condicionador, Mini sabonete, Mini xampu e Mini condicionador
Associação Vida Verde da Amazônia – AVIVE	Silves – AM	Óleos Essenciais
Associação dos Trabalhadores do Projeto de Assentamento Agroextrativista	Boca do Acre - AM	Castanha Manejada
Associação dos Produtores Agroextrativistas da Colônia do Sardinha - ASPACS	Lábrea - AM	Óleo de andiroba, copaíba e murumuru
Comunidade de Manacapuru	Manacapuru - AM	Fitocosméticos
Conselho Geral da Tribo Satere-Mawe – CGTSM*	Parintins - AM	Pó de urucum e Óleo de Pau-Rosa
Acorda Jabuti – Associação Comunitária Rural de São Jorge do Jabuti	Belém - PA	Óleo Essencial de Pimenta Longa
Associação dos Produtores de Andiroba de Axixá (APAA)	Axixá – MA	Sabonete de andiroba
Associação das Mulheres Trabalhadoras Rurais	Lago Junco – MA	Sabonete de babaçu

Fonte: Balcão de Serviços para Negócios Sustentáveis – Negócios da Amazônia, Amigos da Terra, 2007.

Mapa 4 - Exemplos de Produção Comunitária na Amazônia: cosméticos

Quadro 9 - Exemplos de Produção Comunitária na Amazônia (2007)

B - Fitoterápicos

Cooperativas/Associações	Município	Produto(s)
Conselho Geral da Tribo Satere-Mawe – CGTSM	Parintins - AM	Miratã em pó (planta energética)
Homeopharma (Farmacêutica Comercial Ltda)	Macapá - AP	Fitoterápicos em geral (xaropes, cápsulas, pomadas e géis); Cápsulas de Espinheira Santa; Melito (xarope)
A.M.S. Salustiano	Santarém - PA	Cápsulas de óleos de alho, andiroba e copaíba
ApiárioTarcísio Schiehl	Guarantã do Norte - MT	Tintura de Própolis
Associação de Mulheres do Pesqueiros (ASMUPESQ)	Souré - PA	Sabão de Babatimão e xarope
Associação de Mulheres do Setor Tiuba	Araguaína - TO	Ervas para sinusite, tintura para infecção e Xarope de Craíba
Centro Popular de Orientação à Saúde (CPOS)	Cametá - PA	Xarope
Comsaúde	Porto Nacional - TO	Xarope de hortelã, Resina de Angico, Tintura de Anileira, Pó de Hortelã, de cascas de ovos, Pó de Folhas de Mandioca, Tintura de Alho, Extrato de Própolis, Composto Pélvico
Cooperativa Central dos Produtos da Floresta (COOPFLORA)	Macapá - AP	Medicamentos fitoterápicos
Cooperativa das Produtoras Aromáticas do Amapá (COOPPA)	Macapá - AP	Bonecos de Plantas Aromáticas
Flora da Terra Ltda	Belém - PA	Babatimão associado a várias ervas
Movimento República de Emaus – Cidade Escola	Belém - PA	Solução de Melão e Xarope Composto de Eucalipto
Nercta Parodutos Naturais	Acrelândia - AC	Plantas Medicinais
Pastoral da Saúde Dona Paulina	Juína - MT	Plantas Medicinais
Teste Terapias Unidas e Integradas Livremente da Pastoral da Saúde - Tulipas	Aripuanã - MT	Plantas Medicinais
Comunidade de Manacapuru	Manacapuru - AM	Fitoterápicos

Fonte: Balcão de Serviços para Negócios Sustentáveis – Negócios da Amazônia, Amigos da Terra, 2007.

Mapa 5 - Exemplos de Produção Comunitária na Amazônia: fitoterápicos

Além disso, os sub-programas do PP-G7 incentivam a implantação e expansão de modelos de Unidades de Conservação, como, por exemplo, as Reservas Extrativistas e as Florestas Nacionais, que são instrumentos significativos para o aproveitamento dos recursos florestais não-madeireiros e organização das comunidades (BECKER, 2004).

Um outro exemplo concreto que tem produzido consideráveis mudanças nas atividades industriais da região e, especificamente, nos setores de fitocosméticos e de fitoterápicos, está apoiado nos **Centros de Incubação de Empresas de Base Tecnológica**, que tem contribuído significativamente para o desenvolvimento de tecnologias de novos processos e produtos desses segmentos.

A atuação das incubadoras de base tecnológica tem funcionado nos últimos anos como importante alavanca para o desenvolvimento dos novos circuitos produtivos, pois elas oferecem aos pequenos empreendedores a oportunidade de contarem com a internalização do processo de inovação tecnológica em suas atividades, liderada pelos diversos grupos de pesquisa das Universidades e centros de pesquisas regionais.

Nessa perspectiva, outros exemplos importantes que têm centralizado esforços para a expansão desses segmentos produtivos estão relacionados às parcerias dos empreendimentos bioindustriais com os institutos de pesquisas científicas e tecnológicas da região, envolvendo estudos sobre o potencial da biodiversidade e a geração de tecnologias, bens e serviços biotecnológicos para o aproveitamento desses recursos. As pesquisas realizadas por essas instituições, como, por exemplo, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, o Centro de Biotecnologia da Amazônia, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, o

Museu Paraense Emílio Goeldi e a Universidade Federal do Pará, têm tido papel fundamental na geração de conhecimentos e na transferência de tecnologias de ponta para o desenvolvimento de produtos industrializados com alto valor agregado e com potencial de mercado.

No caso das bioindústrias de cosméticos e fitoterápicos, elas envolvem múltiplas formas de atuação e são representadas por empresas de diferentes portes, que vão desde empresas locais, as quais são, em sua maioria, de micro e pequenas indústrias, até empresas líderes nacionais e transnacionais, que detêm todas ou algumas etapas das cadeias produtivas, indo desde o processamento de extratos até o desenvolvimento do produto acabado. Existem empresas que dedicam suas atividades exclusivamente às etapas de processamento das matérias-primas para posterior fornecimento dos insumos às indústrias responsáveis pelo produto final, bem como aquelas que desenvolvem todas as etapas de produção até a comercialização final nos mercados consumidores.

As indústrias de cosméticos e fitoterápicos na Amazônia estão concentradas nas principais capitais regionais, contudo, suas respectivas cadeias produtivas tendem a se expandir para além das áreas imediatas em torno dos pólos urbano-industriais, como o que ocorre em Belém e Manaus. Elas abrangem atualmente antigas e novas áreas rurais e, em alguns casos, como na chamada Zona Bragantina paraense, têm promovido a sua revalorização ou revitalização mediante a introdução dos arranjos produtivos integrados – agroindústrias – ou dos sistemas cooperativos de produção estruturados em torno de uma ou de um grupo de indústrias.

As bioindústrias apresentam uma relação de complementaridade com os vários segmentos da cadeia produtiva (cooperativas de produtores, empresas de diferentes portes, laboratórios, centros de pesquisa, etc.) e uma das características desses setores é o desenvolvimento de produtos e insumos industrializados de alto valor agregado mediante investimentos de P&D e de processos inovadores. Vale destacar que o desenvolvimento de tecnologia, pesquisa e inovação podem ser realizados internamente pelas empresas, como, também, podem ocorrer por meio das diversas iniciativas e parcerias com as Universidades, centros e instituições de pesquisa.

Desse modo, além dos aspectos “convencionais” relevantes à competitividade, como o marketing, diversificação de mercado, diferenciação de produtos, entre outros, as indústrias de cosméticos e fitoterápicos ao adotarem em suas estratégias o uso sustentável da biodiversidade, demandam uma constante necessidade de investimentos em pesquisas associadas à descoberta de novos princípios ativos e inovação tecnológica para o desenvolvimento de insumos e produtos, como, também, o estabelecimento de parcerias com os produtores de matéria-prima para a certificação da produção e, ainda, a obtenção dos registros exigidos pelos órgãos reguladores (FERRO, 2006).

Assim, em um segmento econômico e industrial que é altamente complementar entre si, como é o caso da bioindústria, o processo de inovação tecnológica, os trabalhos de pesquisas biológicas e bioquímicas das espécies de potencial econômico e as redes de interações formadas entre os atores da Região, bem como os de fora dela, são fundamentais para o desenvolvimento desses empreendimentos biotecnológicos.

Destaca-se que as normas técnicas estabelecidas nos últimos anos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para as atividades industriais nos setores que utilizam os ativos da biodiversidade estão provocando impactos consideráveis, sobretudo, no conjunto das indústrias de fitoterápicos, uma vez que parte dos produtos atualmente disponíveis no mercado interno não possui certificados físico-químico-bióticos (ou de origem) que atestem a sua qualidade. Assim, o potencial dessa cadeia está diretamente associado ao atendimento das novas exigências de certificação dos produtos.

No que se refere aos fitomedicamentos em particular é importante destacar a ampla e profunda revisão promovida no seu arcabouço regulatório pelo Ministério da Saúde, através da ANVISA (Resolução RDC nº 17, de 24/02/2000 e Resolução RDC nº 48, de 16/03/2004). As novas e rigorosas exigências ali expressas, principalmente relacionadas aos padrões de qualidade de processos e produtos, têm provocado fortes impactos no mercado como um todo e ao longo de toda a sua cadeia produtiva. As exigências dos *testes farmacopêicos* para o registro dos produtos (medicamentos tradicionais ou recentes) estabeleceram um novo patamar científico-tecnológico para as empresas do setor e esse processo alterou automaticamente os parâmetros de competição no mercado nacional, tornando-o evidentemente mais compatível com os que vigoram há algum tempo no exterior (FEBRAFARMA, 2006).

Uma outra medida importante para os setores de fitomedicamentos e de cosméticos foi a criação da Portaria da ANVISA nº 404, de 13/10/2005 que instituiu as Câmaras Setoriais de Cosméticos e de Medicamentos, compostas pelos representantes dos respectivos segmentos, da sociedade civil e do governo,

ampliando a participação desses setores produtivos no debate nacional sobre antigas e novas diretrizes de vigilância sanitária (MCT, 2005).

Dessa forma, a atuação dos governos federal e locais visando introduzir e consolidar os circuitos de produção sob novas bases tecnológicas tem procurado operar mediante modalidades mais sofisticadas de políticas públicas, envolvendo, por exemplo, uma ampla diversidade de atores locais, sistemas flexíveis de gestão, uma conectividade que agora funciona sob a forma de redes de diferentes escalas (inclusive a internacional) e, sobretudo, com um olhar mais atento para o que ocorre nos centros de pesquisa e nos mercados de consumo nacionais e internacionais.

É certo que esses novos arranjos produtivos envolvendo o recente segmento da bioindústria, apesar de representativos dessa tendência marcada pela inovação a que nos referimos, ainda dependem fortemente de mecanismos e instrumentos clássicos ou convencionais operados pelos governos para a região amazônica. Eles ainda se expressam, principalmente, pela forte utilização de incentivos fiscais, principalmente, no caso da Zona Franca de Manaus, visando atrair e promover a instalação e a ampliação de um amplo leque de indústrias, além da presença destacada de agências de desenvolvimento regional como a SUFRAMA, a SUDAM e o BASA.

Também os governos estaduais da região têm-se empenhado em oferecer subsídios e incentivos fiscais (créditos de ICMS, por exemplo) específicos, que acabam funcionando como “atrativos complementares” para novos investimentos produtivos, principalmente os industriais. Essa atuação dos governos da região, dirigida para a atração de novos investimentos, também tem priorizado projetos de modernização da infra-estrutura, envolvendo, por exemplo, captação, tratamento e

abastecimento de água, sistemas viários e de telecomunicações, saneamento básico e a formação de uma rede de sistemas técnicos e sociais.

Nesse panorama de múltiplos arranjos entre comunidades produtoras, cooperativas, bioindústrias, universidades, instituições, centros de pesquisas e de incubadoras de base tecnológica, as cadeias produtivas dos fitocosméticos, fitomedicamentos e insumos/extratos padronizados ampliam as chances de se consolidarem na região e no país e, ainda, de alcançarem os novos patamares tecnológicos e de competição comercial vigentes atualmente nos mercados nacional e internacional.

Os mercados para produtos oriundos da biodiversidade amazônica encontram-se atualmente em fase de expansão, seguindo a tendência mundial de substituição de produtos sintéticos por produtos naturais e de conferir à biotecnologia um papel cada vez mais relevante no aumento da competitividade tecnológica e industrial. Estima-se que em 2003, o mercado de cosméticos que utilizam produtos naturais movimentou cerca de US\$ 4,1 bilhões apenas nos Estados Unidos (GLENIA, 2004).

Em 2005, o mercado brasileiro de cosméticos movimentou cerca de R\$ 15 bilhões e exportou aproximadamente US\$ 225 milhões. Trata-se de um mercado em expansão, com crescimento médio de 11% ao ano e com plenas condições de receber novos investimentos no setor. Esse mercado baseia-se principalmente nos produtos de higiene pessoal básica e de capilares (ABIHPEC, 2006).

A expansão do parque industrial brasileiro nesses últimos anos deu ao país a liderança nesse setor na América Latina, situando-o entre os primeiros mercados do mundo. Por isso, dispõe hoje de uma infra-estrutura de fornecedores de insumos

que permitem o país competir no mercado internacional. Segundo pesquisas realizadas pelo SEBRAE (2005), o Brasil é o sexto produtor mundial de cosméticos, responsável por 4,2% do mercado mundial. Os maiores produtores do setor são os EUA (19,8%), seguidos pelo Japão (13,3%), França (6,1%), Alemanha (5,4%) e Reino Unido (5%).

Diante desse quadro geral, cabe destacar também a excepcional força da marca “Biodiversidade Amazônica” na opinião pública internacional, especialmente quando esta é relacionada à utilização dos recursos naturais da região segundo os critérios da sustentabilidade ambiental e social, repercutindo diretamente na valorização dos bioprodutos.

5.1 O Quadro Atual das Bioindústrias na Região

A fim de ilustrar os aspectos dos novos sistemas produtivos em curso na Amazônia e as suas formas concretas de expressão (inclusive a especificamente espacial), a seguir são apresentados os exemplos mais representativos que se desenvolvem atualmente nas principais capitais regionais, a partir das informações obtidas nos trabalhos de campo realizados nas regiões metropolitanas de Belém e Manaus. Esses trabalhos envolveram visitas técnicas e entrevistas com dirigentes e técnicos de um grupo selecionado de bioindústrias, além de centros de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico, bem como visitas técnicas as demais instituições relacionadas a essas atividades bioindustriais.

A idéia inicial dos trabalhos de campo era de visitar cada uma das etapas da cadeia produtiva, isto é, desde as comunidades produtoras de matérias-primas, as bioindústrias/centros e instituições de pesquisa e ainda conhecer os processos e características preponderantes do mercado de bioprodutos. Contudo, a insuficiência de recursos para a realização dos trabalhos e a grande dispersão das comunidades e cooperativas de produtores impediram que esse segmento fosse estudado diretamente.

Nessas visitas, o processo produtivo das empresas e os trabalhos desenvolvidos nas áreas de cosméticos e fitoterápicos pelos centros e demais instituições foram examinados *in loco*, sendo reunido, ainda, um conjunto de dados e materiais sobre o tema, possibilitando dessa forma um nível maior de detalhamento das informações dos segmentos estudados.

Destaque especial deve ser dado ao quadro da industrialização da Amazônia e, especificamente, a posição de Belém e Manaus, que constituem os principais centros industriais e urbanos da região. Em Manaus, as exportações chegaram a mais de US\$ 1,5 bilhões no ano passado e, em Belém, alcançaram US\$ 327 milhões (cerca de 72% do total da produção industrial regional está concentrada no estado do Amazonas (34%) e no estado do Pará (38%). Indicadores do MDIC/SECEX, 2007).

Esses dois centros industriais também estabelecem sólidos vínculos com as atividades agrícolas nos entornos regionais de Manaus e Belém, adensando as cadeias produtivas locais e reunindo a parte mais significativa da infra-estrutura relacionada aos novos sistemas produtivos baseados no desenvolvimento e inovação de bioprodutos.

Belém centraliza as principais indústrias e usinas de beneficiamento e processamento de matérias-primas da Amazônia Oriental e atua como articuladora da produção agroindustrial desenvolvida nos diversos municípios do estado do Pará, envolvendo pequenos, médios e grandes produtores. Segundo dados do MDIC (2007), a produção de frutas nativas/adaptadas e de castanha (matérias-primas utilizadas no processamento de insumos destinados à fabricação de diversos bioprodutos, entre outros), ocupou a lista das maiores exportações de Belém no ano passado.

A Zona Franca de Manaus além de concentrar o maior pólo industrial da região e ter a liderança nacional de alguns sub-setores (trata-se do maior pólo de eletroeletrônicos e de “duas rodas” do país), destaca-se por seu poder de integração regional, definindo uma rede de fluxos de variadas escalas e influências, que

envolvem até mesmo os demais países amazônicos. Dentre os processos produtivos dos diversos segmentos desenvolvidos no Pólo Industrial, a produção de extratos vegetais e óleos essenciais, com destaque para o guaraná, corresponde a uma mudança significativa do modelo industrial implantado há quase quarenta anos na Zona Franca. Os setores de produção de extratos vegetais, concentrados e compostos têm funcionado como uma alavanca para a expansão da cadeia produtiva de cosméticos e fitoterápicos no estado do Amazonas e em toda região. Destaca-se que esse segmento lidera atualmente o quarto lugar na pauta de exportações do Distrito Industrial de Manaus, com mais de US\$ 106 milhões.

- As Experiências em Belém

Em Belém, foram visitadas as principais instituições de pesquisa de nossa área de estudo: a **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)**, o **Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG)**, a **Incubadora de Empresas (PIEBT)** e **Laboratórios da Universidade Federal do Pará (UFPA)** e os **Institutos** especializados que estão vinculados a essa mesma universidade. E, ainda, um grupo de bioindústrias que desenvolvem insumos e produtos fitocosméticos e fitoterápicos: a **Ervativa**, a **Juruá** e a **Insumos da Amazônia** (Figura 8).

Essas bioindústrias são formadas por empresas de diferentes portes e com processos industriais específicos e perfis distintos. A Ervativa, a Juruá e a Insumos da Amazônia representam, entre outros aspectos, o grupo das pequenas bioindústrias regionais, em fase de expansão, e que têm como trajetória comum, um forte vínculo com as universidades e instituições de pesquisas locais.

Figura 8 - A Cadeia Produtiva dos Cosméticos e Fitoterápicos na Região Metropolitana de Belém

Dentre os fatores relevantes, destaca-se que a Ervativa e a Juruá são empresas associadas ao PIEBT e recebem apoio especializado - em diferentes instâncias - para interagirem com as diversas áreas de pesquisas realizadas pelos departamentos e institutos da UFPA. A Insumos da Amazônia e a Ervativa surgiram mediante projetos desenvolvidos por seus proprietários, que também são professores da UFPA e, dessa forma, tiveram oportunidade de conciliar a pesquisa e os mecanismos institucionais de financiamento oferecidos pelas universidades e agências de fomento (SEBRAE, BASA, FADESP, entre outras), com o desafio de utilizar o potencial da biodiversidade em produtos inovadores e de alto valor agregado.

Essa característica diferenciadora tem sido um dos aspectos chaves para a geração constante de inovação tecnológica e das atividades de P&D realizadas no âmbito das instituições locais para o aproveitamento da biodiversidade e, assim, ampliar a participação das pequenas empresas nos novos segmentos bioindustriais.

As empresas incubadas (associadas e residentes) no PIEBT têm acesso privilegiado aos laboratórios, projetos e pesquisadores da Universidade, estimulando dessa forma o processo de inovação para o desenvolvimento de novos bioprodutos. A Juruá, por exemplo, desde que está incubada no PIEBT, desenvolveu pelo menos seis produtos inovadores e, segundo os seus representantes, a incubadora tem sido fundamental no intercâmbio com diversos pesquisadores e no acesso a financiamentos e consultorias em geral (Durante a visita à incubadora, o prédio se encontrava em reforma para a construção de mais seis módulos).

Apesar dessas características em comum, elas também apresentam particularidades em relação às suas estruturas produtivas. De um lado, a Insumos da Amazônia e a Juruá estão voltadas para a produção final e comercialização direta de seus produtos nos mercados consumidores. Elas adquirem alguns insumos desenvolvidos por outras empresas do setor e as matérias-primas são fornecidas por cooperativas e comunidades de pequenos produtores no estado do Pará, no entanto, ainda não existem contratos de exclusividade. E do outro, a Ervativa tem como estratégia de produção o desenvolvimento de insumos e de extratos vegetais padronizados utilizados principalmente nas indústrias produtoras de fragrâncias. Parte das matérias-primas é comprada de cooperativas da região, mas a empresa também possui áreas de cultivo.

Há também aquele grupo das bioindústrias mais consolidadas, representadas pelas médias e grandes empresas, em geral bem estruturadas e que apresentam arranjos produtivos mais complexos. Dentre essas, destacam-se a **Chamma da Amazônia**, a **Beraca/Brasmazon** e a **Natura**, sendo que essas duas últimas têm suas fábricas instaladas na região metropolitana de Belém, respectivamente, em Ananindeua e em Benevides.

Um dos casos emblemáticos do importante papel exercido pelo centro de incubação da UFPA é exemplificado com a trajetória da Chamma da Amazônia, empresa familiar, que após cinco anos de incubação no PIEBT, construiu uma fábrica e montou um sistema de franquias na região e em várias localidades do Brasil, com lojas nas principais cidades do Norte, Nordeste e Sudeste.

Um dos diferenciais da empresa está relacionado ao investimento na comunicação visual de seus produtos com embalagens sofisticadas que valorizam

a cultura regional Essa característica tem sido uma das estratégias utilizadas pela Chamma para disputar o nicho de mercado dos bioprodutos com as empresas de fora da Região. Para o fornecimento das matérias-primas, estabelece diversos acordos com comunidades e pequenos produtores familiares, de modo que a produção seja “rastreada” desde a sua origem.

Ainda relacionado ao grupo das médias e grandes bioindústrias, destaca-se a atuação da Beraca/Brasmazon que desenvolve inúmeros produtos com base na biodiversidade amazônica e fornece insumos para diversas bioindústrias, entre elas, a Juruá, a Insumos da Amazônia, a Chamma e a Natura, bem como para indústrias de todo o país e do exterior. A Beraca/Brasmazon é formada pelo *Grupo Beraca Sabará* (maior produtora de insumos - aplicados na indústria de cosméticos, alimentos, sanitizantes e de nutrição e saúde animal - do país, com sede em Santa Bárbara D'Oeste, São Paulo) que adquiriu a Brasmazon, indústria paraense, produtora de óleos, corantes e resinas, que fornecia insumos para diversas indústrias nacionais e também exportava para diversos países. A Brasmazon esteve incubada no PIEBT e no início de suas atividades montou um banco de dados sobre a flora regional a partir do levantamento de potenciais matérias-primas junto às comunidades locais e do acervo de pesquisas da UFPA sobre espécies oleaginosas.

A crescente demanda de mercado para bioprodutos com alto valor agregado, impulsionou a Beraca a investir cerca de US\$ 1,7 milhão em inovação tecnológica e mais de US\$ 1,5 milhão para a divulgação de seus produtos. Além desses esforços, a empresa também tem estimulado a formação de parcerias com outros empreendimentos bioindustriais para assegurar a qualidade das matérias-

primas, investindo dessa forma no treinamento e capacitação das comunidades produtoras.

Em 2005, a Beraca/Brasmazon estabeleceu um acordo de exclusividade com a Natura para o fornecimento do óleo de priprioca e essa parceria faz parte da estratégia comercial das grandes empresas de implementarem projetos de “desenvolvimento sustentável” e de “responsabilidade social”. A priprioca é cultivada por três comunidades de pequenos produtores familiares da região metropolitana de Belém (Boa Vista, em Acará; Vai-quem-quer, na Ilha Cotijuba; e Campo Limpo, em Santo Antônio de Tauá). Segundo um trabalho realizado pela Natura (2006), antes dessa parceria, a comunidade de Campo Limpo não tinha tradição no cultivo da priprioca, sendo dessa forma integrada a esse novo sistema produtivo.

A Beraca compra a raiz das comunidades produtoras e faz a extração, o refinamento e a padronização do óleo a partir de técnicas e processos desenvolvidos pela empresa. Após essas etapas de produção, o óleo é repassado para a Givaudan (maior produtora de aromas e fragrâncias do mundo, com sede na Suíça e filial em São Paulo), que produz a fragrância para a Natura (Figura 9).

Um outro exemplo de arranjos produtivos mais consolidados pode ser observado com a experiência da Natura, que atua na produção de cosméticos há 36 anos e é a maior empresa nacional do setor (detém cerca de 18,9% do mercado). Visualizando as oportunidades de crescimento na área e, principalmente, do mercado dos “produtos naturais”, em 2000, a Natura lançou uma linha de produtos com base nos ativos da biodiversidade amazônica, a *Natura Ekos*, e investiu inicialmente para o desenvolvimento da linha, incluindo

P&D, cerca de R\$ 11 milhões (Em 2002, essa linha foi responsável por 10% do faturamento total da empresa, gerando cerca de R\$ 200 milhões. FERRO, 2006).

Figura 9 - Exemplo da Cadeia Produtiva da Priprioca no Pará

Sendo o setor de cosméticos extremamente dinâmico e dependente do lançamento constante de produtos inovadores, a Natura construiu um dos maiores centros de P&D da América Latina, investindo cerca de R\$ 67,1 milhões em inovação tecnológica¹⁷.

A Natura estabelece diversas articulações com os agentes da cadeia produtiva. As matérias-primas utilizadas nos produtos da linha Ekos são fornecidas por comunidades extrativistas, cooperativas e grupos de pequenos produtores familiares. No entanto, esses produtores não têm vínculo direto com a empresa, isto é, eles geralmente fazem os contratos para o fornecimento das matérias-primas com algumas bioindústrias intermediárias (em sua maioria grandes empresas do setor, como, por exemplo, a Beraca/Brasmazon e a Cognis) voltadas para o processamento dos produtos e padronização de insumos vegetais.

Para garantir a sustentabilidade na extração das matérias-primas, a Natura tem parceria com o Instituto Biodinâmico (IBD) e a Imaflora para implementar o “Programa de Certificação de Ativos Naturais ou Vegetais”, instrumento que promove o manejo sustentável de áreas florestais e de cultivo, baseados nos critérios do *FSC (Forest Stewardship Council)* e do *SAN (Sustainable Agriculture Network)*. E dessa forma, a rede de indústrias (intermediárias) produtoras de insumos são as responsáveis pela gestão da produção e inclusão das comunidades nesse processo.

¹⁷ Em 2006, a Natura lançou o Programa *Natura Campus de Inovação Tecnológica*, visando criar uma rede de parcerias em pesquisa e em inovação tecnológica com universidades, centros de pesquisa e demais empresas voltadas para o conhecimento da flora brasileira. Desde 2003, no âmbito do Programa Parceira para a Inovação Tecnológica (PITE) da FAPESP, a Natura assinou diversos contratos com universidades paulistas para desenvolver pesquisas sobre ativos de origem vegetal da biodiversidade com potencial para aplicação em produtos cosméticos, entre outros.

Recentemente, a Natura construiu uma fábrica para a produção de sabonetes e extração de óleos, em Benevides, no Parque Industrial da Central de Cooperativas de Trabalhadores Agroindústrias e Produtores Rurais - Nova Amafrutas (Empreendimento formado por cooperativas da região Nordeste do Pará). Diferente das outras experiências da empresa, essa iniciativa em curso pretende estabelecer parceria direta com as cooperativas e outros pequenos produtores (que envolvem centenas de famílias) e incentivar o cultivo de espécies oleaginosas para o desenvolvimento de produtos diferenciados.

A Natura desenvolve suas linhas de sabonetes com base no óleo de palma (beneficiado pela empresa Agropalma), mas a empresa planeja com esse projeto diversificar a composição de seus produtos e agregar um diferencial em suas formulações com óleos fornecidos por outras espécies, como, por exemplo, óleo de semente de babaçu, cupuaçu, tucumã e buriti e, conseqüentemente, serão investidos novos equipamentos e técnicas para o processamento dos óleos.

Além disso, a empresa pretende capacitar os pequenos produtores e incentivar a introdução de diversos tipos de cultivo nessa sub-região, podendo gerar “impactos” em seus sistemas produtivos, já que os produtores familiares se dedicam, em sua maioria, a produção de frutas para a indústria de concentrados.

Os pequenos empreendimentos, como os que foram visitados em Belém, ainda não contam com redes tão abrangentes e consolidadas como os arranjos produtivos formados pelas médias e grandes empresas, contudo, as pequenas bioindústrias também têm conseguido articular, mesmo que de forma incipiente, quase todas as etapas de produção com as atividades de P&D. Esses empreendimentos desenvolvem internamente várias fases de pesquisa e

inovação, mas contam prioritariamente com a participação e o suporte técnico-científico dos institutos e centros regionais.

Dentre as pesquisas sobre o aproveitamento da biodiversidade, destacam-se os trabalhos realizados pela EMBRAPA (Figura 10) sobre a identificação das características bioquímicas de frutos tradicionalmente conhecidos na região, visando o desenvolvimento de tecnologias para a sua domesticação, cultivo em escalas econômicas e o seu eventual aproveitamento industrial. Dentro das possibilidades de uso da diversidade de matérias-primas da região, algumas delas têm sido amplamente aproveitadas nos produtos e insumos desenvolvidos pelas pequenas indústrias, como, por exemplo, a pirioca, o açaí, o cupuaçu, o buriti, a castanha, a copaíba, a andiroba e o amor crescido.

Figura 10 – EMBRAPA – Amazônia Oriental

(Foto da autora – Belém, 2007)

Dentre outras instituições com tradição nas atividades científicas, o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) tem se sobressaído nas pesquisas de inventário

botânico e taxonômico, levantamento etnobotânico, coleta de plantas aromáticas, testes oxidantes com óleos e extratos das plantas, entre outros.

O MPEG (Figura 11) tem uma rede de parcerias formada com diversos institutos regionais, entre eles, a EMBRAPA, a UFPA, o INPA, a UEPA, e com outras Universidades, como a UNESP e a UNICAMP, e desenvolvem pesquisas em diversas áreas correlatas ao aproveitamento da biodiversidade amazônica.

Figura 11 - Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG

(Foto da autora – Belém, 2007)

Segundo os pesquisadores do MPEG, os empreendedores das bioindústrias locais têm procurado estabelecer algumas parcerias de pesquisa, sendo que os principais projetos desenvolvidos estão relacionados ao conhecimento da flora aromática da região e a análise de seus óleos essenciais. Dentre esses acordos, destacam-se as parcerias com a COGNIS, que estabeleceu um contrato para a pesquisa de óleos de andiroba, buriti, cupuaçu e

maracujá e, também, com a Ervativa sobre o cultivo de plantas aromáticas e de tecnologias de destilação para a produção de óleos essenciais.

Entre os inúmeros trabalhos desenvolvidos pelo MPEG, deve ser registrada uma das iniciativas recentes sobre os estudos da flora regional, mais especificamente sobre os óleos essenciais e aromas de plantas e frutos amazônicos. Essas pesquisas utilizam as mais variadas técnicas instrumentais para a separação e identificação das dezenas e, algumas vezes, centenas de substâncias e composições químicas pertencentes às diferentes partes das plantas (flor, folhas, casca, madeira do troco, ramos e galhos).

O MPEG (em parceria com o INPA) desenvolveu um projeto sobre diversas plantas aromáticas, resultando no conhecimento da composição química de muitas espécies. A primeira fase do estudo foi executada pelo INPA, que levantou cerca de 2500 espécies e as etapas de análise foram realizadas pelos pesquisadores do MPEG com o emprego de técnicas da Cromatografia¹⁸ de Gás (CG) e da Espectrometria¹⁹ de Massas (CG-EM).

Primeiramente, o material botânico é coletado, prensado, catalogado com os dados etnobotânicos e de localização e registrado nos herbários do MPEG e do INPA. Posteriormente, o material é seco, pesado e submetido a hidrodestilação para a separação do óleo essencial; o óleo é centrifugado, seco, armazenado em ampolas e mantido refrigerado.

¹⁸ Método de separação dos constituintes de uma mistura visando à sua identificação, dosagem ou produção industrial, mediante sua migração através de sistemas formados por diversas fases que manifestam afinidades preferenciais a cada componente da mistura (MPEG, 2000).

¹⁹ Conjunto de técnicas de análises baseadas na obtenção e estudo de fotografias dos espectros de emissão de substâncias químicas, por meio do espectrógrafo (aparelho que registra a imagem do espectro. MPEG, 2000)

Para a análise da composição química são utilizados cromatógrafos a gás (CG) acoplados a um detector de espectrômetria de massas (CG-EM) que fornecem a identificação e o isolamento dos vários constituintes - incluindo eventuais princípios ativos - presentes nos óleos. Esses instrumentos analíticos - associados a um computador - conseguem fornecer de forma rápida e eficiente uma grande quantidade de dados espectrais, que resultam em colunas capilares com uma centena de picos com reprodutibilidade de seus tempos de retenção e, conseqüentemente, de espectros de massas que são armazenados para a análise.

Dessa forma, os componentes voláteis individuais dos óleos essenciais são identificados por comparação de seus espectros de massas e índices de retenção no sistema CG-EM com aqueles de substâncias-padrão previamente analisadas e armazenadas no sistema ou com os espectros de massas registrados nas bibliotecas de referência.

Como resultado desses estudos, cerca de noventa espécies aromáticas tiveram seus constituintes voláteis identificados e detalhados em um trabalho publicado por pesquisadores do MPEG²⁰, constituindo-se, dessa forma, em um valioso acervo sobre o assunto. Além da contribuição do inventário botânico das espécies, os resultados demonstram o avanço alcançado com a utilização dessas técnicas de análise e o significativo auxílio para o conhecimento da flora regional e de novas substâncias e princípios ativos que podem ser aplicados nos bioprodutos. A seguir, a figura 12 apresenta as principais etapas adotadas nesse processo de obtenção dos constituintes químicos dos óleos essenciais.

²⁰ Plantas Aromáticas na Amazônia e seus Óleos Essenciais. 2000.

Figura 12 - Técnicas da Cromatografia de Gás (CG) e da Espectrometria de Massas (GC-EM) para a análise de óleos essenciais 128

1) O material botânico é submetido à hidrodestilação para a separação do óleo essencial.

2) Após ser centrifugado e seco, o óleo essencial é armazenado em ampolas e mantido refrigerado.

3) Instrumentos de análise: cromatógrafo a gás (CG) acoplado a um espectrômetro de massas (CG-EM).

4) Os componentes voláteis individuais são identificados por comparação de seus espectros de massas e índices de retenção no sistema CG-EM com aqueles de substâncias-padrão previamente analisadas e armazenadas no sistema ou com os espectros de massas registrados nas bibliotecas de referência.

5) Amostra de um espectro de massas de um óleo essencial. Cada pico é um constituinte do óleo essencial analisado.

Na outra ponta dos arranjos produtivos, as organizações comunitárias revelam-se como uma das iniciativas indispensáveis para processo de fortalecimento dos pequenos produtores e, também, para adequar seus sistemas de produção aos mecanismos de uma cadeia extremamente exigente, como é a dos cosméticos e fitoterápicos. Nesse contexto, destacam-se as ações das ONGs e de diversos programas do governo e de outras entidades em busca de apoiar a formação desses atores em projetos comunitários vinculados a exploração sustentável dos recursos naturais.

Tendo como foco principal a proposta de contribuir para a melhoria da qualidade de vida das comunidades da Amazônia, o Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazônia (POEMA – Figura 13), vinculado ao Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) da UFPA, desenvolve diversos projetos de apoio e de fortalecimento das iniciativas dos pequenos produtores locais e conta para isso com uma extensa rede de parcerias nacionais e internacionais.

Figura 13 – POEMA da UFPA

(Foto da autora – Belém, 2007)

Esse programa está estruturado para oferecer subsídios e apoio técnico para os agricultores aperfeiçoarem e garantirem a produção e o uso sustentável dos recursos. Essas atividades incluem cursos de assistência técnica, capacitação profissional e, ainda, o acompanhamento e o monitoramento das parcerias firmadas entre as comunidades e os setores industriais interessados em comercializar seus produtos.

Além disso, o POEMA criou a Bolsa Amazônia e o SIMBA (Sistema de Informação Mercadológica da Bolsa Amazônia – banco de dados com o cadastro dos produtores e compradores de matérias-primas), com o objetivo de criar uma “vitrine” para os produtos da região e proporcionar maior visibilidade nacional e internacional desse “mercado sustentável”.

O objetivo principal da Bolsa é o de apresentar virtualmente os produtos regionais com potencial de mercado e intermediar os negócios entre as comunidades que sabem produzir, mas que apresentam dificuldades para comercializar, porque muitas vezes não conhecem ou não têm acesso a uma “cultura empreendedora” que o mercado exige. Ao mesmo tempo, ele procura apoiar as empresas ligadas aos bioprodutos que em sua maioria não possuem um conhecimento adequado sobre os produtos e a região Amazônica em geral. Destaque-se que a atuação da Bolsa Amazônia também abrange atualmente outros países da Bacia Amazônica, como por exemplo, Colômbia, Equador e Venezuela.

A atuação do programa tem sido bastante significativa na Amazônia, principalmente no Estado do Pará. Segundo os seus próprios registros, o POEMA já capacitou na região cerca de 18 mil pequenos produtores, auxiliando-os tanto

na formação de cooperativas, como no apoio para a implantação de sistemas agroflorestais e de pequenas usinas de beneficiamento, oficinas de capacitação, treinamento técnico e na articulação de projetos com os governos e com os setores industriais.

- As Experiências em Manaus

Em Manaus, foram visitados os principais centros e instituições de pesquisas, entre eles, o **Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA)**, o **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)** e o **Centro de Incubação e Desenvolvimento Empresarial (CIDE)** e, ainda, um grupo selecionado de bioindústrias que atuam na região: a **Pronatus do Amazonas**, a **Phármakos da Amazônia**, a **Amazon Ervas** e a **Magama Industrial** (Figura 14).

A Pronatus do Amazonas e a Amazon Ervas são as empresas pioneiras na produção de cosméticos e fitoterápicos e iniciaram suas atividades como farmácias de manipulação com base na flora regional. Atualmente, a Pronatus e a Phármakos estão incubadas no CIDE e a Pronatus se destaca por ser a empresa que mais diversifica suas linhas de produtos, com mais de 30 variedades de cosméticos, fitoterápicos e suplementos nutricionais.

Essas indústrias são consideradas pequenas empresas, em fase de crescimento, e atuam desde o processamento das matérias-primas até a comercialização final dos produtos nos mercados consumidores, sendo que duas delas contam com lojas e franquias em Manaus e na região. Já a Magama, que esteve incubada no CIDE, desenvolve insumos (óleos essenciais e óleos fixos) e extratos vegetais, fornecendo seus produtos para grandes empresas (destaque especial para a Givaudan) dos setores de fragrâncias, cosméticos, fitoterápicos e de alimentos.

Figura 14 - A Cadeia Produtiva dos Cosméticos e Fitoterápicos em Manaus

Como foi destacado no início desse capítulo, o ponto de partida para o desenvolvimento da cadeia produtiva dos cosméticos e fitoterápicos está vinculado às atividades realizadas pelos centros e instituições de pesquisa, que cumprem um importante papel em relação aos estudos sobre o inventário da biodiversidade regional, bem como sobre suas propriedades, composições biofísico-químicas, usos e aplicações, sendo essa trajetória semelhante ao que ocorre em Manaus.

Inúmeras pesquisas sobre a identificação de substâncias e dos constituintes isolados de diversas plantas, ou seja, de seus princípios ativos têm sido foco de trabalhos e projetos que se desenvolvem no INPA (Figura 15) e nas Universidades locais. O INPA destaca-se, principalmente, nas pesquisas e levantamentos de coleções biológicas da flora amazônica, dispondo de um amplo acervo com milhares de exemplares em seu herbário.

Figura 15– INPA

(Foto INPA – Manaus)

Muitas espécies já são conhecidas e amplamente utilizadas em diferentes segmentos industriais, bem como nos mercados populares regionais, como, por exemplo, as plantas e derivados preparados em “garrafadas”. Apesar disso, a pesquisa científica tem introduzido novos parâmetros de conhecimento sobre a biodiversidade regional buscando testar tanto as matérias-primas de usos tradicionais, como, também, as espécies e princípios ativos com potencialidade de aplicações industriais.

Tomando como base a experiência acumulada na área de P&D e nos estudos sobre as propriedades de diversas plantas medicinais, o INPA tem obtido avanços significativos com as pesquisas de micropropagação e de princípios ativos isolados para o desenvolvimento de produtos inovadores. Um dos resultados promissores dessas pesquisas foi a formulação de uma pomada antibacteriana à base de extrato bruto.

Dentre outras pesquisas do INPA, destacam-se os estudos realizados pela Coordenação de Pesquisas em Produtos Naturais (CPPN), que tem centralizado seus projetos na área de química analítica e na análise de princípios ativos de espécies com potencial para o desenvolvimento de fitocosméticos, fitofármacos nutracêuticos e na geração de energia.

Uma das pesquisas que obteve resultados importantes para o desenvolvimento de um novo medicamento está relacionada a utilização de um método específico para obtenção da substância “*zerumbone*”, extraída a partir do óleo essencial da raiz de gengibre. Os processos de análises de recristalização para purificar a substância e os de arraste-hidrovapor para a extração dos óleos permitiram desenvolver uma estrutura totalmente natural. Esse processo obteve

97% de pureza desse composto que é pode ser aplicado no tratamento do câncer, mais especificamente contra células neoplásicas, tumores malignos formados por células do cólon, fígado ou pele. Destaque-se que Trabalhos anteriores tinham obtido somente 37% de pureza.

Essa pesquisa desenvolvida pelo CPPN está no âmbito do projeto "*Novos Antioxidantes Amazônicos para Cosméticos e Bebidas*", financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam) e do projeto temático "*Aplicabilidade da Biodiversidade: Bioprospecção*", financiado pelo CNPq/MCT.

Conforme citado no Capítulo 3 sobre o "Aproveitamento da Biodiversidade", diferentes tipos de óleos, extratos, sementes, frutos e folhas servem de base para a produção dos cosméticos e fitoterápicos. Segundo os técnicos responsáveis pelas bioindústrias visitadas, as matérias-primas que mais têm sido utilizadas são: andiroba, copaíba, crajiru, amor-crescido, cupuaçu, murumuru, tucumã, buriti, camu-camu, urucum, jaborandi, guaraná, entre outras plantas medicinais (Algumas empresas utilizam em seus produtos um "*mix*" com várias combinações dessas matérias-primas).

De modo geral, as matérias-primas adquiridas pelas pequenas indústrias são fornecidas diretamente por pequenas comunidades organizadas ou por grupos de famílias de pequenos produtores do estado do Amazonas, porém existem os casos onde os produtos podem ser fornecidos por intermediários da cadeia produtiva. Destacam-se, também, as empresas que possuem áreas de cultivo, entre elas, a Amazon Ervas (Figura 16) cultiva algumas espécies utilizadas em seus produtos, principalmente, de plantas medicinais.

Figura 16 - Amazon Ervas

(Foto da autora – Manaus, 2006)

Dentre as espécies fornecidas para esses empreendimentos, a andiroba, o murumuru, o tucumã, o buriti, a castanha e o cupuaçu representam os ativos mais aplicados nos produtos. Parte dessas matérias-primas passa por um processo de pré-beneficiamento antes de chegarem às fábricas das empresas.

Essas pequenas bioindústrias não estabelecem contratos de exclusividade para o fornecimento das matérias-primas selecionadas, contudo, elas firmam acordos e parcerias “informais” com as comunidades e famílias produtoras, a fim de assegurar a regularidade da produção, bem como a garantia de que os produtos irão atender aos padrões de qualidade, baseados em tecnologias adequadas de plantio, cultivo, coleta e secagem para cada tipo de espécie. Assim, mesmo que de forma gradativa, os pequenos empreendimentos têm estimulado a integração das comunidades em seus circuitos produtivos e a

organização dos pequenos produtores em cooperativas e associações. E destaque especial deve ser dado às novas bases técnicas dos sistemas de manejo florestal que estão sendo introduzidas atualmente na região.

Por outro lado, como são empresas de pequeno porte, elas ainda não disponibilizam de recursos suficientes (como também as comunidades) que lhes permitam certificar a origem das espécies e dos extratos com os selos de certificação, como, por exemplo, os “selos-verdes”, que são concedidos pelo Imaflora e o Instituto Biodinâmico (IBD), entidades que representam o *FSC* no país.

Como estratégia de proteção comercial, as empresas divulgaram apenas algumas das parcerias firmadas com as comunidades locais, bem como a suas localizações. Entre os exemplos mais emblemáticos dessas parcerias, destacam-se os seguintes projetos (Quadro 10 e Mapa 6).

**Quadro 10 - Exemplos de Parcerias “Comunidade-Empresa”
no Estado do Amazonas**

Cooperativas/Associações e Empresas	Município	Produto(s)
Associação Comunitária do Abonari e Croda	Presidente Figueiredo	Óleo de buriti, copaíba e castanha
Comunidades Organizadas do Médio Juruá e Cognis/Natura	Carauari	Óleo de andiroba, copaíba e murumuru
Associação dos Produtores Rurais de Carauari – ASPROC e Cognis/Natura	Carauari	Óleo de breu-branco, copaíba e murumuru
Comunidades em Rio Preto da Eva e Amazon Ervas	Rio Preto da Eva	Plantas Medicinais

Organização da Autora, 2007.

Mapa 6 - Exemplos de Parcerias Comunidade-Empresa no Estado do Amazonas

Em Manaus, o Centro de Incubação e Desenvolvimento Empresarial (CIDE) tem feito o intercâmbio do setor privado, sobretudo das pequenas empresas, com os institutos de pesquisa e das universidades locais. Atualmente, o CIDE abriga em suas instalações cerca de 26 empresas - 23 empresas residentes e 3 associadas. A Pronatus do Amazonas e a Phármakos da Amazônia contam com o apoio de pesquisadores para a incorporação da inovação tecnológica em seus produtos e/ou processos, proporcionando, dessa forma, avanços na qualidade e apresentação dos produtos, como, por exemplo, no desenvolvimento das embalagens (Na Figura 17, apresentamos as principais etapas e processos para a produção de cosméticos da Pronatus).

É nessa perspectiva que o "diferencial tecnológico" dos produtos e processos desenvolvidos pelas pequenas bioindústrias está basicamente associado às parcerias com os institutos de pesquisa locais, sendo, assim, fundamentais para a expansão da cadeia produtiva dos bioprodutos. Entre essas iniciativas, destaca-se o papel do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA) mediante a prestação de serviços especializados em P&D e que tem apoiado a crescente demanda das empresas locais e regionais no processo de agregação de valor aos insumos e produtos.

Como mencionamos anteriormente, o CBA (Figura 18) foi concebido como um avançado complexo laboratorial e de serviços especializados, direcionado para a realização de todas as etapas requeridas pela pesquisa e o desenvolvimento de processos e produtos bioindustriais.

Fig. 17 - Principais Etapas para a Produção dos Cosméticos na Pronatus do Amazonas

1) Matérias-primas pré-beneficiadas fornecidas por comunidades e famílias de pequenos produtores do Amazonas.

2) Depósito de insumos com diversos tipos de materiais e compostos que são aplicados nas fórmulas dos produtos. Alguns insumos, como o álcool e as embalagens, são adquiridos em outras regiões, principalmente, no Sudeste.

3) Equipamentos utilizados no processamento das matérias-primas aplicadas na produção de cosméticos e fitomedicamentos.

4) Laboratório de Controle de Qualidade, onde os técnicos fazem os ensaios e as análises dos produtos.

5) Nessa Etapa, os produtos são rotulados e identificados com informações sobre o nome do Produto/Lote, Data de Fabricação, Prazo de Validade, entre outros.

6) Processo de Selagem dos produtos.

7) Os produtos 'acabados' são estocados e estão prontos para ser distribuídos no mercado.

8) Produtos Finais na Loja da Pronatus.

Pronatus do Amazonas, CIDE, Manaus, 2006.
Elaboração da Autora, 2007.

Figura 18 - Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA)

(Foto da autora – Manaus, 2006)

A estrutura da Central Analítica do CBA (Figura 19) permite a caracterização química, certificação e padronização dos ativos vegetais, animais e de microorganismos. Além disso, vários tipos de matérias-primas da região têm sido analisados antes de sua produção em escala industrial, como, por exemplo, os extratos vegetais utilizados como aditivos para alimentos (teor de cafeína em guaraná) e os óleos essenciais (a Pronatus, a Magama e a Phármakos desenvolvem projetos junto ao CBA para análise de teor de óleos essenciais de copaíba e andiroba).

O CBA conta com nove laboratórios equipados e em pleno funcionamento, sendo prestados os seguintes serviços especializados: testes físico-químicos, farmacológicos e microbiológicos em bioprodutos, compostos e derivados; produção e padronização de extratos vegetais e microbianos; e controle de

qualidade dos produtos (De acordo com o projeto inicial do centro, outros dezoito laboratórios²¹ serão construídos).

Figura 19 – Estrutura do CBA

Fonte: Bioamazônia, 2002.

O apoio técnico e econômico à implantação de projetos de bioprospecção envolvendo comunidades organizadas de produtores/extrativistas do interior, a assessoria em propriedade intelectual, patentes e na questão de acesso à biodiversidade, bem como nos contratos de bioprospecção, são outras atividades que estão sendo implementadas pelo centro.

Como as cadeias produtivas dos cosméticos e fitoterápicos na Amazônia tendem a se expandir para além dos circuitos regionais, os técnicos das indústrias

²¹ Laboratórios: Fitoquímica, Cultura de Tecidos, Bioquímica e Biologia Molecular, Microbiologia, Análises Físico-Químicas, Espectroscopia, Experimentação Animal, Estudos Comportamentais, Ressonância Magnética Nuclear, Descontaminação, Lavagem e Esterilização. Unidades de apoio: incubadora de empresas, planta piloto de processos industriais e central de produção de extratos. Estrutura de apoio tecnológico: elaboração e acompanhamento de projetos e núcleo de informação e gestão do conhecimento e biblioteca.

ressaltaram também que muitas parcerias de pesquisas são realizadas com institutos e laboratórios localizados em outros Estados, como é o caso da Amazon Ervas, que desenvolve diversos projetos com laboratórios de São Paulo.

Em relação ao comércio dos bioprodutos desenvolvidos pelas pequenas indústrias, a produção é destinada em sua maioria ao mercado regional e, alguma parte, ao mercado nacional (principalmente a região Nordeste), já que esses ainda conseguem absorver os produtos que não são certificados desde sua origem. Em contrapartida, o mercado externo estabelece inúmeros critérios e requisitos de controle de qualidade e certificação de origem das matérias-primas, o que tem dificultado a exportação dos produtos desenvolvidos pelas pequenas empresas. De fato, a exportação só ocorre em alguns casos pontuais, como é o da Pronatus, que exporta fitomedicamentos para a Venezuela e os EUA (cremes anti-rugas - com princípios ativos do Mulateiro), além de produtos energéticos para alguns países europeus.

Os produtos comercializados pelas pequenas bioindústrias são devidamente registrados nos órgãos reguladores, porém os gestores das empresas ressaltaram que até o momento não foram solicitados pedidos de patentes e de propriedade intelectual de seus produtos e processos industriais.

Destaque-se, a propósito, que são raros os casos, no Brasil, de patenteamento no campo dos fitomedicamentos, pois como foi apontado anteriormente, esse processo pode ser muito oneroso para as empresas e poucas delas têm capacidade financeira para arcar com os custos representados pelos longos e complexos testes laboratoriais e clínicos, por exemplo, além das demandas jurídicas normalmente envolvidas em cada caso.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou identificar e analisar as novas tendências em curso na região Amazônica, mais especificamente os processos de desenvolvimento industrial contemporâneo, com destaque para os setores denominados de "bioindústria", isto é, aqueles dedicados à exploração - sob diversas modalidades - da biodiversidade regional, com vistas à produção de fitocosméticos e fitomedicamentos.

As relações entre os diversos segmentos sociais e econômicos e os respectivos "*steps*" envolvidos na "cadeia produtiva" dos bioprodutos estruturada em torno das atividades industriais na região, expressam significativas mudanças nos processos produtivos baseados no uso dos recursos naturais amazônicos.

As bioindústrias de cosméticos e fitoterápicos representam uma potencialidade enquanto atividades específicas de aproveitamento dos recursos e apontam a introdução de novas bases técnicas voltadas para o uso sustentável da biodiversidade da região. Dessa forma, esses empreendimentos podem ser considerados como modalidades produtivas "alternativas" se comparados aos demais setores ligados à exploração dos recursos, como são os modelos empregados nas atividades de mineração e da indústria madeireira.

As cadeias produtivas que se desenvolvem atualmente no Distrito Industrial de Manaus e Belém, por exemplo, revelam a sua natureza específica, pois articulam atividades de coleta envolvendo comunidades florestais, aos segmentos econômicos urbanos, pequenas e médias indústrias de processamento de

insumos e produtos acabados, instituições locais de pesquisa e de suporte tecnológico e demais setores abrangidos por essas atividades.

O sistema de C&T na região e as formas de integração entre o desenvolvimento da bioindústria e as atividades de P&D sob a responsabilidade das principais instituições de pesquisa que lá atuam, demonstram avanços consideráveis nos processos de inovação para o aproveitamento do potencial da biodiversidade e nas etapas de agregação de valor dos seus componentes. Nesse contexto, atenção especial deve ser dada aos trabalhos e pesquisas desenvolvidos pelo INPA, CBA, EMBRAPA, MPEG e pela UFPA, que têm prestado apoio especializado na inovação tecnológica de produtos e/ou processos a um número cada vez maior de empreendimentos da área de biotecnologia.

O aproveitamento da biodiversidade regional, que inclui um abrangente conjunto de matérias-primas Amazônicas, bem como os seus insumos mais utilizados, demonstram viabilidade para o desenvolvimento de um extenso grupo de produtos, dentre os quais destacam-se os fitomedicamentos, produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, insumos e extratos padronizados, nutracêuticos, produtos alimentícios, enzimas de interesse industrial, corantes, flavorizantes e conservantes derivados de plantas, animais e microorganismos.

O uso sustentável da biodiversidade por parte de diferentes empresas interessadas nesse tipo de segmento implica em capacitação e investimentos em inovação tecnológica, seja essa desenvolvida internamente pelas indústrias ou em parcerias com as instituições de pesquisa. Dessa forma, a inovação tem sido um dos elementos essenciais nesses novos modelos de produção industrial, onde seus produtos e processos demandam grande esforço de P&D e de agregação de

valor. Além disso, as exigências do mercado têm impulsionado a adoção de práticas de manejo e a melhoria dos sistemas produtivos de coleta e cultivo das espécies, integrando muitas famílias e comunidades de pequenos produtores da região.

A incorporação dessas variáveis tem sido imprescindível para o desenvolvimento dos produtos biotecnológicos e elas estão visivelmente destacadas nos processos produtivos adotados pelas bioindústrias e, principalmente, pelas médias e grandes empresas, que buscam assegurar todas as etapas decisivas das atividades industriais, tais como a coleta, o processamento, os ensaios laboratoriais, o desenvolvimento dos produtos finais, o requerimento de registros e patentes dos processos e/ou produtos.

Entre as pequenas indústrias que atuam no setor, tais processos também podem ser vistos, porém em menor intensidade. Tratam-se de empreendimentos incipientes que dependem de incentivos específicos para o fortalecimento de seus processos produtivos e de alianças diversas entre os atores da cadeia produtiva, que é extremamente complexa no mercado dos bioprodutos.

O controle de qualidade das matérias-primas fornecidas pelos pequenos produtores familiares é também um dos pré-requisitos exigidos por essas indústrias, mas por outro lado, algumas etapas, como a certificação de origem dos produtos com os “selos-verdes”, têm sido uma das dificuldades encontradas por esses empreendimentos, devido principalmente ao seu alto custo de implementação. Essa deficiência tem refletido diretamente no nível de participação das indústrias de pequeno porte no mercado de cosméticos e fitoterápicos,

especialmente no internacional, que é mais rigoroso com o controle e a qualidade de todos os “*steps*” da cadeia produtiva.

Destaque especial deve ser dado às incubadoras de empresas de base tecnológica que têm apoiado substancialmente os pequenos empreendimentos, envolvendo parcerias diversas entre instituições como o SEBRAE, o MCT, o MMA e Universidades e Centros de Pesquisa da região.

Deve-se ressaltar, ainda, que apesar da crise vivida atualmente pelos estados nacionais enquanto os promotores primordiais do desenvolvimento em geral, o seu papel em países como o nosso e, principalmente, em uma região com as características da Amazônia, é essencial para o esforço nacional de promover a sua integração mediante projetos que sejam ao mesmo tempo inovadores e sustentáveis do ponto de vista ambiental, social e econômico.

Nessa perspectiva, destaca-se a importância da experiência do PROBEM enquanto um programa direcionado para o uso sustentável da biodiversidade da Amazônia e os bioprodutos em geral, uma iniciativa do governo federal e da comunidade científica do país, que tem estimulado significativamente o desenvolvimento da cadeia produtiva regional. No entanto, é imprescindível que os governos continuem implementando políticas públicas específicas para o fortalecimento de todos os circuitos, etapas e atores envolvidos nesses novos segmentos que atualmente se desenvolvem na região.

Finalmente, a nossa expectativa é que este trabalho contribua para o avanço dos conhecimentos em geografia no que se refere às questões amazônicas contemporâneas, sobretudo em relação às suas principais tendências e perspectivas atuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRANTES, JOSELITO SANTOS. **Bio (sócio) diversidade e Empreendedorismo Ambiental na Amazônia**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

AB'SABER, AZIZ NACIB. **Amazônia: do discurso à práxis**. São Paulo: Edusp, 2004.

ALBAGLI, SARITA. **Geopolítica da Biodiversidade**. Brasília: IBAMA, 1998.

ALMEIDA, HAMILTON DE. **Óleos amazônicos conquistam o mundo: indústria oleoquímica trabalha a todo vapor para atender interesse mundial por essências da floresta brasileira**. Química e Derivados. Edição nº 429, agosto de 2004.

BAHRI, SYLVIA. **Do Extrativismo aos Sistemas Agroflorestais**. In. A Floresta em Jogo. O Extrativismo na Amazônia Central, São Paulo: UNESP, 2000.

BALICK, M.J.; ELISABETSKY, E.; LAIRD, S.A. (Ed.). **Medicinal Resources of the Tropical Forest: biodiversity and its importance to human health**. New York: Columbia University Press, 1996.

BARBOSA, WAGNER. **Aproveitamento Farmacêutico da Flora como Instrumento de Preservação Cultural e Ambiental**. Belém: UFPA, NUMA, Revista *POEMA Tropic*, v. 1, nº 1, 1998.

BARROS, FERNANDO A. F. (Coord.). **C&T no Processo de Desenvolvimento da Região Amazônica**. Brasília: CNPq/CEST, PTU, 1990.

BECKER, BERTHA K. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

_____. **Ciência, Tecnologia e Inovação para Conhecimento e Uso do Patrimônio Natural da Amazônia**. CGEE, Brasília: Parcerias Estratégicas, nº 20, junho de 2005.

BEZERRA, MARIA DAS GRAÇAS FERRAZ. **O Impacto da Política de C&T do Brasil no Desempenho de um Instituto de Pesquisa Básica na Amazônia: o caso do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Dissertação de Mestrado, Belém: UFPA, 1999.

BOTELHO, JOÃO BOSCO LISSANDRO REIS. **Caracterização e Potencialidades de Desenvolvimento do Arranjo Produtivo de Fitoterápicos de Manaus – AM**. Dissertação de Mestrado, Belém: UFPA/NAEA, 2004.

CARVALHO, MAÍRA BUENO DE. **Biotecnologia, Estado e Poder na Amazônia: o caso CBA-Manaus**. Dissertação de Mestrado, Campinas: UNICAMP, 2006.

CASTRO, ANTONIO MARIA GOMES DE; LIMA, SUZANA MARIA VALLE; GOEDERT, WENCESLAU J. [et all.] (Ed.). **Cadeias Produtivas e Sistemas Naturais: prospecção tecnológica**. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-DPD, 1998.

CLAY, JASON; SAMPAIO, PAULO T. e CLEMENT, CHARLES R. **Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de utilização**. Manaus: INPA/SEBRAE/AM, 1999.

CONTI, JOSÉ BUENO e FURLAN, SUELI ANGELO. **Geoecologia**. In. Geografia do Brasil, Ross, Jurandyr L. Sanches (Org.), São Paulo: EDUSP 1998.

COSTA, FRANCISCO DE ASSIS. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na Amazônia: questões para o desenvolvimento sustentável**. Belém: CEJUP, 1998.

COSTA, JOSÉ MARCELINO M. DA (Org.). **Amazônia: desenvolvimento econômico, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade de recursos naturais**. Belém: NUMA/UFPA, 1995.

COSTA, WANDERLEY MESSIAS DA. **O Estado e as Políticas Territoriais no Brasil**. São Paulo: Contexto, 1988.

_____. **Expansão e Dinâmica das Atividades Industriais na Amazônia**. Projeto “Dimensões Humanas do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera da Amazônia”, Programa LBA, MCT/INPA-INPE, USP, 2004 (lba.inpa.gov.br/lba/).

_____. (Org.). **Tendências Recentes na Amazônia: os sistemas produtivos emergentes**. In: Dimensões Humanas do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera da Amazônia. Coleção Ciência Ambiental, São Paulo: Edusp, 2007.

CRUZ, MANUEL DE JESUS MASULA DA. **Territorialização Camponesa na Várzea da Amazônia**. Tese de Doutorado, São Paulo: USP, 2007.

DIEGUES, ANTÔNIO CARLOS e ARRUDA, RICARDO S. V. **Saberes Tradicionais e Biodiversidade no Brasil**. MMA, Núcleo de Pesquisas sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas do Brasil, NUPAUB, São Paulo: USP, 2001.

ENRIQUEZ, GONZALO. **A Trajetória Tecnológica dos Produtos Naturais e Biotecnológicos Derivados na Amazônia**. Belém: NUMA/UFPA, 2001.

_____. **Estudo de Áreas Prioritárias para a Implantação de Parques Tecnológicos na Amazônia.** Belém: UFPA/SUDAM/FADESP, 1995.

FARIA, LÊNIO JOSÉ GUERREIRO DE; COSTA, CRISTIANE MARIA LEAL COSTA (Coords.). **Tópicos Especiais em Tecnologia de Produtos Naturais.** Belém: UFPA, NUMA, série POEMA - nº 7, 1998.

FERRO, A. F. P. ; BONACELLI, M. B. M.; ASSAD, A. L. D. **A Exploração da Biodiversidade Brasileira pela Indústria de Cosméticos Nacional.** Campinas: Departamento de Política Científica e Tecnológica – DPCT/IG – Unicamp, 2004.

GAMA, WILLIAN e VELHO, LÉA. **A Cooperação Científica Internacional na Amazônia.** In.: Dossiê Amazônia Brasileira II, São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, IEA-USP, Vol.19, Número 54, maio/agosto, 2005.

GLENIA, F. **Responsabilidade Social atrai Mercado Externo.** *Jornal O Estado de São Paulo*, 10 maio, 2004.

GOTTLIEB, O. e KAPLAN, M.A. **Das Plantas Medicinais aos Fármacos Naturais.** Rio de Janeiro: *Ciência Hoje*, vol. 15, nº 89, p.51-54, 1993.

HOMMA, ALFREDO K.O.; NOGUEIRA, OSCAR L. [et. all.]. **Açaí: novos desafios e tendências.** Belém: *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, v. 1, n. 2, jan./jun. 2006.

HOMMA, ALFREDO K.O. **O Desenvolvimento da Agroindústria no Estado do Pará.** Belém: *Saber. Ciências exatas e tecnologia*, v.3, Edição Especial, p. 47-76, jan./dez. 2001.

_____. **O Histórico do Sistema Extrativo e a Extração de Óleo de Andiroba Cultivado no Município de Tomé-Açu, Estado do Pará.**

Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 26p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 185).

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). **Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo: Estação Liberdade, 2001.

LASMAR, DIMAS JOSÉ. **Valorização da biodiversidade: capacitação e inovação tecnológica na fitoindústria no Amazonas**. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

MACEDO, CÁTIA OLIVEIRA. **Diferenciação Sócio-Econômica e Campesinato: o caso dos assentamentos Cristo Rei, Ubá e Rio Branco no Sudeste do Pará**. Tese de Doutorado, São Paulo: USP, 2006.

MAIA, JOSÉ GUILHERME SOARES; ZOGHBI, MARIA DAS GRAÇAS BICHARA; ANDRADE, ELOISA HELENA DE AGUIAR. **Plantas Aromáticas na Amazônia e seus Óleos Essenciais**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2000.

MAIA, J. G. S.; ZOGHBI, M. G. B.; RAMOS, L. S.; SANTOS, A. S. **Óleos Essenciais da Amazônia: Métodos de Análise**. In: Tópicos Especiais em Tecnologia de Produtos Naturais, 147-162, Belém: POEMA/NUMA/UFPA, 1998.

MELLO, NELI APARECIDA DE. **Políticas Públicas Territoriais na Amazônia Brasileira: conflitos entre conservação e desenvolvimento 1970-2000**. Tese de Doutorado, São Paulo: USP, 2002.

MONTEIRO, RAIMUNDA. **Biodiversidade da Amazônia e Mercados Locais**. Tese de Doutorado, Belém: UFPA, NAEA, 2003.

MORAES, ANTÔNIO CARLOS ROBERT. **Meio Ambiente e Ciências Humanas**. São Paulo: Hucitec, 1999.

NODA, HIROSHI (ed.). **Duas Décadas de Contribuição do INPA à Pesquisa Agrônômica no Tropicó Úmido**. Manaus: INPA, 1997.

QUADROS, MARLY. **Agroindústria do Açaí é a Esperança de Igarapé-Miri**. Revista *POEMA tropic*, Número 7, Belém: POEMA, Janeiro/Junho de 2001.

REVILLA, JUAN. **Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis**. Manaus: Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico, 2000.

RIBEIRO, WAGNER COSTA. **A Ordem Ambiental Internacional**. São Paulo: Contexto, 2001.

RIFKIN, JEREMY. **O Século da Biotecnologia: a valorização e a reconstrução do mundo**. São Paulo: Makron Books, 1999.

ROSENBERG, BÁRBARA. **Patentes de Medicamentos e Comércio Internacional: os parâmetros do TRIPS e do direito concorrencial para a outorga de licenças compulsórias**. Tese de Doutorado, São Paulo: USP, 2004.

SACHS, IGNACY. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. 2ª ed., Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SALATI, E. **Mudanças Climáticas e o Ciclo Hidrológico na Amazônia**. In: V. Fleishresser (ed), *Causas e Dinâmica do Desmatamento na Amazônia*. pp. 153-172, Brasília: MMA, 2001.

SANTOS, MILTON. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção.** 4ª ed. - São Paulo: Edusp, 2004.

SÃO PAULO (Estado). SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. **Entendendo o Meio Ambiente: Convenção da Biodiversidade.** Coordenação geral (do) Secretário de Estado do Meio Ambiente Fábio Feldmann, Vol. II. São Paulo: SMA, 1997.

SHIVA, VANDANA. **Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento.** Petrópolis: Vozes, 2001.

VASCONCELLOS, ALEXANDRE G.; BRANQUINHO, FÁTIMA B.; SÁNCHEZ, CELSO; LAGE, CELSO L. S. **Fitofármaco, Fitoterápico, Plantas Medicinais: o reducionismo e a complexidade na produção do conhecimento científico.** In.: Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 12, p.103-105, 2002.

VASSALO, C. **Um jeito diferente de fazer negócios.** Revista Exame, ed. 787, ano 37, nº 5, p.32-40, São Paulo, 2003.

Relatórios Técnicos

BIAMAZÔNIA. **Diagnóstico das Experiências de Incubadoras de Empresas dedicadas à biotecnologia em Funcionamento no Brasil.** São Paulo: Bioamazônia, 1999.

_____. **Tendências e Oportunidades de Desenvolvimento de Produtos Oriundos da Biodiversidade da Região Amazônica.** São Paulo: Bioamazônia, 2001.

CALIXTO, JOÃO B. **Medicamentos Fitoterápicos.** Departamento de Farmacologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

COSTA, WANDERLEY MESSIAS DA. **Subsídios aos Ministérios da Ciência e Tecnologia e da Saúde para a criação de uma Rede Integrada de Laboratórios, Centros de Pesquisa e Empresas atuantes no Setor de Fitomedicamentos.** Bioamazônia, São Paulo, 2002.

CAPOBIANCO, JOÃO PAULO e ARAÚJO, ANA VALÉRIA (Org.). **Biodiversidade e Proteção do Conhecimento de Comunidades Tradicionais.** Série Documentos do Instituto Socioambiental (ISA) - n.º 002, Resultados dos seminários internos, com convidados, realizados nos dias 8 de abril e 25 de julho de 1996.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MI), SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA, DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS, GRUPO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Estudo do Potencial de Mercado de Fármacos (Medicamentos e Cosméticos), Fitomedicamentos, "Banco de Extratos e Compostos" e Serviços de Patenteamento e Certificação.** Relatório Final, Rede para a Conservação e Uso dos Recursos Genéticos Amazônicos - GEMANAZ, Projeto BRA/96/025 - Acordo SUDAM/PNUD, Belém, 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS (SUFRAMA), SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE), GRUPO DE TRABALHO AMAZÔNICO (GTA). **Produtos Potenciais da Amazônia.** Brasília, 1998.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia.** Brasília, 1998.

MULLER, MANUEL RUIZ. **Sistema de Informação sobre Biodiversidade/Biotecnologia para o Desenvolvimento Sustentável: aspectos legais sobre o acesso a recursos genéticos nas Américas**. Programa de Assuntos Internacionais. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, Lima, 1998.

PALMA, MARIO SERGIO. **Estudo de Tendências dos Mercados Nacional e Internacional para Plantas de Usos Medicinal e Cosmético**. Bioamazônia, São Paulo, 2000.

PAVARINI, MARCOS DE FARIA (Coord.). **Estudo do Potencial de Mercado de Amostras**. Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Coordenação da Amazônia PROBEM/Amazônia, BIOAMAZÔNIA, 1999.

Fontes Eletrônicas

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA:

www.anvisa.gov.br/ 2007

- Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores - ANPROTEC

www.anprotec.org.br/ 2007

- Banco da Amazônia - BASA:

www.basa.com.br/ 2007

- Banco de Dados Tropicais - BDT:

www.bdt.fat.org.br/ 2007

- Beraca/Brasmazon:

www.beraca.com.br/ /2007

- Centro de Incubação e Desenvolvimento Empresarial - CIDE:

www.cide.org.br/ / 2007

- Chamma da Amazônia:

www.chammadaamazonia.com.br/ /2007

- Conselho de gestão do Patrimônio Genético - CGEN:

www.mma.gov.br/port/cgen / 2007

- Croda:

www.croda.com.br/ /2007

- Embrapa Amazônia Oriental - CPATU:

www.cpatu.embrapa.br / 2007

- Ervativa:

www.ervativa.com.br/ /2007

- Federação Brasileira da Indústria Farmacêutica - FEBRAFARMA:

www.febrafarma.org.br /2007

- Federação das Indústrias do Estado do Amazonas:

www.fieam.org.br /2007

- Federação das Indústrias do Estado do Pará:

www.fiepa.org.br /2007

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE:

www.inpa.org.br / 2007

- Instituto de Pesquisas da Amazônia - INPA:

www.inpa.org.br / 2007

- Juruá:

www.produtosjurua.com.br/ /2007

- Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT:

www.mct.gov.br /2007

- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC:

www.desenvolvimento.gov.br/ /2007

- Ministério do Meio Ambiente – Secretaria de Coordenação da Amazônia:

www.mma.gov.br/port/sca/capa/index.html /2007

- Museu Paraense Emílio Goeldi- MPEG:

www.museu-goeldi.br/ /2007

- Natura:

www.natura.net/ /2007

- Programa de Incubação de Empresas de Base Tecnológica da UFPA - PIEBT:

www.ufpa.br/incubadora/ 2007

- Pronatus do Amazonas:

www.pronatus.com.br/ /2007

- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE:

www.sebrae.com.br /2007

- Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos no Estado de São Paulo:

www.sindusfarma.org.br /2007

- Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA:

www.suframa.gov.br / 2007

- Universidade Federal do Pará – UFPA:

www.ufpa.br / 2007