



# Anton de Kom Universiteit van Suriname

## Bibliotheek

### APPROVAL

NAAM: *Rudi Henri VAN ELs* .....

verleent aan de AdeKUS kosteloos de niet-exclusieve toestemming om haar/zijn afstudeerscriptie binnen de institutional repository beschikbaar te stellen aan gebruikers binnen en buiten de AdeKUS.

Paramaribo, *29/12/2016* .....

Handtekening *Rudi Van Els* .....

Universidade de Brasília

Centro de Desenvolvimento Sustentável

**Sustentabilidade de projetos de implementação de aproveitamentos  
hidroenergéticos em comunidades tradicionais na Amazônia: Casos no  
Suriname e Amapá**

Rudi Henri van Els

Orientador: João Nildo de Souza Vianna

Tese de Doutorado

Brasília – DF

Março 2008

ELS, Rudi Henri van  
Sustentabilidade de projetos de implementação de  
aproveitamentos hidroenergéticos em comunidades tradicionais na  
Amazônia: Casos no Suriname e Amapá. / Rudi Henri van Els.  
Brasília, 2008.  
250 p. : il.

Tese de doutorado. Centro de Desenvolvimento  
Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor

---

Rudi Henri van Els

Universidade de Brasília  
Centro de Desenvolvimento Sustentável

**Sustentabilidade de projetos de implementação de aproveitamentos  
hidroenergéticos em comunidades tradicionais na Amazônia: Casos no  
Suriname e Amapá**

Rudi Henri van Els

**Tese de Doutorado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da  
Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção de  
Grau de Doutor em Desenvolvimento Sustentável**

Aprovado por:

João Nildo de Souza Vianna, Doutor (Universidade de Brasília/CDS)  
(Orientador)

Antonio Cesar Pinho Brasil Junior, Doutor (Universidade de Brasília/CDS)  
(Examinador Interno)

Magda Eva Soares de Faria Wehrmann, Doutor (Universidade de  
Brasília/CDS)  
(Examinador Interno)

Célio Bermann, Doutor (Universidade de São Paulo/USP)  
(Examinador Externo)

Jack Menke, Doutor (Anton de Kom Universidade de Suriname)  
(Examinador Externo)

Brasília-DF, 14 de março 2008

## **Dedicatória**

*À minha esposa Kika,  
meus filhos Allen e Pedro,  
e meu pai Rudi August van Els*

*In memoriam: minha mãe Agnes Amaible Philia van Els - Balsemhof*

## **Agradecimentos**

Escrever o agradecimento é a última tarefa na redação de uma tese. São tantas as pessoas, ao longo dos últimos anos, que de alguma forma contribuíram para que essas páginas fossem escritas, que não vai ser possível citar todas. Quero registrar aqui meus sinceros agradecimentos a todos.

Agradeço aos membros da banca e em especial aos membros internos que nestes quatro anos também foram meus orientadores, coordenadores e chefes: aos professores João Nildo, Antonio Brasil e Magda Wehrmann.

Tive a feliz oportunidade de fazer parte da turma do Doutorado do CDS de 2004, que com sua sinergia tornou esses anos de convivência estudantil um dos mais produtivos, e palavreando Magri: o melhor da turma é que a moçada gostava de um “balcão” depois das aulas e, principalmente, de fazer festa na casa da Roseli.

Agradecimentos a minha equipe dos projetos Poraquê e Maracastanha que encarou comigo o trabalho de campo no Amapá e tornou o projeto de tese uma realidade: Carla Belas, Josiane Aguiar, Alexandre Maduro, Clovis Campos, Lúcia Ribeiro (Teca), Osias Silva (Godô) e Pedrinho Loureiro. Agradecimento especial a Janaína Diniz, idealizadora do projeto Maracastanha, por enfrentar comigo o desafio de realizar a pesquisa-ação na Amazônia.

Sem a participação dos extrativistas do Amapá, essa tese não teria sido possível. Agradecimentos ao Conselho Nacional dos Seringueiros secção Amapá, em especial a Joaquim Belo e Pedro Ramos e à comunidade do Maracá na pessoa de Seu Chico, presidente da Atexma. Não posso deixar de mencionar o valioso apoio que recebemos do IEPA no Amapá de Allan Cunha e Seu Roberto.

Realizar parte da pesquisa no Suriname foi para mim como cumprir uma promessa. O apoio financeiro da empresa de energia do Suriname Staatsolie foi muito importante e permitiu a realização da pesquisa de campo no Suriname. Agradeço ao Jack Menke pela valiosa dica. Além disso, a documentação da experiência da MCH Puketi no Suriname só foi possível pelo acesso que tive ao arquivo pessoal do Engenheiro Albert del Prado.

Agradeço ao MME e CNPq que financiaram a execução dos projetos Poraquê e Maracastanha.

Por fim, um agradecimento carinhoso a minha esposa Arquidamea (Kika) e aos meus filhos Allen e Pedro, que me deixaram curtir essa minha fase de estudante.

## Resumo

Sustentabilidade de projetos de implementação de aproveitamentos hidroenergéticos em comunidades tradicionais na Amazônia: Casos no Suriname e Amapá

A presente tese aborda a problemática relativa a eletrificação rural em comunidades tradicionais na região Amazônica. O objetivo da tese é pesquisar a sustentabilidade de projetos de geração descentralizada de energia elétrica a partir de aproveitamento de fontes renováveis de energia nessas comunidades. Essa opção de geração de energia elétrica, a partir dos próprios recursos naturais e renováveis que são encontrados na região, apresenta-se como alternativa à convencional expansão da rede elétrica a partir de uma usina geradora central. Pois, pelas próprias necessidades de sobrevivência, essas comunidades costumam viver de forma dispersa num vasto território, distantes dos centros urbanos. A discussão do atendimento dessas comunidades se torna importante, diante da implantação da lei da universalização dos serviços públicos de energia do Estado Brasileiro. A legislação prevê metas para a sua implantação e segundo estimativas do governo federal há aproximadamente 300.000 domicílios na Amazônia que devem ser atendidos por meio de alguma forma de geração descentralizada de energia elétrica. Existem diversas opções tecnológicas que podem ser usadas para prover este atendimento, bem como diversos modelos de negócio, implementação e gestão desses empreendimentos. A proposta da tese é de contribuir com esse debate, a partir de um estudo sistemático do setor elétrico, das ações realizadas pelo Estado nos últimos 20 anos, e da análise de uma experiência de implantação de uma microcentral hidrelétrica numa comunidade tradicional na Amazônia surinamesa. Além desse estudo de caso, a pesquisa acompanha a implantação de uma unidade de geração descentralizada de energia elétrica com uma turbina hidrocínética num assentamento agroextrativista no sul de estado de Amapá. A metodologia usada neste caso é a da pesquisa-ação, pelas próprias características da pesquisa, pois um dos objetivos da tese é de elaborar e aplicar um novo modelo para a implementação e gestão de sistemas de geração descentralizada. A pesquisa mostra que projetos de eletrificação rural em comunidades tradicionais não podem considerar a energia como mero bem de consumo. Há a necessidade de inserir a ação de eletrificação num sistema de ações interligados que promovem o desenvolvimento da comunidade, usando a energia como indutor. Assim o problema passa a ser uma questão de desenvolvimento local e a sua resolução tem que usar os instrumentos apropriados para essa problemática. Por fim, a pesquisa ressalta a importância da figura do patrocinador para o modelo de implementação e aponta caminhos para viabilizar a participação do setor elétrico em projetos dessa natureza.

Palavras chaves: Geração descentralizada de Energia Elétrica. Populações Tradicionais. Energia Renovável. Amazônia. Amapá. Suriname

## **Abstract**

Sustainability of the implementation of hydropower projects in traditional communities in the Amazon: cases in Surinam and Amapá

This thesis discusses rural electrification in traditional communities in the Amazon. The objective of this thesis is to investigate the sustainability of decentralized electricity generation projects with renewable energy sources in traditional communities. This option of electricity generating, through exploring own natural and renewable resources usually present in their area, is an alternative to the conventional electrical grid expansion. The traditional communities, as for their own survival needs, normally live in a wide spread dispersed way in a vast territory, distant from the urban centers. The discussion of this subject is important, as the Brazilian government promulgated a law that establishes the universalization of public electric energy services. This legislation foresees goals and deadlines for its implantation and the federal government estimates that there are approximately 300.000 households in the Amazon that should be assisted through some form of decentralized electricity generation. There are several technological options that can be used to provide this service, as well as several business, implantation and administration models of these plants. The proposal of the thesis is to contributing with this debate, starting with a systematic survey of the electric sector, of the initiatives on decentralized electricity generation with renewable sources realized by the state in the last 20 years, and a case study of an experience of a micro hydropower plant in a traditional community in the Surinamese Amazon. The research also accompanied the implantation of a decentralized electricity generation unit with a hydrokinetic turbine in an agrarian and extractive settlement in the southern region of the state of Amapá in the Brazilian Amazon. The methodology used in this case is that of research-action, due to the characteristics of the research. One of the objectives of this thesis is to elaborate and apply a new model for the implantation and management of decentralized generation systems. The research showed that rural electrification project in traditional communities cannot consider energy as a simple commodity. There is a need to insert the electrification action in a system of interconnected actions that promote the community's development, using the energy as an inductor. So the problem passes to one of local development and its resolution has to use the appropriate instruments available. Finally, the research emphasizes the importance of a sponsor in the execution of this kind of projects and it shows ways to make the participation of the electric sector in this kind of projects feasible.

Keywords: Decentralized electricity generation. Traditional population. Renewable energy. Amazon. Suriname. Amapá



## Résumé

Durabilité des projets de mise en oeuvre d'exploitations hydroénergétiques au sein des communautés traditionnelles en Amazonie: Cas au Surinam et dans l'Amapá

Cette thèse traite la problématique de l'électrification rurale au sein des communautés traditionnelles en Amazonie. Son objectif est celui de faire une recherche concernant la durabilité des projets de génération décentralisée d'énergie électrique à partir de l'exploitation des sources renouvelables d'énergie dans ces communautés. Cette option de génération d'énergie électrique, à partir des ressources naturelles et renouvelables de la région, se présente comme une alternative à l'expansion conventionnelle du réseau électrique qui s'utilise d'une usine génératrice centrale. En fonction de leurs nécessités particulières de survie, ces communautés vivent de façon dispersée dans des vastes extensions territoriales, éloignées des centres urbains. La discussion sur l'offre d'énergie à ces communautés devient importante face à l'implantation de la loi d'universalisation des services publics d'énergie par l'État brésilien. Des cibles et des délais sont prévus pour l'implantation de la loi et, selon les données estimées par le gouvernement brésilien, il existe environ 300.000 domiciles en Amazonie qui doivent être assistés par une forme de génération décentralisée d'énergie électrique. Il existent diverses options technologiques qui peuvent être utilisées pour garantir cet approvisionnement d'énergie, ainsi que de divers *business models*, modèles d'implémentation et de gestion de ces initiatives. La proposition de la thèse est celle de contribuer avec ce débat, à partir d'une étude systématique du secteur électrique, des actions menées par l'État brésilien durant les 20 dernières années et de l'analyse d'une expérience d'implantation d'une micro central hydroélectrique au sein d'une communauté dans l'Amazonie surinamaïse. En plus de cette étude de cas au Surinam, la recherche a accompagné l'implantation d'une turbine de génération d'énergie hydrocynétique dans une aire de concession agraire et extractive dans la région sud de l'état de l'Amapá. En fonction des caractéristiques particulières de la recherche, il a été utilisée la recherche-action comme méthodologie, car, l'un des objectifs de la thèse est celui d'élaborer et appliquer un modèle pour la mise en oeuvre et gestion des systèmes de génération décentralisée d'énergie. La recherche a montré que, quand il s'agit d'électrification rurale au sein des communautés traditionnelles, l'énergie ne peut pas être considérée simplement comme un bien de consommation. Il devient nécessaire que l'action pour l'électrification soit insérée dans un système d'actions intégrées qui puissent promouvoir le développement des communautés, en utilisant l'énergie comme inducteur du développement. De ce fait, le problème devient une question de développement local et sa résolution doit utiliser des instruments spécifiques pour ce type de problématique. Enfin, la recherche introduit le parrain, un acteur important pour ce modèle d'implantation, et suggère aussi des chemins pour rendre viable la participation du secteur électrique dans ce type des projets.

Mots-clés: Génération décentralisée d'énergie électrique. Populations traditionnelles. Énergie renouvelable. Amazonie. Amapá. Surinam.

## Resumé

Duurzaamheid van de implementatie van waterkracht projecten in traditional gemeenschappen in het Amazone gebied: cases in Surinam and Amapá

Deze thesis beschrijft de elektriciteit voorziening in traditionele gemeenschappen in het Amazone gebied. Het doel is om de duurzaamheid van gedecentraliseerde energie opwekking met hernieuwbare energie bronnen in traditionele gemeenschappen te bestuderen. Deze optie van elektriciteits opwekking door het ontwikkelen van eigen natuurlijke en hernieuwbare hulpbronnen die normaal beschikbaar zijn in hun leefgemeenschappen, is een alternatief voor de conventionele elektriciteits netwerk uitbreiding. De traditionele gemeenschappen leven, als gevolg van hun overlevings behoeften, geografisch wijd verspreid in een groot gebied, op een grote afstand van de stedelijke centra. De bestudering van deze problematiek is nu relevant, omdat de Braziliaanse regering een wet heeft afgekondigd die zich richt op het algemeen maken van publieke elektrische nuts voorzieningen voor rurale gebieden. Deze wetgeving voorziet in doelen en mijlpalen voor de implementatie van rurale elektriciteits voorzieningen en schattingen van de federale regering geven aan dat er ongeveer 300.000 huishoudens in het Amazone gebied van Brazilië zijn, die moeten worden ondersteund door een vorm van gedecentraliseerde elektriciteits opwekking. Er zijn verschillende technologische opties die daarvoor gebruikt kunnen worden, alsmede meerdere business, implementatie en administratie modellen voor het opzetten van deze projecten. De aanbeveling van de thesis is een bijdrage te leveren aan dit debat, met als beginpunt een systematisch onderzoek van de elektriciteits sector, gevolgd door de analyse van de initiatieven op het gebied van gedecentraliseerde elektriciteit opwekking met hernieuwbare energie bronnen in de voorgaande 20 jaren, en een *case study* van de eerste installatie van een micro waterkracht centrale in een traditionele gemeenschap in het Surinaamse Amazone gebied. Naast deze *case study*, werd tijdens de promotie-onderzoek, de implementatie van een gedecentraliseerde elektriciteit generatie installatie met een hydrokinetische turbine in een agrarische en extractieve nederzetting in het zuiden van de staat Amapá in Braziliaans Amazone gebied begeleid. De toegepaste methodologie is actie-onderzoek, vanwege de karakteristieken van het onderzoek. Een van de doelstellingen van deze thesis is om een nieuw model voor de implementatie en administratie van gedecentraliseerde energie generatie systemen. Het onderzoek toont dat rurale elektrificatie projecten in traditionele gemeenschappen de energie niet als eenvoudige *commodity* kan beschouwen. Het is noodzakelijk om deze initiatieven voor elektrificatie in een ge-integreerde activiteiten systeem te plaatsen, om zo de energie te gebruiken als een geleider voor het bevorderen van de ontwikkeling van de gemeenschap. Op deze manier, verschuift het probleem naar een van locale (gemeenschaps) ontwikkeling en moet men de instrumenten die hiervoor beschikbaar zijn benutten. Tot slot benadrukt de studie het belang van een sponsor (ondersteuner) bij de uitvoering van dit soort projecten, en het geeft manieren aan om de deelname van de elektriciteits sector in deze projecten mogelijk te maken.

Trefwoorden: Gedecentraliseerde elektriciteits opwekking. Traditionele gemeenschappen. Hernieuwbare energie. Amazone. Suriname. Amapá.

## Lista de ilustrações

Figura 1 - Consumo de energia mundial .....	28
Figura 2 - Oferta de energia mundial e no Brasil por fonte.....	34
Figura 3 - Usinas hidrelétricas no Brasil .....	39
Figura 4 - Mapas das Guianas na Amazônia .....	45
Figura 5 - Gaseificador experimental no LEA e planta demonstrativa de 15 kVA em campo.....	60
Figura 6 - Planta de usina de craqueamento da UnB.....	60
Figura 7 – Distribuição e quantidade de CGH's no Brasil em 2007.....	62
Figura 8 - Turbinas hidrocínéticas da primeira geração no Município de Correntina – BA....	65
Figura 9 - Turbina da segunda geração em funcionamento.....	65
Figura 10 – Mapa do IDH e atendimento de energia elétrica.....	69
Figura 11 - Distribuição de renda versus consumo de energia elétrica.....	101
Figura 12 - Modelo Prisma - Winrock .....	117
Figura 13 - Modelo de implementação proposto.....	127
Figura 14 - Modelo de gestão proposto .....	128
Figura 15 - Mapa do Suriname.....	131
Figura 16 - Transporte pelas corredeiras do rio Tapanahoni.....	139
Figura 17 - Foto de Futupasi e transporte de barcos pela corredeira.....	140
Figura 18 - Mapa das vilas no Rio Tapanahoni.....	141
Figura 19 - Layout da corredeira de Puketi e o MCH .....	142
Figura 20 - Tubulação de captação e casa de força em 2007 .....	142
Figura 21 - Casa de força e os equipamentos eletromecânicos da turbina .....	143
Figura 22 - Linha de transmissão Puketi Diitabiki .....	147
Figura 23 - Mapa PAE Maracá.....	152
Figura 24 – Transporte pelo Rio Maracá.....	163
Figura 25 - Mapa de acesso ao Alto Maracá .....	164
Figura 26 – Alguns trechos da estrada e pontes do ramal do Caranã.....	164
Figura 27 - Mapa com os potenciais do castanha no PAE Maracá .....	166
Figura 28 – Cachoeira de Caranã e barracão para armazenar castanha.....	169
Figura 29 - Cachoeira do Varador e barracões para armazenar castanha.....	170
Figura 30 - Cadeia produtiva da castanha-da-amazônia.....	171
Figura 31 - Croqui com a localização dos canais na corredeira, barracão e turbina .....	176

Figura 32 - Canal onde será instalada a turbina na época da seca e cheia.....	177
Figura 33 - Perfil do canal onde será instalada a turbina.....	177
Figura 34 - Proposta da instalação da turbina hidrocínética no Caranã .....	178
Figura 35 - Cadeia produtiva com a opção de pré-secagem e armazenamento.....	180
Figura 36 - Relação entre ação e pesquisa.....	195
Figura 37 - Mobilização da comunidade .....	197
Figura 38 - Mutirão para transportar os equipamentos pelo ramal e rio .....	197
Figura 39 - Turbina em funcionamento na corredeira de Caranã.....	198
Figura 40 - Barracão da Atexma reformado em novembro de 2006.....	198
Figura 41 - Mapa com proposta de ocupação do Caranã .....	200
Figura 42 - Projeto do barracão e do secador .....	201
Figura 43 - Secador solar multifuncional construído na escola.....	203
Figura 44 - Modelo de implementação do Poraquê.....	208

## Lista de tabelas

Tabela 1- Distribuição da geração de energia elétrica por fontes em 2008.....	37
Tabela 2 – População atendida pelo programa Luz para Todos.....	82
Tabela 3 - Comunidades atendidas pelo Prodeem na Região Norte.....	91
Tabela 4 - Custo de implantação MCH Puketi .....	144
Tabela 5 - Potência dos grupos geradores e população na época da instalação do MCH .....	146
Tabela 6 - Distribuição de óleo diesel no Pae-Maracá .....	153
Tabela 7 - Distribuição de famílias no Alto Maracá .....	162
Tabela 8 - Produção de castanha no Maracá no ano de 2003.....	167
Tabela 9 - Evolução do preço da barrica da castanha no Maracá.....	169
Tabela 10 - Simulação de custeio da manutenção da instalação no Caranã.....	182

## Lista de quadros

Quadro 1 - Povos e Comunidades Tradicionais .....	49
Quadro 2 - Tecnologia de biomassa para geração de eletricidade .....	61
Quadro 3 - Classificação centrais hidrelétricas .....	61
Quadro 4 - Tecnologia de Hidroeletricidade .....	63
Quadro 5 - Potência elétrica da turbina hidrocínética versos diâmetro da hélice e velocidade da água.....	66
Quadro 6 - Classificação de tipos de sistemas do setor elétrico .....	75
Quadro 7 - Projetos de pesquisa com energia renovável no estado de Amazonas.....	87
Quadro 8 - Projetos de pesquisa com energia renovável no estado do Acre.....	88
Quadro 9 - Projetos de pesquisa com energia renovável no estado do Pará .....	88
Quadro 10 - Projetos de pesquisa com energia renovável no estado do Amapá.....	89
Quadro 11 - Projetos aprovados no edital CT-Energ/MME/CNPq 03/2003.....	96
Quadro 12 - Indicadores de energia para o desenvolvimento sustentável: Dimensão social .	100
Quadro 13 - Cronologia dos atos no PAE Maracá .....	159
Quadro 14 - Agrupamento dos resultados em função dos objetivos.....	211
Quadro 15 - Categorias derivadas das hipóteses .....	214
Quadro 16 - Categorias e propriedades ou elementos de análise .....	215
Quadro 17 - Matriz de avaliação .....	216
Quadro 18 - Generalização .....	225

### Lista de abreviaturas e siglas

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ATEXMA	Associação dos Trabalhadores do Assentamento Agro-Extrativista Maracá
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIG	Banco de Informações de Geração
CCC	Conta de Consumo de Combustíveis fósseis
CDS	Centro de Desenvolvimento Sustentável
CEA	Companhia de Eletricidade de Amapá
CEPEL	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CGH	Central Geradora Hidrelétrica
CNS	Conselho Nacional dos Seringueiros
CENBIO	Centro Nacional de Referência em Biomassa
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNPCT	Comissão Nacional de Povos e Comunidades Tradicionais
COMAJA	Cooperativa Mista extrativista vegetal dos Agricultores do Laranjal do Jari
COOPERALCA	A Cooperativa dos Produtores de Castanha do Alto Cajari
DNDE	Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENM-UnB	Engenharia Mecânica – Universidade de Brasília
ELETRONORTE	Centrais Elétricas do Norte do Brasil
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
IEA	Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais
IAEA	International Atomic Energy Agency
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEA	International Energy Agency
IEPA	Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
LEA	Laboratório de Energia e Ambiente
MMA	Ministério de Meio Ambiente
MCH	Micro Central Hidrelétrica

MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MME	Ministério de Minas e Energia
MSES	Programa de Mercados Sustentáveis para Energia Sustentável
OCB	Organização das Cooperativas Brasileiras
OLADE	Organização Latino-Americana de Energia
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PAE	Projeto de Assentamento Agroextrativista
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PIE	Produtor Independente de Energia
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRODEEM	Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios
PPA	Power Purchase Agreement
PNPCT	Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais
PTU	Programa do Trópico Úmido
REBRAF	Instituto Rede Brasileira Agroflorestal
RESEX	Reserva Extrativista
SEPPIR	Secretaria Especial de Políticas para a Promoção da Igualdade Racial
SEAP	Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIGFI	Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes
SINTRA	Sindicato dos Trabalhadores Rurais
TCU	Tribunal de Contas da União
UFAM	Universidade Federal de Amazonas
UnB	Universidade de Brasília
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
WWF	Fundo Mundial para a Natureza



## Sumário

<b>Lista de ilustrações .....</b>	<b>viii</b>
<b>Lista de tabelas .....</b>	<b>x</b>
<b>Lista de quadros .....</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de abreviaturas e siglas.....</b>	<b>xii</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>Parte 1 – Contextualização .....</b>	<b>21</b>
<b>1 Energia e sustentabilidade .....</b>	<b>22</b>
1.1 Consumo e a percepção histórica de escassez .....	26
1.2 Perspectivas para a era solar .....	30
1.3 A questão energética no Brasil .....	34
1.4 Eletricidade no Brasil .....	35
1.5 Eletrificação rural ou energia nas áreas rural .....	40
<b>2 Amazônia, comunidades tradicionais e energia.....</b>	<b>45</b>
2.1 Povos e comunidades tradicionais .....	46
2.1.1 População não tradicional.....	51
2.2 Energia e populações tradicionais .....	52
2.3 Eletrificação rural e comunidades tradicionais.....	54
2.4 Tecnologia de geração descentralizada de energia elétrica apropriada.....	56
2.4.1 Energia eólica .....	56
2.4.2 Energia solar fotovoltaica.....	57
2.4.3 Energia da biomassa .....	58
2.4.4 Energia hidráulica.....	61
2.4.5 Energia hidrocínética.....	63
2.5 O uso de sistemas de informação geográfica.....	67
<b>3 Políticas Públicas para Universalizar o acesso aos serviços da Energia Elétrica .....</b>	<b>69</b>
3.1 Sistema interligado, isolado e desolado.....	70
3.2 Cooperativas de eletrificação rural.....	75
3.3 A difícil construção da universalização.....	77
3.4 Apagão, reforma do setor elétrico e universalização.....	79
3.5 Universalização na Amazônia .....	82
3.6 O Programa Trópico Úmido nos estados amazônicos.....	85

3.7	Prodeem .....	90
3.8	O programa Luz para Todos com geração descentralizada .....	94
<b>4</b>	<b>Eletricidade, desenvolvimento e modelo de gestão .....</b>	<b>98</b>
4.1	Eletricidade e indicadores de desenvolvimento .....	98
4.2	Desenvolvimento .....	101
4.3	Desenvolvimento local .....	104
4.3.1	Aspecto territorial .....	104
4.3.2	Os atores e sua participação .....	106
4.3.3	Aspecto econômico .....	110
4.4	Energia como bem de consumo ou como vetor de desenvolvimento? .....	111
4.4.1	Modelo de negócio que considere energia um bem de consumo .....	112
4.4.2	Modelo com foco no desenvolvimento .....	113
4.5	Os modelos de negócio .....	114
4.5.1	Prisma .....	115
4.6	Avaliação dos programas de eletrificação com geração descentralizada na Amazônia .....	117
4.7	Modelo de gestão .....	120
4.7.1	Atores .....	121
4.7.2	Uso produtivo da energia .....	124
4.7.3	Gestão coletiva .....	125
4.7.4	Arcabouço institucional .....	126
	<b>Parte 2 – Estudo de caso e Pesquisa-ação .....</b>	<b>129</b>
<b>5</b>	<b>Puketi: a primeira microcentral hidrelétrica numa comunidade tradicional na Amazônia .....</b>	<b>130</b>
5.1	A Amazônia surinamesa .....	130
5.2	Populações tradicionais no Suriname .....	133
5.3	O setor elétrico no Suriname .....	135
5.3.1	Energia hidrelétrica .....	137
5.4	Puketi .....	139
5.5	A construção da micro-usina .....	141
5.6	Extensão da rede até Diitabiki .....	145
<b>6</b>	<b>O assentamento agro-extrativista do Maracá .....</b>	<b>151</b>
6.1	Projeto de assentamento agro-extrativista PAE - Maracá .....	151
6.1.1	A história do Maracá .....	154

6.1.2	A criação do PAE Maracá .....	156
6.1.3	Atexma .....	160
6.2	O Alto Maracá .....	161
6.2.1	O acesso .....	162
6.3	Economia Local.....	165
6.3.1	Castanha-da-amazônia.....	165
6.3.2	Madeira e mineração .....	171
6.4	Diagnóstico socioeconômico da população do Alto Maracá .....	173
6.5	Energia renovável no Caranã.....	174
6.5.1	Estudo de viabilidade técnica .....	176
6.5.2	Estudo de viabilidade econômica .....	179
6.6	Desafios, riscos oportunidades .....	183
6.6.1	Abandono .....	184
6.6.2	Patrão.....	184
6.6.3	Ocupação desordenada da comunidade de Caranã.....	185
6.6.4	Oportunidades.....	186
<b>7</b>	<b>Projeto Poraquê.....</b>	<b>187</b>
7.1	A descrição do papel dos atores .....	188
7.1.1	Os castanheiros do Alto Maracá.....	188
7.1.2	Os patrocinadores - Os pesquisadores da Universidade de Brasília.....	190
7.1.3	Agentes do governo federal.....	191
7.1.4	Agentes do setor elétrico .....	192
7.1.5	Prefeitura .....	192
7.2	Ação e pesquisa .....	193
7.2.1	As primeiras ações técnicas.....	193
7.2.2	Diagnóstico e planejamento participativo .....	195
7.2.3	Estratégia para implantar o projeto – transporte pelo ramal.....	196
7.3	Plano de uso e ocupação (Pano de desenvolvimento local) .....	199
7.3.1	Transferência da escola .....	199
7.3.2	Estrutura produtiva .....	200
7.4	Estratégia para implementação da estrutura produtiva.....	201
7.4.1	Infra-estrutura produtiva no Caranã .....	201
7.4.2	Comercialização coletiva.....	202
7.4.3	Capacitação.....	203

7.5 Pacto de gestão .....	204
7.5.1 Considerações sobre o pacto.....	204
7.5.2 Gestão coletiva .....	206
<b>8 Análise dos resultados .....</b>	<b>210</b>
8.1 Metodologia de análise de dados qualitativos .....	210
8.2 A confrontação dos resultados com as hipóteses.....	211
8.3 Avaliação dos resultados .....	217
8.3.1 A experiência da MCH Puketi no Suriname .....	217
8.3.2 Modelo de implementação no Projeto Poraquê.....	218
8.3.3 Modelo de gestão no Projeto Poraquê.....	219
8.3.4 Diagnóstico participativo.....	220
8.3.5 Planejamento participativo - Estratégias de implantação .....	220
8.3.6 Plano de uso e ocupação.....	221
8.3.7 Geração de conhecimentos sobre a implantação .....	222
8.3.8 Subsídios para formulação de políticas .....	223
8.4 Generalização .....	224
<b>Conclusão .....</b>	<b>226</b>
<b>Referências .....</b>	<b>229</b>

## **Introdução**

O surgimento da eletricidade no fim do século XIX e a sua utilização para a iluminação e geração de força motriz permitiram uma mudança na maneira de produzir. A iluminação elétrica prolongou o tempo de produção fabril que antes era limitado pela luz do dia e o motor elétrico invadiu os espaços de produção que antes dependiam de complexos sistemas de transmissão mecânicos acoplados a uma única máquina a vapor ou moinho. A transformação de energia primária em eletricidade e o seu uso nas cidades e indústrias aceleraram o êxodo rural já iniciado pela revolução industrial, que tinha impulsionado o crescimento das cidades e o esvaziamento do campo.

Pela primeira vez na história era tecnicamente possível separar o lugar de produção de energia do lugar do seu uso final e estes sítios podiam ser interligados por uma rede de fios para transportar energia. Como consequência, surgiram grandes redes de transmissão e distribuição de energia elétrica que substituíram as redes carboníferas do século XIX, que foram importantes para o abastecimento de combustíveis nas cidades.

A lógica de expansão dessas redes de distribuição priorizou os grandes consumidores, cidades e indústrias, e os grandes empreendimentos, pois foi no aumento da sua escala de operação que ela se viabilizou. As grandes redes de distribuição de energia elétrica obedeceram a seguinte cronologia: primeiramente foram construídas as usinas para gerar energia a partir de carvão mineral e derivados de petróleo, depois as usinas hidrelétricas e por fim as centrais term nucleares para abastecer os grandes complexos industriais e as cidades.

O processo de crescimento e concentração iniciado a partir da revolução industrial torna o mundo praticamente urbano. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no Brasil, 81% da população vivia nas áreas urbanas em 2000. Cinquenta anos atrás, em 1950, esse percentual era de 36%. As populações rurais estão, cada vez mais, diminuindo e perdendo território. Os espaços rurais estão sendo incorporados pela lógica produtiva da indústria, dando origem a uma agroindústria baseada na monocultura, que vê o espaço rural como um mero meio para fabricar alimentos, madeira e fibras. Essa lógica nega que esse espaço já foi território de populações que conseguiam tirar dele seu sustento de uma forma tradicional.

Nos espaços que ainda não foram absorvidos pela lógica expansiva e predatória da modernidade<sup>1</sup>, ainda vivem muitos povos de forma tradicional. Normalmente são espaços que ainda não são considerados atrativos para exploração agroindustrial, seja por limitações tecnológicas, dificuldade de acesso ou outros fatores.

Os povos que vivem nessas regiões se diferenciam culturalmente e possuem formas próprias de organização social. Eles ocupam e usam o território com práticas herdadas da tradição, diferente da modernidade que caracteriza a expansão agroindustrial. Nessa categoria podem ser enquadrados os povos que ainda habitam nas florestas como os índios, quilombolas, ribeirinhos, castanheiros, seringueiros, mas também outras categorias como, por exemplo, pescadores artesanais, etc.

A distância desses territórios habitados por populações tradicionais faz com que eles sejam os últimos a conseguir os benefícios que essa mesma modernidade está fornecendo às cidades. Os serviços de saúde e educação nos territórios das populações tradicionais são muito precários. Geralmente não há acesso aos modernos serviços de energia elétrica.

Dados do IBGE e do Sistema de Informação do Sistema Elétrico da Eletrobrás chamam a atenção para o fato de que aproximadamente cinco milhões de domicílios no Brasil não dispunham de energia elétrica em 2000, correspondendo a cerca de 11,8% do total dos domicílios no país (BERMANN, 2002). Tendo em vista que os dados não incluíam os domicílios rurais de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Pará e Amapá, é de se supor que esse universo seria muito maior.

Ainda há de se levar em consideração a baixa demanda dessas comunidades. Segundo Bermann (2002, p.57), dos cinco milhões de domicílios sem eletrificação, pelo menos 83% têm renda familiar inferior a três salários mínimos.

A situação precária das comunidades rurais, principalmente nos países do terceiro mundo, tem sido objeto de debate em diversos fóruns mundiais.

Um dos objetivos do Milênio, formulado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2000, é a redução pela metade, até 2015 da proporção de pessoas que se encontram abaixo dos níveis de pobreza (MODI et al., 2006). Na cúpula mundial sobre desenvolvimento sustentável de 2002, promovido pela ONU, chegou-se ao consenso de que o acesso a energia facilita a erradicação da pobreza. A disponibilidade de serviços de energia acessíveis é crucial

---

<sup>1</sup> A conceito de modernidade ou sociedade moderna aqui se refere ao modo de vida da sociedade capitalista. Nascimento (2001, p. 87) enumera algumas características a título de exemplo para identificar e diferenciar a sociedade moderna de suas precedentes.

para incrementar a produtividade na agricultura, encorajar atividades econômicas, gerar emprego e renda e incrementar a qualidade de vida dessas comunidades. Essa mesma cúpula produziu um plano de implementação que recomenda melhorar o acesso aos serviços e recursos de energia confiáveis, acessíveis, economicamente viáveis, socialmente aceitáveis, mediante a utilização de diferentes meios como, por exemplo, a implantação de eletrificação rural e de sistemas de energia descentralizados (WSSD-WEHAB, 2002)

Os problemas com relação à energia elétrica para comunidades tradicionais têm origem em vários fatores. A própria característica das comunidades, em geral, não favorece a eletrificação por meio de montagem de uma rede de distribuição de energia elétrica. A tradicional extensão da rede nem sempre é uma opção técnica e economicamente viável, por causa da dispersão das comunidades em área geograficamente muito extensa e em função da baixa demanda, que acaba por elevar o custo da instalação da rede de transmissão de energia.

Esse alto custo de instalação e baixa atratividade fizeram com que o serviço de eletrificação rural não é considerado um mercado atrativo para o setor elétrico. Mecanismo unicamente baseado no mercado não tem conseguido fazer o atendimento desses consumidores pelas empresas de distribuição de energia elétrica. Essa análise é particularmente importante em países onde o setor elétrico é composto por agentes privadas que tem com principal objetivo comercial maximizar seus lucros.

Haanyika (2006) analisa de forma extensiva a participação do setor elétrico na eletrificação rural, onde ele compara a eletrificação rural em nove países distribuídos na América Latina, África e Ásia depois das reformas do setor elétrico que aconteceram nesses países a partir dos anos 1980. Ele mostra que o setor privado não resolverá a eletrificação rural, sem que haja incentivos governamentais por meio de subsídios e a instituição de agências de regulação que tem por função balancear as necessidades das empresas privadas com as demandas de eletrificação rural.

A infra-estrutura de expansão da rede elétrica normalmente se apóia na infra-estrutura rodoviária. No entanto, uma boa parte das comunidades isoladas, principalmente na região amazônica, não são acessíveis por estradas e a sua principal via de transporte é o rio.

É nesse contexto que, nas últimas décadas, em todo mundo, começaram a ser implementadas diversas iniciativas de eletrificação com geração descentralizada, especialmente direcionada para essas populações.

A solução tecnológica consolidada para esse tipo de atendimento é por meio de geração descentralizada com conjunto motor gerador com óleo diesel. Há diversos tipos e

modelos de equipamentos comercialmente disponíveis para várias necessidades com potência de cem a alguns milhares de watts. O custo maior dessa opção, entretanto é o custo de aquisição e de transporte do combustível.

Além da introdução do tradicional sistema térmico baseado no óleo diesel, que sem dúvida é a solução tecnológica mais consolidada, houve também diversas iniciativas com soluções alternativas com sistemas de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis localmente disponíveis, como energia solar, eólica, hidráulica e energia de biomassa. O uso de dessas alternativas dispensa o abastecimento dos sistemas de geração descentralizada com combustível fóssil, evitando assim o alto custo de aquisição e a complexa logística do abastecimento.

Por isso, a geração descentralizada a partir do uso de energia renovável tem ganhado repercussão como uma das opções mais indicadas para o atendimento dessas comunidades. As comunidades, quase sempre, têm fontes locais de energia renovável que podem ser usadas para garantir o seu abastecimento elétrico. A biomassa e a energia hidráulica, hidrocínética, solar e eólica são opções de abastecimento que podem ser exploradas para atender as necessidades específicas dessas comunidades.

Inicialmente houve no mundo, no início dos anos 1980, um grande número de projetos, que promoveram o uso de sistemas de geração de energia elétrica, baseados em tecnologia de transformação de energia solar em eletricidade por meio de painéis foto voltaicos domiciliares ou comunitários. Há muitos trabalhos analisando os aspectos tecnológicos, econômicos e financeiros destas iniciativas (CHAKRABARTI; CHAKRABARTI, 2002), (NGUYEN, 2007), (BHUIYAN, et al., 2000).

Os primeiros projetos de instalação de sistemas de geração de energia elétrica com fontes renováveis tinham mais o caráter de pesquisa tecnológica, onde a preocupação era com o seu funcionamento e a customização dos projetos. Soliano (1995) documenta essas primeiras experiências da disseminação das energias solar no Brasil desde o início da década de 1990 e mostra como a cooperação internacional com Alemanha e Estados Unidos foi importante para impulsionar a introdução da energia fotovoltaica.

Diversos estudos sobre energia fotovoltaica e eletrificação rural foram produzidos desde então. Santos e Zilles (2000), Morante (2004) e Santos (2002) analisam aspectos tecnológicos e operacionais dos projetos de eletrificação com unidades domiciliares e comunitárias.



Na Amazônia as primeiras experiências com geração descentralizada de energia elétrica com fontes renováveis foram financiadas pelo Programa do Trópico Úmido (PTU) do Ministério de Ciência e Tecnologia, em 1995. Diversos projetos de pesquisa foram financiados, visando à nacionalização de tecnologias solar fotovoltaicas, eólicas e sistemas híbridos.

Pinho e Araújo (2004), Pereira, Pinho e Vale (2007), Barbosa, Pinho e Vale (2005) descrevem diversos projetos com sistemas híbridos que nasceram dessa iniciativa do PTU.

Além das pesquisas sobre a tecnologia, surgiram diversas metodologias para o dimensionamento e avaliação de comunidades não atendidas. Macêdo et al. (2004) elaboraram uma metodologia para o levantamento de carga instalada em comunidades não atendidas pela rede elétrica.

Blasques, Tupiassú e Pinho (2005) fazem uma análise do custo de energia elétrica em uma pequena comunidade tipicamente amazônica, com simulações de atendimento pela extensão de rede de eletrificação rural, geração descentralizada diesel-elétrica, solar fotovoltaica, eólica, biomassa e com sistema híbrido.

Schmid e Hoffmann apresentam um estudo de viabilidade do uso de sistemas híbridos diesel-fotovoltaicos para a Amazônia, onde eles mostram a atratividade do uso complementar da energia solar para sistemas de geração descentralizada com diesel.

Cherni et al. (2007) desenvolveram um sistema de apoio a decisão multicritério, que foi aplicado em uma comunidade rural na Colômbia na América do Sul, enquanto Nouni et al. (2006,2007) analisam os aspectos técnicos e econômicos de empreendimentos hidroenergéticos e eólicas para comunidades isoladas na Índia.

Ramos (2001) elaborou uma metodologia de avaliação interessante que usa o conceito de fluxo de materiais e energia numa comunidade isolada e aplicou isso a uma comunidade tradicional residente em uma unidade de conservação na Amazônia.

Essa problemática não é somente uma preocupação no Brasil. Pokharel (2003) analisa as barreiras encontradas pelos programas de promoção de uso de alternativas energéticas em Nepal. Esse artigo descreve os diversos programas de promoção de tecnologias alternativas para redução do uso de lenha na cocção, redução de combustíveis derivados de petróleo para iluminação e moagem de grãos, além de alternativas para aquecimento e bombeamento de água. O autor descreve os resultados das iniciativas realizadas para promoção tecnologias de hidroeletricidade, sistemas solares, biogás, fogões eficientes a lenha, briquetes e sistemas eólicos.

Chaurey, Ranganathan e Mohany (2004) discutem os aspectos tecnológicos e políticos do fornecimento acesso de energia elétrica para comunidades rurais em regiões de difícil acesso na Índia. Num estudo de caso, a situação de dois distritos na Índia é analisada, descrevendo as reformas do setor elétrico e as várias iniciativas de políticas de eletrificação. Os autores apresentam várias categorias de domicílios ou vilas sem eletrificação e mostram como esses podem ser atendidos com tecnologias de geração descentralizada ou distribuída.

Com o amadurecimento das soluções tecnológicas, o foco das pesquisas está saindo das questões técnicas e está se voltando para a durabilidade das instalações (soluções) e sua replicabilidade. A questão é como sair de experiências de pesquisa para soluções que podem ser aplicadas em escala, por meio de programas específicos. Como fica, nesses programas, o papel dos diversos atores que compõem o setor elétrico, a legislação que regula o setor, e principalmente, como gerenciar esses tipos projetos nas comunidades onde foram instalados e como garantir a durabilidade desses empreendimentos fora do ambiente de pesquisa?

No lançamento, em 1994, do primeiro programa nacional de eletrificação de comunidades rurais com soluções de geração descentralizada do Governo Federal, estas questões ainda não estavam bastante amadurecidas. Esse programa, denominado Programa de Desenvolvimento Energético de Estado e Municípios (Prodeem), implementou milhares de sistemas de geração descentralizada em regiões isoladas no interior do Brasil, majoritariamente com unidades fotovoltaicas, teve que ser reformulado porque não conseguiu equacionar adequadamente essas últimas questões.

A pergunta chave é como garantir a sustentabilidade de sistemas de geração descentralizada de energia elétrica para essas comunidades tradicionais, que vivem em regiões onde as soluções convencionais de fornecimento de eletricidade pela extensão da rede de distribuição não são viáveis tecnicamente e economicamente?

As comunidades tradicionais mais distantes dos centros urbanos serão as últimas a conseguir os benefícios de educação, saúde e serviços públicos que a modernidade disponibilizou. Assim também vai ser com os serviços de fornecimento de energia elétrica. Somente a decisão política do Estado de atender essas comunidades, por meio de um programa de universalizar o acesso à energia elétrica, pode superar esses obstáculos.

Essa decisão política foi negociada no setor elétrico em meio a um processo de reestruturação e crises de abastecimento desde o fim dos anos 1990.

O Setor Elétrico brasileiro passou por profundas alterações no decorrer da década de 1990, com privatização de empresas estatais e uma desverticalização das empresas do setor, o que determinou a separação das empresas em geradores, transmissores ou distribuidoras. Viana (2007) mostra como a universalização do acesso do meio rural foi entrando na pauta da discussão dos tomadores de decisão e mostra que, apenas em 2002, essa a universalização foi colocada em lei, estabelecendo o marco legal, a lei 10.438 de 2002.

Essa lei, entre outros assuntos, atribuiu ao Estado a responsabilidade de eletrificação das comunidades excluídas de energia elétrica. A Lei define uma sistemática de metas, que obriga a empresa que detêm a concessão de distribuição de energia elétrica na região a atender esses consumidores. O ônus desse atendimento é do Estado e a concessionária tem que apresentar a sua programação de atendimento com a definição de áreas e prazos.

O maior desafio para implementar o que a lei determina, sem dúvida vai ser o atendimento das comunidades tradicionais nas áreas isoladas da Amazônia.

As primeiras estimativas do Ministério de Minas e Energia mostram que na Amazônia há aproximadamente 500.000 residências não atendidas, e que pelo menos 300.000 não poderão ser atendidas com a extensão de rede elétrica. Este número mostra o enorme desafio que o Estado tem para cumprir a lei na Região Amazônica.

A legislação que surgiu a partir da lei da universalização deixou espaço para que o atendimento pudesse ser realizado com sistemas de geração descentralizada, com o emprego de fontes renováveis de energia.

Apesar da oportunidade dada pela legislação para implementação de sistemas de geração descentralizada, ainda não há um consenso sobre qual é o papel dos diversos atores do setor elétrico, o papel do Estado e das comunidades. Como se trata de projetos em pequenas comunidades é necessário criar mecanismos para envolver os atores locais e a própria comunidade para participar desse processo, pois o setor elétrico por si só não tem capilaridade suficiente para tratar de milhares de pequenos empreendimentos de geração descentralizada.

Além da questão da gestão e participação há também a necessidade de discutir o papel do Estado nesse tipo de empreendimento, pois a final de contas trata se de um serviço público, que é implementado por meio de uma sistemática de concessão ou permissão.

Não há muita literatura sobre projetos de geração descentralizada que trabalha a relação entre o setor elétrico e a comunidade. Hinshelwood (2001) descreve os obstáculos e oportunidades de uma interessante experiência realizada em *South Wales*, onde uma

comunidade toma a iniciativa de instalar uma usina eólica. A relação entre comunidade e as agências de fomento e o domínio da comunidade sobre o projeto são abordados nesse artigo.

Nessa mesma linha de trabalho, há o artigo de Martensson e Westerberg (2007) que descrevem iniciativas em três municípios suecos para implementar projetos de bioenergia. O artigo apresenta três estratégias de implantação de plantas de geração de energia a partir de biomassa com os seus respectivos arranjos institucionais. Interessante nestas experiências é o papel das autoridades municipais de energia na implementação desses projetos.

As duas experiências acima citadas tratam de uma realizada muito diferente da Amazônia. A implantação das usinas não é para atender a eletrificação da comunidade, pois a região já é atendida por uma rede de distribuição e as propostas foram pensadas como uma alternativa de dinamização da economia local ou diversificação da matriz energética. Entretanto, os arranjos institucionais e a relação entre os diversos atores que fazem parte do projeto são de muita valia.

Há mais produção acadêmica sobre a gestão ou participação comunitária em áreas rurais com instalações comunitárias de bombeamento de água. Harvey e Reed (2007) fazem uma interessante discussão sobre sistemas comunitários de fornecimento de água na África. Eles chamam atenção sobre a necessidade de se distinguir participação comunitária e gestão comunitária, e mostram a necessidade de uma estrutura de suporte, monitoramento, e assistência técnica especializada para que sistemas com gestão comunitária possam ser sustentáveis.

Outro artigo sobre essa mesma temática é de Malhotra (2006) que faz uma análise social sobre três experiências de bombeamento comunitário de água, acionado por painéis fotovoltaicos, para uso doméstico na Índia. O autor concluiu que a tecnologia por si só não é sustentável a menos que haja investimentos apropriados para construir capacidade humana e institucional.

Rosa (2007) pesquisou algumas experiências de geração descentralizada em comunidades isoladas no Brasil e elaborou uma metodologia de avaliação que leva em conta itens como pertencimento da comunidade e o papel do patrocinador. Entretanto há uma lacuna na literatura quando se trata da relação de eletrificação rural e a participação da comunidade na gestão.

Rosa também constatou que a maioria dos casos de sistemas alternativos de energia elétrica executados em pequenas comunidades no Brasil visava, em sua maioria, prioritariamente à pesquisa e subsidiariamente à eletrificação para atendimento à respectiva comunidade. Portanto, acabavam se restringindo às etapas da implantação e da operação em

teste por um curto período de tempo, sendo, em seguida, desativados ou deixados à sorte de que a comunidade ou a concessionária os assumisse (*Ibid*, p. 368).

Diferente dos casos de sistemas de geração descentralizada de energia elétrica para pequenas comunidades no Brasil, há registro de uma instalação implementada no Suriname, que não se encaixa na categoria de projeto de pesquisa. Trata-se da primeira instalação de geração de eletricidade com fontes renováveis numa comunidade tradicional na Amazônia, realizada no Suriname em 1981. Essa experiência é particularmente interessante, pois foi uma iniciativa do governo daquele país de implementar a eletrificação para atender comunidades tradicionais. O empreendimento foi construído em torno de uma microcentral hidrelétrica (MCH) e funcionou durante aproximadamente seis anos com diversos problemas técnicos e operacionais e atualmente se encontra abandonada.

O que torna essa experiência única é o fato de se tratar de uma comunidade muito tradicional de quilombolas, que foi fundada ainda no século XVIII.

A experiência no Suriname mostra que não é suficiente ter um bom projeto técnico e equipamentos para a promoção de uso produtivo da energia na comunidade.

Os desafios que foram enfrentados nos anos 1980 para montar essa usina no interior da Amazônia do Suriname são muito parecidos com os desafios aqui no Brasil, pois o bioma é o mesmo. Quando comparar as condições encontradas no Suriname com as realidades dos estados amazônicos brasileiros, pode-se dizer que os determinantes são os mesmos. Especialmente comparando o estado do Amapá com Suriname, pode-se dizer que os mesmos fazem parte do mesmo escudo das Guianas. A relação de população e área entre Suriname e Amapá é de 1 para 1,19 e 1 para 0,87 respectivamente.

O tamanho do setor elétrico, os seus problemas e a proporção de população rural e urbano do Suriname e Amapá são mais ou menos parecidos. Os erros e acertos que aconteceram lá podem ser de muita valia para direcionar as iniciativas em curso aqui no Brasil.

Escolheu-se deliberadamente trabalhar populações e comunidades tradicionais na Amazônia. Eles representam uma das últimas fronteiras de um modo de pensar e viver que se contrapõe à lógica hegemônica da modernidade. Bertha Becker (2004), ao analisar a construção da Amazônia, distinguiu dois modelos de ocupação: O primeiro, que é baseado numa visão externa ao território, afirma a soberania privilegiando as relações com a

metrópole; o segundo é baseado numa visão interna do território, fruto do contato com os habitantes locais e privilegiando o crescimento endógeno e a autonomia local.

O modelo de crescimento exógeno, entendido aqui também de colonização, impulsionado pelos grandes grupos econômicos, com seus surtos econômicos de borracha e minério, sempre teve no Estado seu principal financiador e articulador. A sua relação com o território é de pilhagem e apropriação, onde a metrópole dita o ritmo e intensidade da exploração dos recursos.

No outro extremo tem-se a ocupação do território segundo o modelo de crescimento endógeno, que é impulsionado e fortalecido pelas ditas populações tradicionais que são compostas pelos povos indígenas, seringueiros, ribeirinhos e quilombolas.

A população tradicional estabelece nesse modelo de ocupação uma ligação própria com o seu meio natural, herdado da sabedoria milenar dos povos indígenas. Santilli (2005, p.124) chama isso de uma nova interface entre a biodiversidade e a sociodiversidade.

Pode-se tentar explicar que essa ligação própria com a natureza foi fruto do relativo isolamento da metrópole em que esses povos se encontram. Normalmente esses povos vivem em região de difícil acesso, ao longo dos rios que também são seu principal meio de transporte. O termo “populações tradicionais” se confunde com o de “comunidade isolada”, entretanto, esse isolamento não quer dizer auto-suficiência. A seringueira (*Hevea brasiliensis*), a castanha-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*), o açaí (*Euterpe precatoria*) e diversos outros produtos extrativistas sustentam um intenso comércio local, que, por sua vez, também orienta a valorização monetária desses produtos no mercado globalizado.

Por fim, há de se reconhecer que o setor elétrico sempre cobiçou os territórios dessas comunidades tradicionais com seus potenciais energéticos como fonte de recursos barata para geração de energia elétrica e vender essa energia para atender as demandas do setor. As grandes barragens na Amazônia para produção de energia hidrelétrica expulsaram milhares de indígenas, quilombolas, caboclos e ribeirinhos das suas terras e a energia gerada e transportada, literalmente por cima deles, para abastecer os grandes centros consumidores.

A eletricidade a que essas comunidades têm acesso, geralmente é fornecida por um arranjo local, por meio de um serviço precário, que nem sequer é reconhecido ou regulamentado pelo setor elétrico.

As experiências realizadas até o presente momento mostram a necessidade de mudança de paradigma sob pena de não atender as metas de universalização preestabelecidas. O serviço de distribuição de energia elétrica nos espaços urbanos já conta com toda uma estrutura de mercado, ancorada na legislação que garante o seu funcionamento. Há uma

política estabelecida com planos e programas e com o papel dos diversos atores definidos em um mercado regulado.

Com base na revisão bibliográfica sobre o que já foi publicado sobre a problemática de geração descentralizada de energia elétrica em comunidades tradicionais, foram identificadas três lacunas na literatura. A primeira tem a ver com o papel do estado e do setor elétrico: como essa temática é encarada pelo setor elétrico e qual é seu papel nisso tudo? Uma segunda questão a ser aprofundada tem mais a ver com a questão de energia em si e seu relacionamento com as comunidades tradicionais: essa discussão mais teórica pode dar indícios sobre fatores que garantem a sustentabilidade de sistemas de geração descentralizada em comunidades tradicionais. Por fim, a última questão que ficou clara a partir da revisão bibliográfica é relativa à implantação e gestão desse tipo de sistemas: de quem é a responsabilidade de implementá-los, e uma vez implantado, de quem é a responsabilidade de manter e como garantir o seu funcionamento?

É nesse contexto que se situa esta pesquisa, que pretende aprofundar a discussão sobre a sustentabilidade dos sistemas de geração descentralizada de energia elétrica e tem como área de interesse as comunidades tradicionais na Amazônia.

Entretanto, a pesquisa não se limitará a análise das experiências já realizadas. O ponto central dessa tese é a instalação de uma unidade demonstrativa de geração descentralizada de energética elétrica para uma comunidade tradicional no Amapá. Essa experiência foi executada praticamente em paralelo com a pesquisa da tese, onde o doutorando (pesquisador) teve um papel muito ativo na implantação do sistema como gerente do projeto.

Pode-se dizer que a reflexão desta tese foi a base para implantar o sistema demonstrativo. Ou será que foi o contrário? A implantação do sistema permitiu a elaboração da tese.

De qualquer forma, a comunidade e a sua participação no processo, os problemas relacionados com a gestão ou a participação comunitária do empreendimento, os conceitos relacionados com essa temática foram pesquisados na literatura e aplicados na prática no decorrer da elaboração da tese e durante a implantação da unidade em campo.

A proposta da implantação da unidade demonstrativa, paralelamente à realização da pesquisa, permitiu discutir os papéis dos atores locais, o papel do setor elétrico e da própria equipe que implantou o sistema. Mas não ficou só na discussão dos papéis: a implantação da unidade demonstrativa paralelamente à pesquisa da tese permitiu construir, junto com a

comunidade, uma proposta de gestão e participação comunitária e a sua validação, ainda que preliminar, in loco.

Espera-se que essa pesquisa possa apontar alguns caminhos para, finalmente, incluir essas populações na categoria de atendidos pelo setor elétrico.

### **Objetivo da tese**

O objetivo da tese é pesquisar a sustentabilidade de projetos de geração descentralizada de energia elétrica, a partir do aproveitamento de fontes renováveis de energia em comunidades tradicionais e isoladas na Região Amazônica, avaliando aspectos tecnológicos, socioeconômicos, ambientais, culturais, institucionais.

Elaborar um novo modelo para implementar e gerenciar sistemas de geração descentralizada e aplicá-lo em uma comunidade tradicional no Amapá.

Os objetivos específicos da tese são:

- Propor, implementar e avaliar um novo modelo de gestão para sistemas de geração descentralizada com micro instalações hidroenergéticas;
- Implementar uma unidade de geração descentralizada de energia elétrica, a partir de uma fonte de energia renovável, em uma comunidade tradicional de castanheiros no estado do Amapá e propor, implementar e testar um modelo de gestão para essa unidade;
- Avaliar as ações de universalização dos serviços públicos de energia elétrica em curso para as comunidades tradicionais e fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas para o atendimento dessas comunidades.

### **Hipóteses**

Para orientar essa incursão na temática da pesquisa foi formulada uma hipótese principal e três hipóteses secundárias.



### **1. Hipótese geral**

O atendimento das comunidades tradicionais, com sistemas de geração descentralizada de energia elétrica, com fontes renováveis, só se sustenta quando inserido num contexto de ações ou sistema de ações interligadas que promovam o desenvolvimento das comunidades, usando a energia como indutor desse desenvolvimento.

As hipóteses secundárias foram derivadas da principal a partir do desdobramento do conceito de desenvolvimento em suas dimensões da sustentabilidade.

### **2. Hipótese da sustentabilidade institucional**

A efetividade dessas ações depende da gestão local dos recursos energéticos pela comunidade e de subsídios do Estado por meio dos agentes do setor elétrico.

### **3. Hipótese da sustentabilidade econômica e social**

A energia gerada só promoverá o desenvolvimento e a repartição dos benefícios na comunidade, se ela for aplicada naquelas atividades econômicas que a comunidade tradicionalmente exerce e se o uso da energia promover a organização comunitária e social em torno dessas atividades.

### **4. Hipótese da sustentabilidade cultural**

A escolha de tecnologias se realizada de maneira participativa, levando em consideração os saberes tradicionais, facilita a sua apropriação pela comunidade, bem como a interação dessa tecnologia com as condições socioambientais locais.

## **Considerações sobre a Metodologia**

Os procedimentos metodológicos de uma pesquisa científica consistem basicamente em formulação de hipóteses, revisão dos conceitos na literatura consolidada, levantamento do estado da arte na literatura especializada, estudo de caso com pesquisas qualitativas ou quantitativas, validação ou testes das hipóteses e conclusão.

Em termos metodológicos pode-se dividir essa pesquisa em dois momentos: o primeiro momento segue o procedimento metodológico acima apresentado e o segundo momento necessitou usar outra abordagem metodológica da pesquisa-ação pela própria natureza da pesquisa.

O primeiro momento iniciou com um levantamento bibliográfico sobre o referencial teórico da tese, passando pelos conceitos de energia, comunidades tradicionais, Amazônia, tecnologias de geração descentralizada e desenvolvimento. Ainda, era objeto naquele momento, fazer uma compilação das experiências de geração descentralizada realizadas na Amazônia nos últimos vinte anos, e analisá-los dentro do quadro legal e os programas governamentais.

Os dados foram compilados de relatórios de projetos e pesquisa, legislação do setor elétrico, artigos, livros e entrevistas nos últimos quatro anos e permitiram a elaboração do modelo de gestão proposta no objetivo dessa tese.

O levantamento de campo no Suriname sobre a primeira instalação de um MCH e a documentação e análise dessa experiência completa essa abordagem metodológica. Os dados de campo de Suriname foram coletados em duas viagens em 2007. A primeira viagem permitiu o levantamento bibliográfico e realização de entrevistas, e a segunda uma visita à comunidade onde a MCH foi instalada.

Não se pretende fazer um estudo comparativo entre a experiência de Suriname e Brasil, mas um estudo de caso detalhado da experiência Surinamesa com levantamento de dados primários em campo, enquanto no caso do Brasil, o estudo ficou limitado a uma compilação dos programas e projetos realizados nos últimos vinte anos na Amazônia a partir de dados secundários.

A documentação da experiência no Suriname vai permitir resgatar um episódio da história do desenvolvimento local naquele país que ainda não foi devidamente pesquisada na literatura local. As lições ali aprendidas também podem servir de lição aqui.

O segundo momento necessitou usar outra abordagem metodológica, pela própria natureza da pesquisa, que tem como um dos objetivos propor e implementar um novo modelo de gestão para uma unidade de geração descentralizada de energia elétrica numa comunidade de castanheiros no estado do Amapá.

O instrumental metodológico convencional da pesquisa social, neste caso não foi suficiente para dar conta da complexidade de uma pesquisa dessa natureza. A implantação e a avaliação de uma nova configuração de gestão requerem uma ação deliberada pelo pesquisador com a participação da própria comunidade e, ainda, espera-se que essa ação provoque uma mudança na comunidade.

Para isso, propôs-se o uso da pesquisa-ação. Soriano afirma no seu manual de pesquisa social que o uso da pesquisa-ação permite que se insira de forma mais direta as ciências

sociais na solução dos problemas. O método consiste na participação ativa tanto de pesquisadores como da população, num plano de igualdade, como agentes de mudança, fazendo um confronto permanente do modelo teórico e metodológico com a prática, de modo a adequá-lo à realidade que se quer transformar (SORIANO, 2005).

Thiollent (2004, p.14) define a pesquisa-ação como: “um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”.

A pesquisa-ação aqui é considerada como mais um método e não uma metodologia nova. “Trata-se de um método, ou de uma estratégia de pesquisa agregando vários métodos ou técnicas de pesquisa social, com os quais se estabelece uma estrutura coletiva, participativa e ativa ao nível de captação da informação. A metodologia das ciências sociais considera a pesquisa-ação como qualquer outro método.” (*Ibid*, p.25).

Uma das especificidades da pesquisa-ação é que ela relaciona dois tipos de objetivos: o primeiro é o objetivo prático da ação para resolver o problema central; o segundo é a geração de conhecimento ou pesquisa (*Ibid*, p.18). No caso específico da proposta desta tese pode-se distinguir a ação, os objetivos desta ação e o que se deseja pesquisar.

1) Ação: A introdução de novas tecnologias de geração de energia elétrica numa comunidade e promoção do uso produtivo da energia;

2) Objetivo da ação: transformar a realidade da comunidade pela inserção de energia elétrica e a promoção do uso produtivo da energia na economia local, que poderá permitir, por meio da geração de renda, a manutenção da tecnologia introduzida na comunidade;

3) Conhecimento: Como introduzir essas novas tecnologias? Produzir conhecimentos relativos a essa implementação.

O uso da metodologia de pesquisa-ação será restrito aos aspectos da introdução de novas tecnologias na comunidade. A questão central será avaliar a aceitação, a disposição e a participação de uma comunidade extrativista na introdução de novas tecnologias para a geração de energia elétrica e a apropriação da comunidade desse processo.

Na pesquisa-ação não há necessidade de formulação e comprovação de hipóteses, por isso, as cinco hipóteses formuladas nesse projeto têm a função de orientar as atividades de pesquisa da tese, enquanto trabalho acadêmico.

As seguintes etapas metodológicas serão realizadas para implementação da proposta de pesquisa-ação: estudo exploratório e estudo de viabilidade técnica e econômica; mobilização dos atores; diagnóstico e planejamento participativo; dimensionamento e implantação do sistema; e elaboração de pacto de gestão.

O estudo exploratório e o estudo de viabilidade vão ser aplicados antes da aplicação da pesquisa-ação, para assim ter uma noção da área de trabalho e as suas características. Esse estudo compreende levantamento socioeconômico da comunidade e um levantamento dos seus potenciais energéticos. O estudo de viabilidade técnica e econômica das possibilidades energéticas balizará as propostas concretas e fornecerá subsídios para mobilização dos atores em torno de uma proposta de ação.

A mobilização das lideranças e instituições locais pode criar condições para a execução da ação proposta. Essa mobilização não se limitará somente aos atores locais (comunidade), mas obrigatoriamente deve incluir o Estado e o setor elétrico, pois a efetividade da ação também depende de subsídios do Estado por meio dos agentes do setor elétrico, conforme colocado na segunda hipótese.

O diagnóstico participativo além de fornecer subsídios sobre os principais produtos da comunidade e outras informações relevantes relacionadas às atividades socioeconômicas praticadas localmente, será importante para criar um envolvimento da comunidade com os pesquisadores. O diagnóstico participativo é particularmente importante para a terceira hipótese apresentada, que trata da organização social da comunidade em torno dessas atividades.

Em diversos momentos, durante a execução da pesquisa-ação, haverá momentos para planejar junto com a comunidade as ações previstas. Esse planejamento participativo é necessário para definir a estratégia de implantação dos equipamentos de geração de energia elétrica e dimensionar dos equipamentos coletivos para o uso produtivo da energia. O estudo exploratório e de viabilidade são decisivos para identificar o potencial, mas é durante o planejamento participativo que se viabilizará a execução das ações como já inferido pela quarta hipótese.

A última etapa metodológica da pesquisa-ação será a elaboração do pacto de gestão pela comunidade.

Por fim algumas considerações sobre o uso da metodologia de pesquisa-ação e a geração de conhecimento.

A relação entre conhecimento e ação não está só no centro da problemática metodológica da pesquisa social voltada para ação coletiva, mas é um tema filosófico

polêmico recorrente. Durante muito tempo a regra na metodologia científica das ciências sociais era a separação entre o sujeito e o objeto da pesquisa, onde o sujeito observa os problemas sociais de fora. Não era científico interferir nos problemas sob pena de a análise perder a objetividade: “A corrente positivista ressalta a importância da “neutralidade ideológica” do pesquisador, cujos valores e crenças não devem estar presentes no trabalho científico” (SORIANO, 2004, p.134).

Entretanto, a experimentação e a ação sempre foram prática nas ciências naturais. Mesmo sabendo que a experimentação e a ação deliberada sobre o objeto de pesquisa possam modificá-lo, a prática não deixou de perder a sua cientificidade. As conseqüências das ações tinham que ser levadas em consideração na análise dos resultados.

Em contraposição à corrente do pensamento nas Ciências Sociais, que considera uma relação vertical entre o pesquisador e o seu objeto de estudo, há outra vertente que reconhece no objeto (pessoas, comunidades) sujeitos que participam de maneira reflexiva e crítica na elaboração do conhecimento e transformação da sua realidade.

Essa forma de se conceber a relação sujeito-objeto implica em certa concepção do mundo e envolve determinados compromissos que serão expressão na prática social e no dia-a-dia do pesquisador (SORIANO, 2004, p. 136).

Marx não deixou dúvida quando lançou a última das suas onze teses sobre a teoria do conhecimento: “Os filósofos se limitaram a *interpretar* o mundo de diferentes maneiras; mas o que importa é *transformá-lo*” (MARX; ENGELS, 2005, p.120). A obra intelectual de Marx só podia ter atingido a referência que é por causa da ação prática associada a ela (PRADO JUNIOR, 1981, p.93-98).

No entanto, em termos metodológicos há de se tomar muito cuidado com a aplicação da pesquisa-ação e sempre ter em mente que o objetivo da ação consiste em obter informações e conhecimentos selecionados em função de uma determinada ação de caráter social.

A mudança do conhecer para fazer também tem suas implicações e segundo Thiollent leva a uma mudança da estrutura de raciocínio. Particularmente ela leva à transformação de proposições indicativas ou descritivas em proposições normativas ou imperativas (2004, p.40).

As proposições normativas ou imperativas sempre são heranças de ideologias, perspectivas políticas ou culturais, relacionadas aos movimentos sociais ou ao funcionamento das instituições. O pesquisador tem que estar ciente disso e de suas implicações. Ademais, como se trata de direcionamento de ações e obtenção de conhecimento, deve se tomar cuidado

para não ter o efeito de “contaminação” das normas de ação sobre a observação ou a descrição (THIOLLENT, 2004, p.40).

É freqüentemente discutida a real contribuição da pesquisa-ação em termos de geração de conhecimento. Isso não é só uma preocupação da pesquisa-ação, pois se sabe que nem todas as pesquisas têm a pretensão de geração de conhecimento. Thiollent (*Ibid*, p.41) enumera alguns objetivos de conhecimento potencialmente alcançáveis em pesquisa-ação: coleta de informação sobre atores em movimento, conhecimentos teóricos obtidos de modo dialogado, comparação de representações próprias na relação de saber formal e informal, produção de regras e guias práticas para resolver problemas e planejar as correspondentes ações, ensinamento quanto à condução de ações, e por fim, possíveis generalizações a partir de várias pesquisas semelhantes.

A separação dos procedimentos metodológicos em dois momentos foi necessária por causa da característica da pesquisa, entretanto na prática eles foram sendo executados de forma concomitante. O primeiro momento permitiu a fundamentação e construção do modelo de implementação e gestão, objeto da tese.

O segundo momento, baseado na pesquisa-ação permitiu a implantação do modelo e produzir conhecimentos relativos ao processo de implementação na comunidade. Foram realizadas mais de 10 missões de campo entre 2005 e 2008 para implementar as atividades no Amapá na comunidade onde unidade de geração descentralizada de energia elétrica foi instalada.

A escolha de uma experiência fracassada como estudo de caso no Suriname e um caso em andamento no Amapá com forte participação do pesquisador, permitiu a construção de um acervo de dados, rico em aspectos qualitativos.

Entretanto, esse tipo de pesquisa não permite generalização estatística. Em vez disso, o modo apropriado de tirar conclusão do material qualitativa é de procurar por padrões conceituais e categorias gerais, que permitem identificar circunstâncias qualitativas relevantes ou definir certos fenômenos (YIN apud MARTENSSON; WESTERBERG, 2007, p. 6097).

### **Estrutura de tese**

A tese é fisicamente dividida em duas partes e oito capítulos. A primeira parte é composta pelos capítulos 1 a 4 e tratam do referencial teórico e a revisão dos conceitos do tema. A segunda parte, composta pelos capítulos 5 a 8, inicia-se apresentando o resultado do estudo de caso de Suriname, para logo em seguida apresentar o *locus* da instalação da unidade

demonstrativa de energia em Amapá, seguido pelo resultado da aplicação da pesquisa-ação e um capítulo com a análise da pesquisa.

O capítulo 1 trata a questão de energia e sustentabilidade no sentido mais amplo, iniciando com uma revisão da literatura, onde é mostrado que as raízes dos problemas energéticos que o mundo moderno enfrenta estão intimamente ligadas à formação socioeconômica e tecnológica da civilização ocidental. A percepção histórica de escassez da energia é abordada, iniciando-se com uma revisão dos trabalhos clássicos do século XVIII até a perspectiva da escassez dos combustíveis fósseis do século XXI. Segue-se com uma discussão mais conceitual sobre a questão energética, passando por Hémery, Debier, Deléage, Fritjof Capra, Howard Odum, J. Lovelock, Georgescu-Roegen e Bautista Vidal. Por fim, para poder fazer a contextualização, a gênese da eletricidade no Brasil é tratada, terminando com uma discussão sobre eletrificação rural ou energia nas áreas rurais.

O capítulo 2 trata da Amazônia, comunidades tradicionais e energia, iniciando uma discussão da relação dos povos e comunidades tradicionais e a sua relação com energia elétrica. A problemática da eletrificação rural para essa categoria é apresentada e as diversas alternativas tecnológicas para geração descentralizada a partir de fontes renováveis são discutidas e apresentadas. O uso de sistemas de informação geográfica é apresentado como ferramenta para auxiliar na viabilização de sistemas descentralizados a partir de fontes renováveis.

As Políticas Públicas para universalização do acesso aos serviços da energia elétrica são discutidas no capítulo 3. Esse capítulo analisa o arcabouço legal sobre a questão de energia para as comunidades e mostra a difícil construção da universalização. A problemática da universalização na Amazônia é apresentada a partir de uma compilação das experiências realizadas nos últimos 20 anos na região.

A primeira parte da tese termina com o capítulo 4, que aprofunda a discussão da energia elétrica como bem de consumo ou vetor de desenvolvimento. Diversos modelos de gestão das experiências discutidas no capítulo anterior são analisados, e por fim, uma nova proposta de modelo de gestão é proposta e sua discussão teórica à luz das hipóteses dessa tese.

A segunda parte da tese inicia com o capítulo 5, com um estudo de caso sobre a primeira experiência de uma microcentral hidrelétrica na Amazônia para atender uma comunidade tradicional. A história dessa instalação construída nos anos 1980 no Suriname e as causas do seu fracasso são discutidas dentro do contexto do setor elétrico do Suriname, a partir de dados coletados em campo e análise de documentos. Esse capítulo é finalizado com uma discussão sobre as propostas de revitalização que estão em curso na região.

O capítulo 6 descreve o assentamento agro-extrativista de Maracá, onde foi implantado o projeto demonstrativo de geração descentralizada de energia. Esse capítulo é fruto dos estudos exploratórios e os estudos de viabilidade técnica e econômica do empreendimento. O capítulo faz a descrição do assentamento, a sua história e criação e as principais atividades econômicas. O estudo de viabilidade técnica e econômica da proposta de implantação do projeto de energia na comunidade é detalhado. Por fim, são discutidos os desafios que a implantação do projeto vai ter que enfrentar e os cenários que podem se configurar a partir da sua implementação.

O capítulo 7 descreve os resultados da pesquisa-ação. O eixo desse capítulo é a análise do processo da instalação de uma unidade demonstrativa de geração descentralizada de energia elétrica denominada “Poraquê”, executado pelos pesquisadores. A descrição do papel dos atores sociais e seus relacionamentos, as etapas metodológicas da pesquisa-ação, e os resultados da implantação do projeto são apresentados. Por fim, o capítulo 8 trata da análise dos resultados da pesquisa, iniciando com a análise da aplicação da pesquisa-ação, seguida por uma análise do modelo de implantação e gestão desenvolvido na tese, e por fim subsídios para a formulação de políticas públicas. A conclusão da tese é dividida em duas partes conforme a própria divisão da tese.

Por fim há de se salientar que a ação de implantação do projeto demonstrativo e as demais atividades de diagnóstico, levantamento e mobilização no Maracá, foram uma construção coletiva de vários pesquisadores e professores do CDS engajados na pesquisa e extensão de um lado e da comunidade de castanheiros do Maracá do outro lado. As atividades de diagnóstico e planejamento participativo e mobilização foram executadas durante mais de 15 missões em Amapá de 2004 a 2007, contando com uma equipe de três doutorandos do CDS, dois bolsistas (um socióloga e um economista) e três técnicos em agroextrativismo.



## **Parte 1 – Contextualização**

## 1 Energia e sustentabilidade

As raízes dos problemas energéticos, que o mundo moderno enfrenta, estão intimamente ligadas à formação socioeconômica e tecnológica da civilização ocidental.

Não é coincidência que a revolução industrial, marco do início da civilização capitalista moderna, está intimamente ligada ao conceito de energia como o conhecemos atualmente. A máquina a vapor está marcada no nosso imaginário, como força do desenvolvimento e progresso, mas também como sinal de poder e desemprego.

Entender o processo da formação da civilização e o papel que a energia teve nesse contexto pode ajudar a desvendar a evolução dos sistemas energéticos e como estes se transformaram em *commodity* num mercado de consumo e vai permitir analisar os problemas de eletrificação rural para comunidades tradicionais no seu contexto.

Acerca das tecnologias de geração e conversão de energia há uma literatura vasta, entretanto, pouco há escrito sobre o papel da energia, suas condicionantes socioeconômicas e o seu papel na formação das civilizações. Na sua análise histórica da ciência e tecnologia, White (1997) aponta para o fato de a ciência e tecnologia moderna serem ocidentais em estilo e método, e que a liderança dessa ciência no mundo é anterior à revolução industrial do século XVII e à revolução científica do século XVIII. O uso de rodas d'água e cata-ventos, para aproveitar as forças da natureza em processos de fabricação, é uma marca da antiguidade ocidental e não aparecem nas culturas sofisticadas e esteticamente magníficas do Bizâncio e do Islã.

O primeiro relógio mecânico acionado por pesos e molas do século XIV é uma mostra da habilidade tecnológica ocidental. O autor ainda mostra que o uso dessas rodas d'água no processo de fabricação (serrarias e fornos) era de fato a diferença entre o mundo ocidental e oriental.

Entretanto, a grande contribuição de White, na sua análise histórica, foi de apontar que a raiz do comportamento do homem moderno (ocidental) no seu modo de ver a natureza, está na concepção judaico-cristã da função da natureza e o lugar do homem no universo (imagem e semelhança de Deus).

Ele chamou a vitória do Cristianismo sobre o Paganismo a maior revolução psíquica na história, pois a partir de então a estreita relação que o ideário pagão tinha com a natureza

foi substituído por um pensamento antropocêntrico que reduziu a natureza à serviço do homem (WHITE, 1997).

Essa visão de mundo se tornou hegemônica na Idade Média européia e forneceu condições concretas para o processo de apropriação e acumulação, que por sua vez possibilitou a transição do feudalismo para o capitalismo e as bases para a modernidade.

Hobsbawm (1979), ao analisar a gênese do capitalismo na Grã-Bretanha, aponta três fatores que distinguiam a Grã-Bretanha do resto de continente europeu: (1) a sua situação agrária, (2) um mercado colonial à disposição e (3) a qualidade técnica da sua indústria.

O que viabilizou o capitalismo foi essencialmente a acumulação de riquezas e a apropriação de trabalho. Esse movimento de acumulação e concentração foi mostrado por Hobsbawm, na sua análise do papel da agricultura e do mercado colonial na fase inicial do capitalismo. O papel das atividades agrícolas numa era de industrialização é produzir comida para alimentar as cidades, gerar excedente de mão-de-obra para as indústrias, e permitir o acúmulo de capital para investimento.

O segundo fator que permitiu a concentração e apropriação de riquezas, e que foi fundamental para a consolidação do movimento britânico, era a disposição de um mercado monopolizado. A Grã-Bretanha tinha colônias na Índia e Estados Unidos, que forneciam a matéria bruta para ser manufaturada pela indústria algodoeira. Além disso, as colônias também eram um mercado consumidor garantido dos produtos manufaturados.

Entretanto, quanto à tecnologia, Hobsbawm, se limita a diferenciar a qualidade técnica da Grã-Bretanha do resto do continente, e mostra que não foi a superioridade técnico-científica que fez a diferença, mas a capacidade da sua indústria de transformar as técnicas existentes em engenhos e máquinas competitivas.

Nessa análise de Hobsbawm sobre o papel da tecnologia, ao contrário da sua análise sobre a agricultura e as colônias, aparentemente não há nenhum relacionamento com um movimento de acumulação, concentração e apropriação.

Porém, essa relação aparece quando o autor começa a analisar a consolidação da industrialização britânica, com a implantação de um complexo de indústria de bens de capital baseada na siderurgia, carvão e estradas de ferro. O que impulsionava a indústria de bens de capital era o carvão, principal combustível das cidades e da indústria (*Ibid*, 1979).

A liberação da energia estocada no carvão possibilitou a apropriação energia solar estocada durante milênios e usá-la na aceleração da produção. Isso foi uma das grandes diferenças do modo de produção ainda feudal, onde a energia que movimentava a produção era essencialmente biomassa coletada ou plantada. Nesse modo de produção as comunidades

ficavam limitadas pela própria capacidade de produção da sua energia. Pode-se traçar um paralelo dessa situação com as comunidades tradicionais, objeto desta tese, resguardando obviamente as devidas diferenças de proporção.

Mas Hémery, Debier e Deléage (1993) desnudam essa relação entre energia e modo de produção no seu livro sobre a história da energia.

A primeira característica do homem, que o diferencia do mundo animal, é o fato de se apropriar de trabalho de outros para executar as tarefas que lhe garantem a sua sobrevivência. Ao se apropriar da energia disponível na natureza e do trabalho dos animais, o homem conseguiu se emancipar dos limites impostos pela natureza e implementar o seu próprio meio ambiente.

Nessa história de apropriação, o homem não se hesitou em se apropriar da força do trabalho dos próprios homens como escravos. E com o uso da tecnologia inventou diversos modos de canalizar as forças da natureza para seu proveito.

O crescimento do uso de energia e as suas diversas aplicações têm uma estreita relação com os modos de produção que caracteriza as civilizações. A primeira forma de apropriação de trabalho, que inicia a divisão classista da civilização, foi a escravidão.

Depois da escravidão, deslocou-se a matriz energética para o aproveitamento da biomassa e recursos hídricos e o vento. Principalmente a biomassa na forma de lenha, depois substituída pelo carvão mineral, foi o que possibilitou criar as bases para a moderna civilização capitalista, trazendo no bojo da sua expansão as origens dos problemas ambientais que conhecemos atualmente.

A fonte de energia e sua apropriação não podem ser compreendidas deslocadas do seu uso e apropriação social, dando origem a divisão nacional, regional e internacional: “O capitalismo representa uma ruptura radical com todos os sistemas energéticos que a humanidade tinha conhecido até então. Com ele cessa a primazia das energias biológicas e instaura-se a das energias fósseis” (*Ibid*, 1993, p.139).

A energia fóssil (petróleo e carvão) pode ser considerada uma poupança energética criada a partir de milhões de anos, concentrando o poder calorífico na forma fossilizada que atualmente está sustentando o modo de produção e consumo de aproximadamente 200 anos ou quatro gerações. É biomassa que ao longo dos milênios, passou por um processo de envelhecimento e enobrecimento, concentrando o poder energético do sol contido na biomassa, num combustível muito eficiente.

E é justamente durante a revolução industrial, que essa poupança energética começa a ser explorada. Antes da revolução industrial, a principal fonte de energia no mundo era a

biomassa, usada principalmente na forma de lenha. Além disso, outra peculiaridade da revolução industrial é que, graças aos progressos da física, ela vai transformar os recursos energéticos naturais antes de utilizá-los e assim surgem as *commodities* energéticas (BENOIT apud De GOUVELLE 1995, p.11).

O uso de carvão mineral na Europa permitiu uma reviravolta na questão energética, pois possibilitou sua concentração. Essa concentração era marcante na exploração das minas e do seu consumo nas cidades e indústrias.

Depois do auge da produção e consumo do carvão, a matriz energética começou a ser dominada pelo petróleo.

Mas Hémerly, Debier e Deléage (1993, p.169) mostram ainda outra particularidade da relação oferta/demanda dessas novas *commodities* energéticas:

“No capitalismo do século XX, a produção de energia adquire uma elasticidade sem precedentes, através do uso generalizado do combustível fóssil não renovável e do progresso dos transportes: a partir deste momento, a oferta de energia tende a preceder a demanda. As grandes redes energéticas têm, com efeito, a característica comum de estruturarem um novo mercado para a energia e de se basearem em sistemas técnicos que incluem importantes atividades motoras e que, portanto, geram novas necessidades energéticas. Assim se erigiu a primazia da produção sobre a demanda, característica do sistema energético capitalista.”

Os novos produtos energéticos estruturam um novo mercado a partir das grandes redes de distribuição. O carvão e a iluminação a gás foram os primeiros produtos energéticos. A nova demanda de gás permitiu a montagem de uma rede de distribuição, que só é viável quando há uma grande densidade de clientes. O fator escala é muito determinante para viabilizar qualquer serviço a partir de uma rede de distribuição.

Foi a primeira vez na história que foi montada uma estrutura dessa natureza. Antes da rede de distribuição de gás já tinha as grandes redes carboníferas. A diferença é que a rede de gás canalizado ligava fisicamente o produtor e distribuidor de gás, de forma quase umbilical, ao consumidor.

Independente de transportar gás ou carvão o fator escala e a centralização da sua produção e distribuição é que tem possibilitado a consolidação das atuais redes energéticas.

É com a escala que se consegue garantir investimentos em pesquisa desenvolvimento e inovação e, conseqüentemente, aumentar a eficiência e a produtividade.

A rede de distribuição de gás para iluminação foi gradualmente substituída pela rede de distribuição de energia elétrica, mantendo as características de geração centralizada, infra-

estrutura de distribuição e aumento de escala para aumentar a produtividade, e a fonte de geração se deslocou do carvão para o petróleo e seus derivados.

A imagem da civilização atual tem a cara dessa nova fonte primária que possibilita um nível de produção, consumo e concentração nunca visto na história da humanidade. Já foi dito várias vezes que é o petróleo a força motriz do mundo moderno, que atualmente se faz presente na geração de energia elétrica, movimentação de mercadorias e pessoas e na agricultura.

Não foi só nas indústrias que a primazia do petróleo se estabeleceu. O espaço rural também foi absorvido por essa expansão da modernidade e deu origem a agroindústria.

O modelo de produção no campo, baseado no uso intensivo de fertilizantes derivados de petróleo e da mecanização, está absorvendo cada vez mais os territórios de povos que tem uma lógica tradicional de sobrevivência. A tensão no campo, provocada pela disputa pela posse desses territórios ou pelo acesso aos recursos extrativistas nas florestas e rios, é uma das conseqüências desse confronto entre os dois modelos.

A destruição do modo de vida e de produção tradicional no campo leva ao êxodo rural. O mundo se tornou urbano e as cidades inchadas. Como os demais fenômenos da modernidade, o êxodo rural não é um movimento localizado: é global. As pessoas migram dos espaços tradicionais rurais do terceiro mundo para as metrópoles dos países em vias de industrialização e industrializados em busca de melhores oportunidades de vida, e acesso aos modernos serviços sociais que lhes é negado no espaço rural.

A pressão crescente dessas populações sobre os equipamentos urbanos e o aparato social no espaço urbano, vai exigir cada vez mais recursos naturais, mais alimentos, mais energia.

Se de um lado, o crescimento das cidades, a abundância de mão de obra e consumidores impulsiona a economia e leva ao aumento da produção, do outro lado esse mesmo crescimento sufoca a cidade, criando bolsões de miséria e favelas nas cidades, mostrando a insuficiência da infra-estrutura de habitação, sobrecarga dos serviços sociais de saúde e educação e serviços de energia.

### **1.1 Consumo e a percepção histórica de escassez**

Não há como tratar de geração e fornecimento de energia sem entrar necessariamente na problemática da limitação dos recursos.

Um dos primeiros pensadores a alertar sobre a escassez de recursos foi Malthus (1997) em 1798. Em seu ensaio clássico sobre os princípios da população, ele examina os efeitos da tendência constante em toda vida animal de aumentar além da capacidade de alimentação que se dispõe. Nessa análise, Malthus se reteve ao crescimento da população em relação à escassez de alimentos.

A base energética da sociedade na época de Malthus ainda era a lenha. O carvão mineral, já era usado para cocção e aquecimento, e as primeiras máquinas a vapor estavam entrando em operação.

O debate sobre as limitações do modelo de desenvolvimento foi retomado com força pelos chamados “Profetas do Apocalipse” no final da década de sessenta do século passado, conforme relato de McCormick (1992). Ele detalhou o debate público nos Estados Unidos entre Ehrlich, que tratava do crescimento populacional, e Commoner, que abordava a qualidade do crescimento econômico de forma bastante polêmica. Outra tese polêmica dessa mesma época foi a do biólogo Hardin, sobre a destruição de recursos de propriedade comum. Vale ressaltar que é nessa mesma época que as primeiras pesquisas com modelos matemáticos do crescimento das sociedades são introduzidos (*Ibid*, 1992).

Mas foi nos anos 1970 que uma das primeiras pesquisas que apontou de forma inequívoca os limites do atual modelo de consumo foi publicada no artigo “The Limits to Growth” (MEADOWS, 1997). Nesse artigo, Meadows apresentou um gráfico com valores de população, produção industrial, alimentação, poluição, recursos não renováveis, taxa de natalidade e mortalidade com dados a partir de 1900 e mostrou a partir de simulação computacional que haveria um colapso no fornecimento de energia e alimentação a partir de 2030.

O autor conclui o artigo, afirmando que a simulação só é válida se o modo de vida não for modificado, e sugere o uso do modelo computacional do mundo como ferramenta para testar as possíveis conseqüências de novas tecnologias que prometem ampliar os limites do crescimento.

As simulações alertaram o mundo para os limites do crescimento, e apesar desse tipo de informação ter ficado restrita a um número reduzido de pessoas, não deixou de ser uma pesquisa interessante.

O real impacto das limitações do atual modelo foi sentido durante o primeiro choque do petróleo em 1973. Naquele ano os países exportadores de petróleo aumentaram o valor do óleo cru em quatro vezes, gerando uma crise de abastecimento com conseqüências no mundo inteiro.

Tinbergen et al. (1997) atribui o primeiro choque do petróleo a uma coincidência de interesses das empresas petrolíferas ocidentais e os países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep). Como consequência houve uma transferência de 2% do PIB dos países industrializados para os países do Opep e uma aceleração da recessão nos países industrializados.

Contudo, mesmo essas simulações e choques não foram suficientes para mudar a forma como a energia é produzida e consumida. Em 1850 o mundo consumia 500 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) e 142 anos depois, em 1992, esse valor chegou em 9.350 de Mtep (Figura 1).

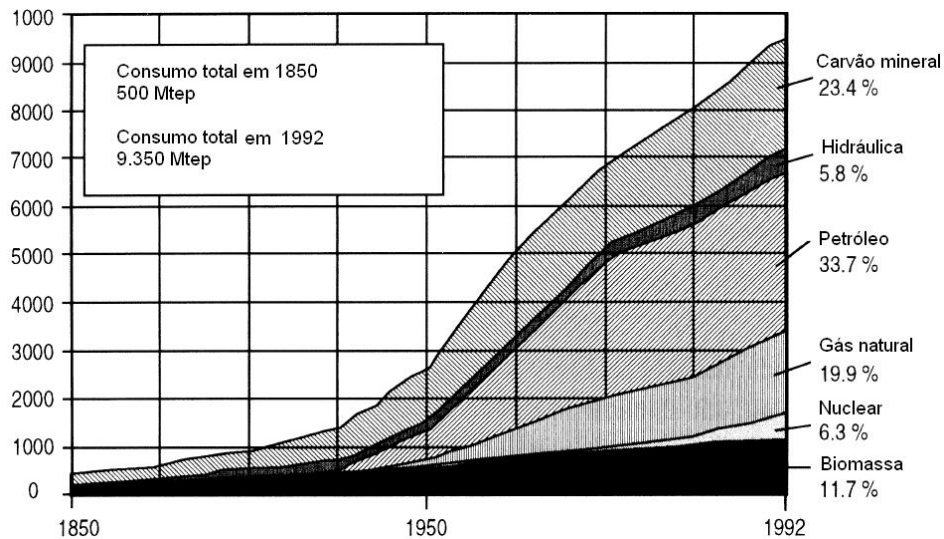


Figura 1 - Consumo de energia mundial  
Fonte: AFGAN et al., 1998

O consumo mundial manteve o ritmo de crescimento e em 2005 alcançou de 11.435 Mtep (MME-EPE, 2007a). Há uma lógica por trás desse modo de crescimento do consumo. Sabe-se que o aumento de escala, produção e consumo têm uma relação direta com a viabilidade e rentabilidade do mercado de energia. Isso põe à humanidade para outro problema: Como é que se pode pensar numa maneira de racionalizar e reduzir esse consumo, se a lógica que movimento o sistema é a do aumento da produção?

Altman (2002) mostra que o alcance das reservas mundiais de petróleo é de 42 anos e o de gás natural, 65 anos, o que significa dizer que somente há combustível fóssil disponível para sustentar mais uma geração. Mesmo com todos os avanços tecnológicos na exploração do petróleo, os recursos são finitos. Bermann (2002, p.114) afirma que “no ano 2010, apenas Arábia Saudita, Irã, Iraque, Kuwait, México e Venezuela comporão o seletivo grupo de países



exportadores de petróleo, e que em 2050 não haverá mais petróleo em escala comercial no planeta”.

Por essas razões, ficou patente a necessidade de se buscar alternativas tecnológicas com uso de energia renovável para garantir o futuro da humanidade. Um dos debates na Cúpula Mundial de Desenvolvimento Sustentável ocorrido em 2002, durante a Conferência Mundial de Meio Ambiente, em Johannesburgo, África do Sul, referiu-se à inserção de metas para energia renovável. A iniciativa brasileira para a Conferência apresentou um conjunto de diretrizes e uma meta para que o mundo passe a usar 10% de novas fontes de energias renováveis até 2010.<sup>2</sup>

Mesmo com todo o esforço de desenvolvimento de alternativas tecnológicas para aproveitar as energias renováveis, não será possível atender a demanda energética no futuro sem uma mudança radical na forma de consumir a energia.

Essa constatação vale tanto para a escala global e macro, quanto para o micro e local. Na escala local a necessidade de mudança no padrão de consumo se faz mais crítico, pois há menos mecanismos de compensação ou substituição que na escala global. Por exemplo, no caso de crise de abastecimento de energia elétrica numa região com diversas usinas de geração interligadas por meio de uma rede de transmissão e distribuição, é possível transferir excedentes de energia de uma localidade para outra e assim amenizar as conseqüências da crise. Esse mecanismo foi usado no Brasil durante a crise de abastecimento de energia elétrica “apagão” em 2000 no Sistema Interligado Nacional.

Num sistema isolado, como é no caso da maioria das cidades amazônicas, não há possibilidade de usar esse mecanismo de compensação.

Além disso, há a questão da demanda reprimida de todo um conjunto de consumidores, que atualmente não estão sendo atendidos pela rede pública de distribuição de energia elétrica, principalmente na Amazônia. Na inclusão desses consumidores, muitas atividades que eram realizadas sem o uso de eletricidade com soluções tradicionais, serão realizadas com soluções modernas. A introdução do mesmo padrão de consumo da modernidade nesses, casos logo superará a capacidade de fornecimento de energia instalada.

---

<sup>2</sup>Atualmente vem se fazendo uma distinção entre novas e velhas fontes de energias renováveis. São consideradas como novas formas de energia renovável pequenas centrais hidrelétricas, energia geotérmica, energia eólica, energia solar (incluindo fotovoltaica), energia marítima e biomassa moderna. Tal definição não inclui a grande usina hidrelétrica. O termo moderno biomassa exclui o uso tradicional de lenha e reforça a geração de eletricidade, produção de calor e combustíveis líquidos, a partir da agricultura, resíduos florestais e lixo (GOLDEMBERG, 2002).

## 1.2 Perspectivas para a era solar

Tradicionalmente a energia tem entrado na economia como um bem de consumo ou mais uma *commodity* a ser comercializada. Nessa lógica puramente comercial, a energia aparece nos balanços quando é produzida, comercializada ou consumida. Portanto, foi normal estabelecer certos indicadores para avaliar o estágio de desenvolvimento dos países tomando por base o seu consumo ou produção de energia per capita. Em última instância, o que valia era o valor monetário.

No fundo essa lógica é consequência de pensar a energia como estoque. Essa lógica dos modelos macroeconômicos está sendo questionada por diversos autores. Em seu livro *Ponto de Mutação*, Capra (1986) propõe que os modelos macroeconômicos terão que ser estudados dentro de uma estrutura baseada na abordagem sistêmica e que devem utilizar um novo conjunto de conceitos e variáveis.

Essa proposta difere do pensamento econômico atual, que insiste em usar a moeda como único variável para medir a eficiência dos processos de produção e distribuição.

Na estrutura conceitual de Capra, a energia será uma das mais importantes variáveis para medir as atividades econômicas. Para isso ele usa o conceito de mapeamento de fluxos energéticos, de Howard Odum, que foi um dos pioneiros na elaboração de modelos energéticos (CAPRA, 1986, p.385).

Odum elaborou em 1983 um conceito que chamou de *emergy* onde ele resgata o valor e a importância da principal fonte primária de energia na terra, que é o sol. Odum argumenta que vários joules solares são necessários para fazer outras formas de energias concentradas, do tipo útil para a humanidade. Assim é conveniente de expressar todas as formas de energia na terra em termos da quantidade de energia solar necessária diretamente e indiretamente para sua formação. O conceito de energia embutida ou *emergy* é definido como energia necessária, que tem que ser usada para fazer um produto ou um serviço (ODUM; ODUM, 2006, p.23).

Odum também elaborou o conceito de cadeias de energia, de forma análoga às cadeias de alimentação em ecossistemas, mostrando dessa forma, a hierarquia das fontes primárias de energia.

Na estrutura conceitual proposta por Capra, pode-se medir a eficiência dos processos de produção em termos de energia líquida e usar a entropia – uma quantidade relacionada com a dissipação de energia – como uma variável importante para a análise de fenômenos econômicos.

O conceito de entropia foi introduzido na teoria econômica por Nicholas Georgescu-Roegen. Segundo Georgescu-Roegen, a dissipação de energia, tal como é descrito pela segunda lei da termodinâmica, é importante tanto para o desempenho de máquinas a vapor como para o funcionamento de uma economia. Assim como a eficiência termodinâmica de máquinas é limitada pelo atrito e por outras formas de dissipação de energia, também os processos de produção nas sociedades industriais produzirão inevitavelmente atritos sociais e dissiparão parte da energia e dos recursos da economia em atividades improdutivas (CAPRA, 1986, p.385).

Henderson apud Capra (1986) ressaltou que a dissipação de energia atingiu tais proporções em muitas sociedades industriais avançadas atualmente, que os custos de atividades improdutivas – manutenção de tecnologias complexas, administração de vasta burocracia, mediação de controles e conflitos, controle da criminalidade, proteção dos consumidores e do meio ambiente, etc. – absorvem uma parcela cada vez maior do PNB e, portanto levam a inflação a índices sempre crescentes.

Para descrever esse estágio de desenvolvimento econômico, em que os custos de coordenação e manutenção burocráticos excedem a capacidade produtiva da sociedade, Henderson criou o conceito de estado de entropia, e alerta que nesse estado todo o sistema soçobra sob seu próprio peso e complexidade.

Entretanto, o mesmo autor alerta para não simplificar a análise macroeconômica somente usando os conceitos rígidos da termodinâmica clássica.

As raízes mais profundas de nossa atual crise energética situam-se nos modelos de produção e consumo perdulário que se tornaram características de nossa sociedade. Para resolver a crise não necessitamos de mais energia, o que apenas agravaria nossos problemas, mas de profundas mudanças em nossos valores, atitudes e estilos de vida. Entretanto, ao mesmo tempo em que perseguimos essa meta a longo prazo, também precisamos mudar nossa produção de energia dos recursos não-renováveis para os renováveis, e das tecnologias pesadas para as brandas, a fim de alcançarmos o equilíbrio ecológico (HENDERSON apud CAPRA, 1986, p.386).

Para sair dessa crise energética, Amory Lovins (1977) apresenta uma alternativa que ele chama de “*Soft energy path*” onde ele propõe (1) a conservação de energia, (2) a utilização inteligente das atuais fontes de energia não-renovável e (3) rápido desenvolvimento de tecnologias brandas para geração de energia.

Capra completa esse quadro de visão futura, que ele chama de “A passagem para a Idade Solar”, apontando a energia solar como a única espécie de energia que é renovável, economicamente eficiente e ambientalmente benigna. O mesmo autor ainda afirma que a transição para energia solar não é necessária somente porque os combustíveis fósseis – carvão, petróleo e gás natural – são limitados e não renováveis, mas especialmente porque

eles têm um efeito devastador sobre o meio ambiente, devido ao aumento da quantidade de CO<sub>2</sub> na atmosfera<sup>3</sup>. É necessário a descarbonização da economia energética.

Apesar da radicalidade da inovação da abordagem e análise proposta por Capra e Lovins, as respostas dadas por eles deixam de tocar na questão da apropriação da energia.

Numa outra linha de pensamento, Lovelock (1997) trabalha os conceitos de energia, entropia e vida, mostrando que a planeta Terra, com sua atmosfera é uma entidade viva, produzida, mantida e regulada por todas as entidades vivas na biosfera.

Ele chegou a essa conclusão estudando a possibilidade de vida em outros planetas e batizou essa entidade viva de Gaia, figura da mitologia grega. A terra foi trabalhada pela biosfera para chegar ao ponto que chegou. Da mesma forma que a energia solar também é trabalhada pela biomassa para chegar a sua forma de combustível e alimento.

A afirmação de Capra (1986, p.27) que a moderna era industrial chegará ao fim com o esgotamento dos combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural), coloca um futuro bem sombrio para a humanidade.

Odum e Odum (2006) no seu artigo *The prosperous way down* já prepararam o caminho para um evitar um colapso, apontando a necessidade de diversas mudanças de práticas e atitudes para garantir um pouso suave da nave terra.

No plano mais conceitual, as propostas de Odum e Capra voltam a valorizar o sol como primeira e última alternativa energética do mundo. Junto com o conceito de Gaia elaborada por Lovelock, esses pensamentos, de certa forma, fazem um contraponto à visão judaico-cristã do mundo, apontada por White, dois mil anos depois da vitória do cristianismo sobre o paganismo. Nas palavras de Georgescu-Roegen: “para o tipo de energia que é necessária à vida em si mesma, o homem ainda é inteiramente dependente de sua fonte mais primitiva, os animais e as plantas que o cercam” (GEORGESCU-ROEGEN apud VEIGA, 2005, p. 203).

---

<sup>3</sup> O quarto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática de novembro 2007, não deixa dúvida sobre a contribuição dos gases de efeito estufa no meio ambiente. A concentração de CO<sub>2</sub> (379 ppm) e CH<sub>4</sub> (1774 ppb) na atmosfera em 2005 excedem em muito a faixa natural dos últimos 650.000 anos. O crescimento global da concentração de CO<sub>2</sub> são principalmente devido ao uso de combustível fóssil, e em segundo lugar devido à mudança no uso do solo. O relatório ainda mostra que a emissão gases de efeito estufa devido à ação antropogênica global em 2004 foi de 49 GTCO<sub>2</sub> eq /ano (IPCC, 2007, p. 4). O relatório concluiu que muito do crescimento observado das temperaturas globais desde meados do século XX é muito provavelmente devido ao crescimento observado da concentração de gases de efeito estufa de origem antropogênico. (*Ibid*, p. 5)

A passagem para a Idade Solar já foi de certa forma descrita aqui no Brasil pelo físico Bautista Vidal. Vidal é um militante da causa da energia da biomassa e um dos idealizadores do programa Proalcool brasileiro.

Diferente da Capra, Vidal alerta para as armadilhas escondidas nessa passagem para a Idade Sol, se os países industrializados resolvem se apropriar da capacidade produtiva de biomassa para fins energéticos dos trópicos. As consequências geopolíticas são analisadas por Vidal nos seus diversos trabalhos (BAUTISTA VIDAL, 2000; BAUTISTA VIDAL; VASCONCELLO, 2002).

Os trópicos serão as principais áreas de produção de energia. A mudança da extração da energia fóssil para a produção de diversas formas de bioenergias mudará a face dos trópicos. Entretanto, não se pode pensar numa simples substituição de combustível fóssil para bioenergia, pois na escala atual em que a humanidade está consumindo seus estoques de energia não-renovável, não haverá terras cultiváveis, sol e água suficiente para substituir em tempos humanos o que Gaia levou milhares de milênios para produzir.

Da mesma forma Hémery, Debier e Deléage (1993) mostraram que houve uma ruptura no sistema energético na gênese do capitalismo, há de se esperar uma nova ordem na transição para a era solar.

Nessa nova ordem haverá necessariamente uma revalorização do espaço rural e uma nova lógica de ocupação do território e exploração dos recursos naturais. Ainda não se sabe como seria essa nova lógica e de que forma ele se manifestaria.

São poucos os autores que arriscaram um palpite. Georgescu-Roegen mostrou que o crescimento econômico moderno até o presente baseou-se na extração da baixa entropia contida no carvão e no petróleo. Um dia esse crescimento se baseará em formas de exploração mais direta da energia solar. Mas nem por isso poderá contrariar o segundo princípio da termodinâmica, o que acabará por obrigar a humanidade a abandonar o crescimento. Segundo Georgescu-Roegen, um dia será necessário encontrar uma forma de desenvolvimento que possa ser compatível com a retração, isto é, com o decréscimo do produto (VEIGA, 2005, p. 120).

Já Hobsbawn, ao analisar a economia mundial baseada na busca ilimitada do lucro por empresas econômicas, que competem uma com as outras num mercado livre global, profetiza que do ponto de vista ambiental o futuro da humanidade com certeza não será capitalista (HOBSEBAWN apud VEIGA, 2005, p.207).

Os poucos autores que arriscaram a formular as bases dessa nova sociedade utópica pós-moderno são sem dúvida Marx e Engels. Eles lançaram ainda em 1848, nos primórdios da modernidade, o manifesto comunista.

Ainda não há nenhum consenso de que como seria a sociedade pós-moderna, e qual a lógica do seu desenvolvimento. Mas na prática há de se suspeitar que essa nova lógica seja mais próxima ao modo de pensar e agir daquelas sociedades que atualmente vivem à margem dessa modernidade e são considerados tradicionais. As populações tradicionais representam uma das últimas fronteiras de um modo de pensar e viver que se contrapõe a lógica hegemônica da modernidade. A perspectiva da era solar certamente chegará primeiro para eles.

### 1.3 A questão energética no Brasil

Depois da análise da evolução dos sistemas energéticos no seu sentido mais amplo a situação energética no Brasil será apresentada e em seguida a problemática específica da eletrificação rural ou energia na área rural será tratada.

A matriz energética mundial mostra de forma clara a dependência atual dos recursos não-renováveis. A absoluta dominância dos recursos fósseis não renováveis na forma de petróleo, carvão mineral e gás natural conforme mostrado na Figura 2 mostra esse quadro. No caso do Brasil a dependência é menor devido ao forte componente de energia hidráulica e biomassa.

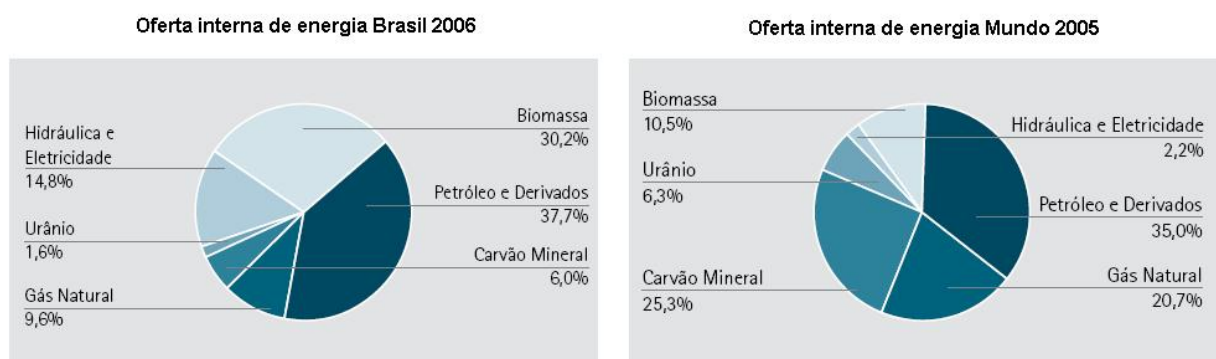


Figura 2 - Oferta de energia mundial e no Brasil por fonte  
Fonte: Balanço Energético Nacional 2006

Todos os recursos naturais são em tese renováveis quando analisados em diferentes escalas de tempo. Se o tempo de renovação é compatível com a escala de tempo da atividade humana eles são denominados renováveis. Se a renovação acontece num período maior que o tempo de nossas vidas, eles são denominados de potencialmente renováveis. Recursos que dependem de processos com escalas de tempo geológicas não são considerados renováveis (AFGAN et al., 1998).

As energias renováveis representam ainda uma parcela muito pequena do consumo, e há várias definições sobre o conceito de energia renovável. Energia renovável de acordo com o International Energy Agency (IEA) inclui energia hidroenergética, da biomassa, do vento, solar (térmica e fotovoltaica), geotérmica e energia do mar (ondas e marés).

Essa definição não leva em conta os impactos ambientais que sua exploração pode provocar. No caso da energia hidráulica, há um debate sobre a magnitude dos impactos que podem ser provocados pelas grandes usinas hidrelétricas. A mesma também há com o uso de biomassa. O uso de lenha foi responsável por boa parte do desmatamento do planeta. O recurso biomassa não é renovável se for explorado além da sua taxa de reposição.

Alguns autores fazem uma diferenciação do uso da biomassa. Goldemberg e Coelho (2004) fazem essa distinção e classificam a biomassa em tradicional e moderna. A biomassa moderna exclui o uso tradicional de biomassa como lenha e inclui a geração de eletricidade, produção de calor assim como a produção de combustível para transporte a partir de resíduos da agricultura, florestas e resíduos sólidos.

Os mesmos autores, também subdividem da mesma forma a hidroeletricidade em pequenos aproveitamentos hidrelétricos e grandes usinas hidrelétricas. Eles denominam de “novos renováveis” os pequenos aproveitamentos hidroenergéticas, biomassa moderna e o aproveitamento de energia solar e eólica. Visto mais de perto, pode-se dizer que essa discussão tem muita mais a ver com a sustentabilidade da sua forma de produção, de que com a sua taxa de renovação estritamente dita. Por isso eles propõem o uso da denominação “fontes de energias renováveis e sustentáveis” para os “novos renováveis” (*Ibid*, p. 713).

#### **1.4 Eletricidade no Brasil**

O homem moderno hoje só tem contato com dois tipos de produtos energéticos: o combustível que ele usa para locomoção ou para cocção e a eletricidade que é fornecida na sua casa por um serviço ininterrupto.

A energia elétrica é um tipo especial de produto energético, pois esconde a sua origem e se apresenta como um produto de consumo, na forma de serviço de energia, fornecido por uma empresa de distribuição de energia.

Há tendência de cada vez mais de substituir processos, que antes eram supridos com outras fontes primárias de energia, pela eletricidade. Essa opção se torna prática para o usuário, no sentido de não ter que se preocupar com a fonte primária de energia. O fornecimento dessa forma de energia é garantido por um sistema de rede elétrica por onde a energia é distribuída, garantido por concessão com caráter de monopólio natural. Essa opção de eletrificar processos leva a algumas distorções, que foram incentivadas pela característica de mercado da energia elétrica e que numa análise mais apropriada, mostra um contra-senso.

A energia elétrica é considerada a forma de energia mais nobre que existe e como tal não deve ser usada em qualquer processo. Eletricidade é produzida por meio de geradores elétricos acionados por motores mecânicos que, por sua vez, recebem sua energia por meio de alguma forma de conversão de energia primária. A eficiência desse processo varia em função da fonte primária e da tecnologia usada. Por tanto, seu uso final mais nobre é para aqueles processos que precisam de movimento, iluminação e comunicação.

A transformação simples de energia elétrica em calor seria no ponto de vista da eficiência da sua transformação um contra-senso. Se fizesse uma análise, levando em consideração critérios ambientais, teria-se muito mais argumentos para condenar essa prática, pois as externalidades do processo de geração de eletricidade normalmente não são embutidas nos custos finais da energia.

Há estudos que mostram que somente o chuveiro elétrico é responsável por pelo menos 24% do todo o consumo final da carga residencial de energia elétrica (ELTROBRÁS-PROCEL, 2007). O consumo residencial de eletricidade foi de 85,8 TWh em 2006 (MME-EPE, 2007a). Ou seja, o chuveiro foi responsável por 20 TWh que corresponde a 5% do consumo anual de eletricidade no Brasil.

Essa distorção tem sua origem nas características do mercado. Apesar de diversas outras opções tecnológicas, como por exemplo, GLP, gás natural e solar térmica, não há participação significativa dessas alternativas ao chuveiro elétrico no mercado.<sup>4</sup>

Isso pode ser compreendido também pelo relativo baixo custo da eletricidade, devido ao seu forte componente de hidroeletricidade. A matriz energética do Brasil, comparada com o quadro internacional, tem uma participação significativa da hidroeletricidade. Atualmente a

---

<sup>4</sup> O custo de aquisição de um chuveiro elétrico é em média de R\$ 15 reais. Assim não há como concorrer com as outras alternativas que tem um custo de aquisição pelo menos 20 vezes maior que o chuveiro elétrico.



energia hidráulica e eletricidade representam 14,8% do toda a oferta interna de energia em 2006 no Brasil, como mostrado na Figura 2. No mundo essa a participação não passa de 2,2% (MME-EPE, 2007a, p. 22).

A geração da eletricidade no Brasil é garantida basicamente com grandes usinas hidrelétricas (UHE) e termoeletricas (UTE), que são responsáveis por respectivamente 75,46% e 20,78% da produção nacional. A Tabela 1 mostra a distribuição da geração de energia elétrica por fontes.

Tabela 1- Distribuição da geração de energia elétrica por fontes em 2008

Geração de Energia Elétrica fiscalizada em 2008	Empreendimentos	Mil kW ou (MW)	Porcentual
UHE Usina Hidrelétrica de Energia	159	75.024	74,45
UTE Usina Termelétrica de Energia	1.008	21.496	21,33
CGH Central Geradora Hidrelétrica	220	115	0,11
EOL Central Geradora Eolielétrica	16	247	0,25
PCH Pequena Central Hidrelétrica	295	1.877	1,86
UTN Usina Termonuclear	2	2.007	1,99
SOL Central geradora solar fotovoltaica	1	0,02	0,00
Total		100.765	100

Fonte: Banco de Informação de Geração da Aneel disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>> acesso em: março 2008

Para entender a hidroeletricidade no Brasil e os seus desdobramentos, é necessário fazer uma breve revisão da sua história.

A primeira utilização de hidrelétrica no Brasil foi em 1883 em Diamantina-MG, no Ribeirão do Inferno, para uma mina de diamantes. As centrais hidrelétricas surgiram para suprir as necessidades de serviços públicos de iluminação e para atividades econômicas ligadas a mineração, fábrica de tecidos, serrarias e beneficiamento de produtos agrícolas (TIAGO FILHO, 2003, p.184).

Um exemplo documentado na literatura mostra como foi a introdução da hidroeletricidade no Nordeste do Brasil. A companhia Agro-Fabril Mercantil liderada por Delmiro Gouveia instalou uma usina hidrelétrica no distrito de Pedras Município de Água Branca no extremo oeste de Alagoas em 1914. A pequena usina hidrelétrica tinha uma potência instalada de 1MW para alimentar uma fábrica de linhas de costura. Esse empreendimento e o seu trágico fim provocado pela concorrência de uma multinacional mostra um dos episódios mais interessantes da industrialização do Brasil no início do século XX (AZEVEDO, 1989, p.29).

Durante as primeiras décadas de 1900 a presença do Estado no setor elétrico era mínima. O setor era composto principalmente por empresas privadas e com a mínima

interconexão de sistemas. A instituição do código das águas em 1934 foi o primeiro marco regulatório do setor. Todo o uso de recursos hídricos, independentemente da propriedade da terra, só poderia ser realizado mediante concessões emitidas pelo Governo Federal.

Entretanto, a presença de investimentos públicos não era muito relevante até os anos 1950 e somente depois de 1964 a expansão do setor público foi consolidada com a incorporação e nacionalização das empresas privadas (MOTA, 2003).

Houve uma divisão de empresas geradoras e distribuidoras, onde os geradores eram estatais federais, (Eletrobrás, Eletrosul, Eletronorte etc.) e as distribuidoras empresas subordinado ao governo de estado.

A decisão de separar a distribuição e geração como responsabilidade da união e estados na época foi definição de estratégia política para garantir a participação do Estado no setor elétrico.

Apesar da mudança do modelo, alguns municípios mantiveram a autorização de continuar explorando o potencial hidroenergético e realizar a distribuição de eletricidade. Um desses municípios, Poços de Caldas, situado no Estado de Minas Gérias, atualmente opera sete Pequenas Centrais Hidrelétricas e foi destacado pela Aneel em 2002 como uma empresa com melhor índice de satisfação ao consumidor. O Departamento Municipal de Eletricidade de Poços de Caldas ainda é reconhecido por sua competência na construção e gestão de PCH's.<sup>5</sup>

O modelo de desenvolvimento implementado na segunda metade do século XX no Brasil induziu às grandes obras de infra-estrutura que marcaram essa época. No setor elétrico pode-se citar a construção das grandes hidrelétricas de Tucuruí e Itaipu.

A interligação dessas usinas ao centro de consumo concentrado no Sudoeste do Brasil, por meio de uma rede elétrica de dimensões continentais, mostra a complexidade dessa obra e o vulto de recursos investidos neste modelo, dando origem ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

As grandes usinas hidrelétricas foram construídas para atender a crescente demanda de consumo de energia elétrica do parque industrial brasileiro, mas também pela opção estratégica do país para investir em infra-estrutura com o objetivo de atrair grandes empresas

---

<sup>5</sup> Disponível em: <<http://www.dme-pc.com.br/>>. Acesso em: dezembro 2007.

eletrointensivas para o Brasil. A Figura 3 mostra a localização dessas usinas hidrelétricas no país e ano de instalação.

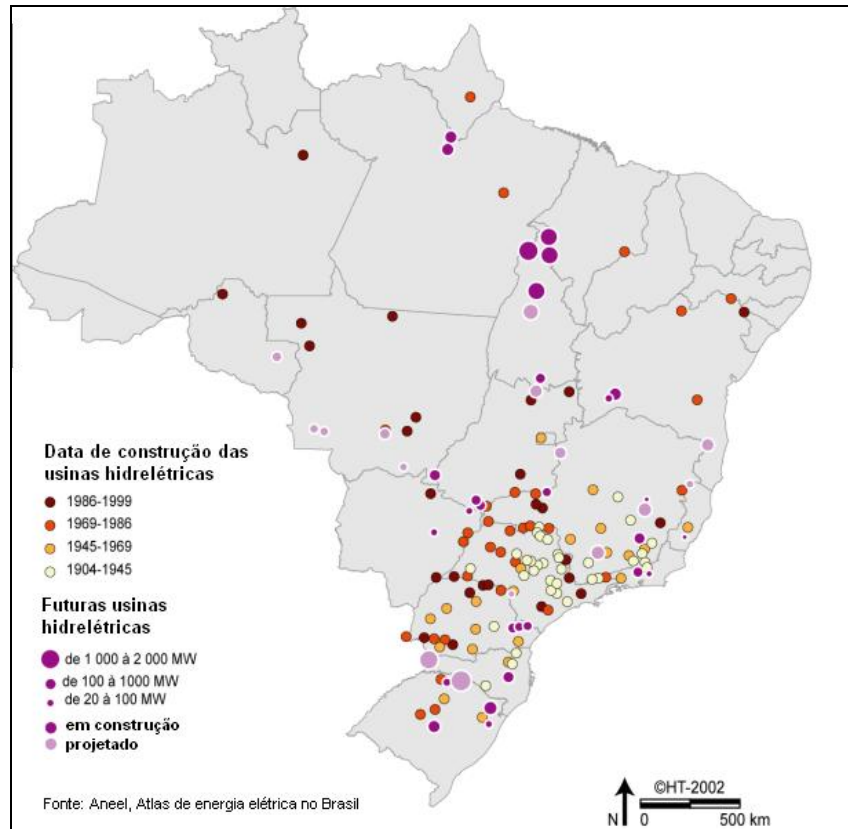


Figura 3 - Usinas hidrelétricas no Brasil  
Fonte: Apostilha de Hervé Théry

A Figura 3 mostra que a grande maioria das usinas hidrelétrica se concentra nas Regiões Sul e Sudeste, enquanto a Região Norte conta somente com nove usinas em operação. As usinas hidrelétricas na Região Norte são Curua-Una (30MW), perto de Santarém no Pará, construído em 1975, Coaraci Nunes (68MW) no Amapá em 1975, Tucuruí (8,3GW) no Pará em 1984, Balbina (250MW) no Amazonas em 1980, Samuel (216MW) em Rondônia e Santo Antônio, também em Rondônia, que gerará 3,1GW com previsão de entrada em operação em 2012 (REDCLIFT, 1994), (MME - EPE, 2007b).

As grandes usinas hidrelétricas do Norte e Nordeste foram pensadas e projetadas para levar energia para o centro consumidor no Sul do país, aliadas a uma política de fixação de empresas eletrointensivas no Norte e Nordeste do Brasil.

Metade da energia produzida pela usina de Tucuruí é consumida pelas indústrias eletroenergéticas do estado do Maranhão e Pará, transformando minérios de relativo baixo valor, numa *comodity* de pura energia (ANEEL, 2002, p. 46).

Ao redor das áreas alagadas pelas usinas hidrelétricas na região norte havia diversas comunidades, vilas e povoados de populações tradicionais, que tiveram de sair do seu território para dar espaço ao lago artificial de acumulação. É sabido que a grande maioria dessas vilas não tem o benefício da eletrificação, pois os empreendimentos foram pensados para atender as demandas energéticas da indústria e os grandes centros consumidores e não para abastecer as comunidades tradicionais daquela região.

Nos anos 1990, o setor elétrico no Brasil passou por uma nova reforma. Haanyika (2006, p. 2978) mostra que essa reforma seguiu uma tendência mundial iniciada nos anos 1970 em Chile. A reforma foi baseada em teorias de mercado onde a energia é considerada uma *commodity* em oposição à visão de longa data que considere a eletricidade um serviço integrado (BYRNE; MUN, 2003).

Bacon e Besant-Jones apud Haanyika (2006, p. 2981) realizaram um estudo em 115 países em desenvolvimento e observam que em 1998 muitos desses países tinham implementado alguma forma de reforma do setor elétrico. As reformas em muitos países latino-americanos foram implementadas entre 1980 e 1990.

No Brasil, essa tendência levou a uma reforma em 1990 que desverticalizou as empresas de energia e privatizou 60% do mercado de distribuição e 20% do mercado de geração (MOTA, 2003, p.1). A reforma tinha uma forte orientação ao mercado onde questões sociais como universalização do acesso e eletrificação rural foram colocados de lado. Somente uma década depois da privatização essas questões sociais começaram a ser institucionalizadas.

### **1.5 Eletrificação rural ou energia nas áreas rural**

O item anterior mostrou a evolução do sistema elétrico e a sua configuração atual direcionado para atender os grandes centros consumidores industriais e urbanos. A história mostra que, na montagem do complexo sistema elétrico brasileiro, foram priorizadas soluções que pudessem dar um ganho de escala para a produção e assim garantir a rentabilidade dos investimentos.

Isso levou a um sistema com geração centralizada e distribuição radial, onde a viabilidade do atendimento é dada, em primeira instância, pela capacidade de consumo e a distância ao centro produtor de energia elétrica. Por isso que a lógica do atendimento das áreas rurais é primeiro atender os grandes consumidores, complexos agroindustriais mais próximos e depois atender os menores e mais distantes. A rede elétrica chega primeiro para os empreendimentos com maior capacidade de consumo e mais próximos.

Essa seqüência temporal e geográfica do atendimento pela extensão de rede reforça as disparidades sociais, pois as regiões mais afastadas, em geral as menos favorecidas, serão as últimas a serem atendidas. Além disso, os projetos de eletrificação rural serão prioritariamente implementados nas regiões mais densamente povoadas ou mais aptos para valorizar a energia elétrica, pois esses atendimentos são mais rentáveis em termos de custos marginais.

Os números da cobertura elétrica no campo não deixam dúvidas que esse modelo reforça as disparidades sociais no campo. O Ministério de Minas e Energia estimava em 2000 que havia cerca de dois milhões de domicílios rurais não atendidos. Ou seja, 10 milhões de brasileiros viviam no meio rural sem acesso a esse serviço público. Cerca de 90% dessas famílias possuíam renda inferior a três salários mínimos (MME-LPT, 2004). Estes números mostram que a eletrificação rural não é um mercado atrativo para o setor elétrico, pois trata-se de domicílios com poder de consumo muito limitado.

Empresas de energia com integração vertical, isto é, empresas que fazem desde a geração até o fornecimento ao consumidor de eletricidade, usam a economia de escala para poder subsidiar de forma cruzada as ações de eletrificação rural (HAANYIKA, 2006).

A separação das empresas de energia no Brasil em geradores e distribuidoras e sua vinculação à esfera federal e estadual respectivamente, fez com que a eletrificação rural ficasse a cargo das empresas distribuidoras estaduais.

Haanyika ainda chama atenção das conseqüências da reforma do setor elétrico e a privatização das empresas de energia para a eletrificação rural nos países do terceiro mundo. A entrada das empresas privadas e privatizadas no setor levou à criação de agências reguladoras independentes para garantir a proteção ao consumidor e coagir padrões de desempenho nas empresas. O Estado teve que criar mecanismos e agências específicos para promover a eletrificação rural nesses mercados reformados, pois essa atividade não é considerada um serviço lucrativo para as empresas privadas.

Mas a questão da energia no campo não pode ser equacionada por uma simples questão de oferta e demanda ou de fornecimento de serviço de eletricidade. De Gouvello, na sua análise da situação energética rural, mostra que o problema de eletrificação rural está na

sua gênese. A urbanização e a revolução industrial criaram os novos produtos intermediários de energia como o carvão/vapor, eletricidade, diesel, gasolina, GLP, etc. A procura a eficácia econômica levou à economia de escala e, conseqüentemente, para distribuir essa produção, que ficou mais e mais centralizada em usinas cada vez maiores, grandes redes físicas e logísticas de distribuição foram construídas.

Ou seja, a essência está no fato que os recursos energéticos naturais foram transformados em mercadorias. Entretanto, essa etapa de extração de energia da natureza, para que se torne algo independente, não aconteceu nos sistemas agrários tradicionais. A energia é diretamente aplicada aos processos de produção no setor tradicional, sem intermediários. Por isso, a análise convencional, em termos de oferta e demanda de produtos energéticos é inapropriada para as áreas rurais do chamado setor tradicional. As populações tradicionais, objeto desta tese, sem dúvida se encaixam no que De Gouvello chama de setor tradicional ou sistema agrário tradicional (De GOUVELLO, 1995, p.12).

Como alternativa De Gouvello apresenta uma categoria de análise menos estreita que a do produto energético. Ele apresenta a categoria de soluções energéticas tradicionais que são as formas que as sociedades rurais tradicionais mobilizam para solucionar os problemas associados à realização das diferentes tarefas agrícolas e domésticas e a satisfação do conforto residencial. Nessa categoria de análise cada tarefa (aração, capina, cocção, etc.) corresponde a uma ou várias, soluções energéticas tradicionais (*Ibid*, 1995, p.13).

Essas soluções energéticas tradicionais servem para resolver problemas específicos no campo, diferentemente das energias comerciais modernas que tendem a realizar diversas tarefas, inclusive as que podem ser resolvidas com soluções tradicionais.

O requisito de aumento de escala das energias comerciais modernas impulsionou uma uniformização das questões energéticas, enquanto as soluções tradicionais são caracterizadas pela grande diversidade de soluções, dependendo de fatores culturais e geográficos específicos.

A substituição sistemática das soluções energéticas tradicionais pelas energias comerciais é impossível e os resultados parciais dessas tentativas são muito desanimadores, além de, muitas vezes discriminatórias (*Ibid*, 1995).

A discussão de soluções energéticas tradicionais reaparece na literatura de outras formas e denominações como, por exemplo, tecnologias apropriadas, intermediárias, sociais, etc. (BRANDÃO, 2006, p.31).<sup>6</sup>

Além das categorias de soluções energéticas, De Gouvello (1995, p.14) lança mão da geografia estruturalista para diferenciar dois espaços rurais nos países do terceiro mundo, cada um deles correspondendo a ritmos temporais bastante diferentes. O primeiro espaço é muito lento e antigo, que trabalha na escala dos tempos históricos e que é o produto das sociedades pré-industriais, que implementaram relações originais com seus respectivos ecossistemas, numa escala territorial relativamente estrita. O segundo espaço, bem mais rápido e recente, resulta da expansão mundial do sistema econômico e técnico oriundo da revolução industrial, integrando-o em um sistema de intercâmbio do tipo centro-periferia.

Milton Santos no seu artigo “Elogio da Lentidão” também aborda a questão da velocidade no espaço geográfico e identifica os diversos modos do uso dos territórios:

São usos múltiplos marcados por diferentes velocidades e pela utilização de técnicas as mais diversas, maneira de deixar que o território nacional constitua uma verdadeira casa coletiva, um abrigo para todos, empresas, instituições e homens. Somente dessa forma, soluções de convivência plenas ou sequiosas de humanidade são possíveis. Não se trata de pregar o desconhecimento da modernidade -ou uma forma de regresso ao passado-, mas de encontrar as combinações que, segundo as circunstâncias próprias a cada povo, a cada região, a cada lugar, permitam a construção do bem-estar coletivo. É possível dispor da maior velocidade tecnicamente possível no momento e não utilizá-la. É possível fruir da modernidade nova, atual, sem ser obrigatoriamente o mais veloz (SANTOS, 2001, p.2).

A sobrevalorização da modernidade e velocidade, como única solução absoluta, leva a um mimetismo de novos padrões de consumo, que juntos com o surgimento de novas necessidades energéticas para a produção agrícola e falta, insuficiência ou esgotamento de alguns recursos naturais locais, podem levar a uma situação de crise das soluções energéticas tradicionais.

Há necessidade de um esforço científico de adaptação e valorização dos sistemas técnicos rurais tradicionais, sem cair na armadilha de tratar esses sistemas da mesma forma que as soluções modernas, pois a sua diversidade dificilmente levará a uma economia de escala.

---

<sup>6</sup> Flávio Brandão lista 10 definições de tecnologia apropriada incluindo: tecnologia intermediária, alternativa ou utópica, suave ou branda ou não-agressiva, de baixo custo, de vila, comunitário, poupadora de capital, socialmente apropriada, ambientalmente apropriada.

A diversidade geográfica das situações de crise não permite economias de escala no nível da intervenção pública, tanto no que diz respeito aos trabalhos de diagnóstico, quanto em termos de padronização das soluções, ou ainda, no que diz respeito à gestão das prioridades e dos esforços de mobilização dos atores locais. Isso significa que é necessário descentralizar essas fases da intervenção, assim como o poder de decisão correspondente (De GOUVELLO, 1995, p.78).

A coexistência desses dois espaços de técnicas e tempos é possível e necessária, porém da mesma forma que De Gouvello, Milton Santos ensina que os mecanismos econômicos não serão suficientes para garantir essa coexistência:

Numa situação em que se combinam técnicas e tempos e velocidades diferentes, sem que um deles obrigatoriamente arraste os demais, se impõem forçosamente soluções políticas que não passem obrigatoriamente pela economia e suas conhecidas paixões inferiores (SANTOS, 2001, p.2).

Essas soluções políticas devem direcionar políticas públicas especificamente para essas populações tradicionais. Dessa forma, além de viabilizar a coexistência desses espaços e tempos, possibilitando uma vida melhor nos espaços tradicionais, também se diminua a pressão social na própria modernidade, evitando o êxodo rural.

A sustentabilidade das soluções energéticas tradicionais ou modernas para populações tradicionais deve ser pensada levando em conta todas as considerações teóricas deste capítulo. No próximo capítulo serão tratadas as populações tradicionais, a Amazônia e as opções tecnológicas para geração descentralizada de energia elétrica.



## 2 Amazônia, comunidades tradicionais e energia

Esta pesquisa trata da geração descentralizada de energia elétrica para populações tradicionais na Amazônia. Entretanto, o recorte geográfico para abordagem da tese é a região denominada escudo ou platô das Guianas. A pesquisa de campo e o estudo de caso foram realizadas em duas comunidades tradicionais nessa região: uma comunidade no estado de Amapá e outra no Suriname (Figura 4).

O escudo das Guianas é uma antiga massa pré-cambriana constituída em termos geológicos por formações de origem sedimentares e magmáticas. O escudo é dividido em uma região de planície na costa, uma área central de montanhas de formação pré-cambriana e granito, uma região de altas planícies de montanhas e, por fim, planícies do sul descendo o Rio Negro e a bacia Amazônica.

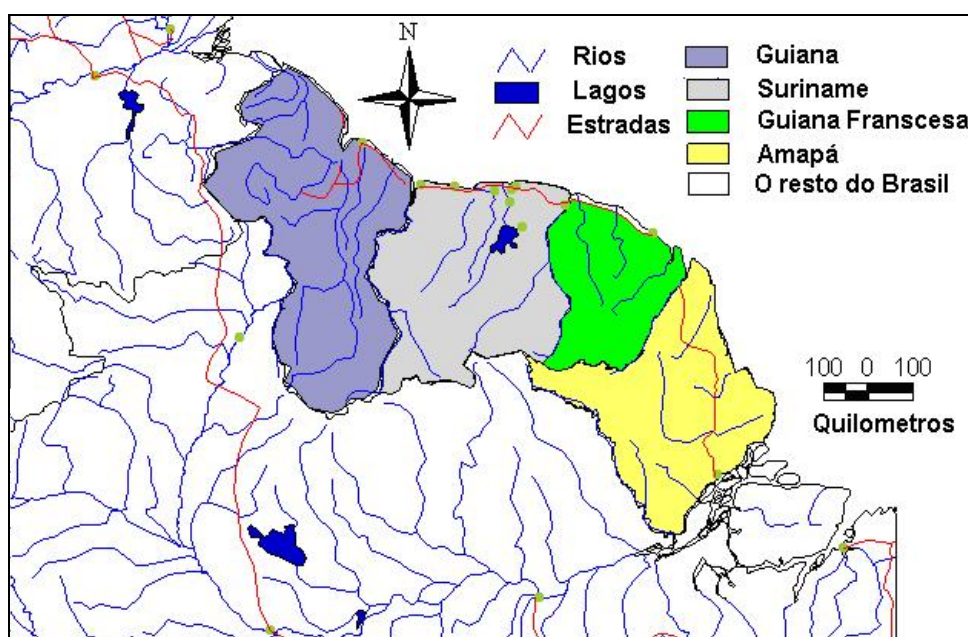


Figura 4 - Mapas das Guianas na Amazônia  
Fonte: Elaboração própria

A denominação Guiana, em termos geográficos, se refere às regiões conhecidas como Guiana espanhola, inglesa, holandesa, francesa e portuguesa ou brasileira em referência aos países que se apossaram desse espaço de território na costa nordeste do continente sul-americano durante o processo de colonização a partir do século XVI. O processo de formação econômica dessa região se assemelha muito em todas as Guianas, independente do colonizador, pois foi direcionado a atender o mercado colonial, inicialmente com a extração de especiarias, seguido pelas plantações de açúcar e café e num estágio mais recente pelo

extrativismo mineral, financiado e impulsionado pelo pólo colonizador. Nas colônias européias o poder colonial além-mar ditava diretamente os rumos da economia, enquanto na parte latino-americana das Guianas os rumos eram ditados pelas metrópoles brasileiras e venezuelanas. Mas, na sua essência, o modelo de colonização era igual.

À margem desse processo econômico, ditado pelo mercado já globalizado, sempre existiu uma economia de comunidades autóctones, que viviam em sociedades tribais, em áreas isoladas no interior. Essas comunidades indígenas e depois as comunidades de escravos negros fugitivos, que procuravam reproduzir o seu modo de vida africano no Novo Continente em quilombos, conseguiram sobreviver graças ao seu isolamento. Com o fim da escravidão, essas comunidades iniciaram um processo de aproximação com as áreas litorâneas dominadas pelo poder imperial ou colonial e começaram a criar laços econômicos com as cidades, trocando mercadorias e prestando serviços, inserindo se assim na economia do país.

## **2.1 Povos e comunidades tradicionais**

A presente pesquisa se restringe à população no espaço rural da Amazônia. Mas não são todos os tipos das comunidades amazônicas que serão objeto desta pesquisa. Foi feita uma escolha de concentrar a pesquisa somente sobre as denominadas “populações tradicionais”. Essa nomenclatura é relativamente nova e englobava, até pouco tempo, só as populações indígenas e quilombolas que habitam a região.

Barretto Filho (2006) ao tentar esboçar uma sociogênese da noção de comunidades tradicionais mostra que o conceito surgiu de duas formas. De um lado, o conceito “apareceu” ou “foi inventado” para denominar os moradores que viviam em áreas de conservação ou áreas que poderiam ou ser transformados em área de conservação. Do outro lado o conceito foi sendo apropriado pelas organizações comunitárias e sociais desse segmento da população brasileira para sair da invisibilidade em que se encontravam.

Carlos Diegues (1996, p. 142) foi pioneiro na discussão sobre populações em áreas naturais protegidas no Brasil. Ele define populações tradicionais como:

populações de pequenos produtores que se constituíram no período colonial, freqüentemente nos interstícios da monocultura e ou outros ciclos econômicos. Em isolamento geográfico relativo, essas populações desenvolveram modos de vida particulares que envolvem uma grande dependência dos ciclos naturais, um conhecimento profundo dos ciclos biológicos e dos recursos naturais, tecnologias patrimoniais, simbologias, mitos e até uma linguagem específica, com sotaques e inúmeras palavras de origem indígena e negra.

Em trabalho mais recente Vianna apud Barretto Filho (2006, p.121) aponta alguns critérios para caracterizar o conceito de populações tradicionais. Ela aponta:

“a sua relação particular com a natureza, fundada em grande dependência dos ciclos naturais e, por isso, num conhecimento profundo dos processos bio-ecológicos, que gerou um corpo de saberes técnicos e sistemas de uso e manejo de recursos naturais adaptados às condições dos ecossistemas localizados em que vivem”.

O autor faz também referência ao lugar das populações tradicionais na hierarquia econômica: “a sua posição periférica face à economia de mercado, decorrente de processos históricos específicos – mas que eventualmente, é tomado como característica intrínseca, permanente e substantiva desses grupos” (BARRETTO FILHO, 2006, p.121).

Almeida apud Barreto Filho mostra que o conceito não pode ser apenas compreendido a partir da sua formulação pelos acadêmicos. Os movimentos sociais de seringueiros, castanheiros, quebradeiras de coco, ribeirinhos e outros segmentos do campesinato e grupos indígenas foram os principais atores “na mobilização pela manutenção de condições de vida pré-existentes a projetos e programas governamentais – ou induzido pelo governo – e pela garantia do efetivo controle de domínios representados como territórios fundamentais à identidade’ desses atores sociais” (*Ibid*, p.132).

Além do seu reconhecimento na academia, há avanços para reconhecer esses povos no ordenamento jurídico, como mostra Santilli (2005, p.124):

“O conceito de ‘populações tradicionais’, desenvolvido pelas ciências sociais e incorporado pelo ordenamento jurídico, só pode ser compreendido a partir da interface entre biodiversidade e sociodiversidade. Entre os cientistas sociais e ambientais, a categoria “populações tradicionais” já é relativamente bem aceita e definida. Ainda que alguns antropólogos apontem as dificuldades geradas pela forte tendência à associação com concepções de imobilidade histórica e atraso econômico e considerem o conceito “problemático” em face da forma diversificada e desigual com que os segmentos sociais se inserem na Amazônia socioambiental, a categoria “populações tradicionais” tem sido bastante reconhecida em sua dimensão política e estratégica. Entretanto, o Direito ainda dá os primeiros passos na formulação de uma definição – jurídica – de “populações tradicionais”.

A conceituação de comunidades tradicionais ainda é um conceito em construção e a discussão é alimentada principalmente pelo próprio avanço que esses povos conseguem na sociedade, impondo seu modo de viver e seus costumes, e reclamando o seu espaço na sociedade e na elaboração de políticas públicas específicas.

A discussão entrou na agenda governamental brasileira, resultado desse processo de reclamação, quando foi criada uma Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável das

Comunidades Tradicionais pela Presidência da República em 27/12/2004. A primeira tarefa dessa comissão foi definir o critério conceitual de comunidade tradicional. A orientação para essa definição, elaborada por essa comissão seis meses depois da sua criação, incluiu a auto-identificação, a identificação por parte da sociedade, e o entendimento por parte delas as condições de acesso aos recursos naturais e uso de baixo impacto da natureza.<sup>7</sup>

Essa comissão trabalhou até 13 de julho de 2006, quando ela foi modificada por um novo decreto que a revogou e mudou a sua composição. A primeira comissão era constituída por apenas oito membros representantes dos vários ministérios. A segunda comissão sofreu uma mudança radical na sua composição, aumentando o número de participantes para trinta, sendo 15 representantes do poder público e os demais representantes das comunidades e povos tradicionais organizados em ONGs.<sup>8</sup>

A discussão nesse novo fórum culminou no reconhecimento formal dos povos e comunidades tradicionais e a elaboração de políticas públicas específicas para essas categorias. Como resultado, tem-se o decreto presidencial Nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT) e consolidou a primeira redação oficial sobre o conceito de povos e comunidades tradicionais. A definição de povos e comunidades tradicionais no decreto tem a seguinte redação:

Art. 3º Para os fins deste Decreto e do seu Anexo compreende-se por:

I - Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição;

II - Territórios Tradicionais: os espaços necessários a reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária, observado, no que diz respeito aos povos indígenas e quilombolas, respectivamente, o que dispõem os arts. 231 da Constituição e 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e demais regulamentações; e

III - Desenvolvimento Sustentável: o uso equilibrado dos recursos naturais, voltado para a melhoria da qualidade de vida da presente geração, garantindo as mesmas possibilidades para as gerações futuras (BRASIL, 2007).

Assim a categoria, que inicialmente só incluía os povos indígenas e quilombolas, foi aumentada com faxinais (que plantam erva-mate e criam porcos), comunidade de fundo de

---

<sup>7</sup> Ata da reunião da comissão em 17/06/2005. (CNPCT, 2005)

<sup>8</sup> DECRETO DE 13 DE JULHO DE 2006. Altera a denominação, competência e composição da Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável das Comunidades Tradicionais e dá outras providências. (BRASIL, 2006)

pasto (que criam cabras e ovelhas em terras devolutas), geraizeiros (habitantes do sertão), pantaneiros, caiçaras (pescadores do mar), ribeirinhos, seringueiros, castanheiros, quebradeiras de coco de babaçu, ciganos, além de certas categorias urbanas como, por exemplo, comunidades de religião afro-brasileiras.

A instituição da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades tradicionais (PNPCT) beneficiou uma parcela da população brasileira que habita sobre um quarto do território nacional e forma um contingente de 4.5 milhões de famílias.<sup>9</sup>

A primeira ação específica do poder público para essas comunidades foi ainda em 2005, por meio de um edital de pesquisa e extensão do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científica e Tecnológica (CNPq), que reconheceu pelo menos as seguintes categorias:

1	Povos Indígenas	12	Açoriano
2	Pescador Artesanal	13	Varjeiro / Ribeirinho não Amazônico
3	Quilombolas	14	Pantaneiro
4	Comunidades Religiosas de Matriz Africana	15	Campeiro
5	Praieiro / Ribeirinho	16	Geraizeiro / Catingueiro
6	Caboclo Amazônico	17	Faxinais
7	Quebradeira-de-coco de babaçu	18	Retireiro
8	Sertanejo / Vaqueiro	19	Marisqueiro
9	Jangadeiro	20	Seringueiro
10	Caipira / Sitiante	21	Castanheiro
11	Caiçara	22	Ciganos Rurais

Quadro 1 - Povos e Comunidades Tradicionais

Fonte : Edital MCT / MMA / SEAP / SEPPIR / CNPq N.º 26/2005 (CNPQ, 2005)

O decreto presidencial também reconheceu que as comunidades tradicionais vivem em e/ou usam territórios tradicionais para sua reprodução cultural, social e econômica de forma permanente ou temporária.

<sup>9</sup> Dados do antropólogo Alfredo Almeida Documentos citados num documento que descreve os antecedentes da PNPCT disponível na página eletrônica do Ministério de Desenvolvimento Social e Combate a Fome em <<http://www.mds.gov.br/institucional/secretarias/secretaria-de-articulacao-institucional-e-parcerias/povos-e-comunidades-tradicionais-1/antecedentes-da-pnpct.pdf/view>> Acesso em dezembro 2007.

A relação que essas comunidades têm com o território leva à necessidade de extensas áreas para a sua manutenção e reprodução. Essa relação se baseia em alguma forma de extrativismo vegetal ou animal e pode ser complementado com agricultura itinerante ou familiar. As populações tradicionais se encaixam no que De Gouvello chama de setor tradicional ou sistema agrária tradicional (De GOUVELLO, 1995, p.12).

A relação com o território define o modo como eles ocupam o espaço. Assim eles podem viver em pequenos grupos familiares, comunidades, vilarejos, vilas ou mesmo dispersos numa extensa área, vivendo como nômades.

Naturalmente há um distanciamento dessas populações com os centros econômicos e as áreas urbanas e isso pode ter mantido essas comunidades em certo isolamento econômico, social ou cultural.

Esse isolamento pode até ser entendido como um escudo protetor. No caso das comunidades indígenas e quilombolas, esse isolamento foi necessário em determinada época, pois deixou os protegidos para manter as suas tradições e o seu modo de viver.

Entretanto, esse mesmo isolamento levou a certa desvantagem em relação às demais categorias, pois sempre ficaram à margem das políticas públicas do Estado.

Os programas e projetos simplesmente não chegam a eles por causa do seu isolamento, ou porque as ações são desenhadas de tal forma que não atendem as especificidades dessas comunidades. Muitas famílias ribeirinhas na Amazônia, por exemplo, vão gastar o dinheiro do benefício que receberão, só com a despesa de transporte para receber o benefício.

A decisão de somente trabalhar com as comunidades tradicionais nesta tese foi fortemente influenciada pelo reconhecimento por parte do poder público que é necessário que sejam elaboradas Políticas Públicas específicas para essa categoria. Pois elas são diferentes e como tal têm que ser atendidas; elas são diferentes no modo como tratam o território e seus recursos naturais. Não é possível tratar da mesma forma uma comunidade de colonos vindo do Sul do país instalada na floresta Amazônica, e uma comunidade de seringueiros ribeirinhos, mesmo se eles convivem na mesma área geográfica.

Outro fator que influenciou a escolha foi o fato de se ter indícios que essas populações tratam o recurso natural, no seu território, de forma diferente que as populações não tradicionais e que as suas formas de organização social seguem lógicas próprias, e isso vai ter um reflexo direto na questão da eletrificação rural, principalmente quando se trata de implementar essa eletrificação por meio da geração descentralizada com fontes energéticas locais.

No decreto presidencial que determina as políticas públicas para as populações tradicionais isso foi de alguma forma reconhecido. No item XVII da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT) consta: “apoiar e garantir a inclusão produtiva com a promoção de tecnologias sustentáveis, respeitando o sistema de organização social dos povos e comunidades tradicionais, valorizando os recursos naturais locais e práticas, saberes e tecnologias tradicionais” (BRASIL, 2007).

### 2.1.1 População não tradicional

Fazendo uma analogia da discussão do crescimento endógeno e exógeno, apontado por Becker (2004), pode-se considerar de forma bem simplificada como “não-tradicionais” todas aquelas comunidades que para sua manutenção e reprodução utilizam práticas, conhecimentos e inovações trazidos de contextos culturais externos ao território. Assim podem ser classificados todos os tipos de colonização e outros tipos expansão de práticas econômicas orientadas unicamente para o atendimento da demanda de um mercado externo ao território para atender necessidades regionais, nacionais ou até internacionais.

Não se pode perder de vista que, de certa forma, as comunidades tradicionais também fazem parte de um mercado e também executam suas atividades orientadas para atender as demandas do mercado fora do seu território. Mas sem dúvida há uma grande diferença em, por exemplo, um garimpo e uma comunidade quilombola num mesmo território, ou uma vila criada por empresa de extração de manganês e uma vila de castanheiros vivendo do cultivo da mandioca, banana, produção de farinha e a coleta da castanha-da-amazônia.

No caso do atendimento dessas comunidades não-tradicionais com energia elétrica, pode-se afirmar que o seu atendimento se dará em consonância com os mecanismos do mercado que eles pretendem atender. Por exemplo, há diversos empreendimentos agrícolas, agropecuárias, agroindustriais, fazendas, e outros sítios militares, científicos, religiosos, turísticos etc. nos cantos mais remotos do país, que de alguma forma estão sendo atendidos com energia elétrica.

Certamente o custo da energia é contabilizado no custo do produto final exportado para os mercados ou do serviço prestado. Em muitas dessas instalações a energia elétrica é item fundamental para a sua manutenção.

## 2.2 Energia e populações tradicionais

As comunidades tradicionais em áreas rurais fazem uso de soluções energéticas tradicionais para resolver os problemas associados à realização das diferentes tarefas agrícolas e domésticas e a satisfação do conforto residencial. Essa categoria de solução energética serve para resolver problemas específicos na área rural e apresenta para cada tarefa uma ou várias soluções energéticas tradicionais, diferentemente das energias comerciais modernas, que tendem à uniformização das questões energéticas.

As principais tarefas nas comunidades tradicionais na Amazônia têm a ver com a realização das atividades de agricultura itinerante e o extrativismo vegetal ou animal, caça e pesca.

A agricultura itinerante na Amazônia, prática milenar desenvolvida pelos povos indígenas, para cultivo de alimentação nas florestas tropicais, foi capaz de aproveitar as especificidades da floresta e usar a própria capacidade de regeneração da floresta para resolver os problemas da fertilidade do solo e assim garantir a sua manutenção.

Essa agricultura se baseia basicamente no cultivo de mandioca. Essa complexa cultura milenar foi capaz de domesticar uma planta venenosa, que pode ser cultivada durante o ano inteiro e o seu processamento leva à produção da farinha de mandioca e vários outros subprodutos. Além do cultivo da mandioca, a agricultura itinerante trabalha diversos outros produtos domesticados.

A caça, pesca e extrativismo vegetal são práticas que durante milênios sustentaram as populações amazônicas. Entretanto, esse tipo de extrativismo, durante a colonização pós-Cabral da Amazônia tomou outra dimensão, pois foi integrado aos mercados regionais e transnacionais e deram sustentação à consolidação da colonização da Amazônia.

A vida das populações tradicionais se sustenta apoiada nessa mistura complexa de atividades extrativistas e agrícolas em diversos tipos de paisagens, como áreas de várzeas, terra firme e savanas. Essa economia de subsistência ou autoprodução de alimentos, junto com a comercialização dos seus excedentes garante a continuidade dessas comunidades. Alguns autores questionam a denominação de economia de subsistência porque ela impõe certa conotação inferior ou pejorativa a esse modo de garantir a sua vida.

Essas populações têm necessidade de energia para transporte, iluminação, cocção, calefação e acionamento de máquinas para realização de tarefas específicas, como todos os outros segmentos da população. Entretanto, a própria complexidade da mistura de atividades agrícolas e extrativismo, nos diversos tipos de paisagens que essas populações executam para



a sua vivência, dificilmente levará a uma uniformização das questões energéticas, que é tão característica das energias comerciais modernas.

Christophe de Gouvello (1995, p.71) fala de uma crise energética rural resultado da diferença de ritmo entre: de um lado, as transformações exógenas rápidas, que afetam as necessidades rurais tradicionais e, de outro, uma capacidade de adaptação endógena muito lenta. Ele ainda mostra que há novas exigências associadas à difusão dos modos de consumo urbanos miméticos.

Para minimizar essa crise, De Gouvello chama a atenção para a necessidade de um esforço científico de adaptação dos sistemas rurais tradicionais. Há um enorme hiato tecnológico, entre os métodos que essas comunidades empregam para resolver os seus problemas, com o uso de soluções tecnológicas tradicionais, e as modernas soluções energéticas baseadas em energias comerciais. Essa solução retoma a discussão sobre tecnologias intermediárias e apropriadas, popularizados nos meios acadêmicos nos anos 1960 na Europa por Schumacher. A tecnologia intermediária apresentada por Schumacher se caracteriza pelo “baixo custo de capital, pequena escala, simplicidade e não-violência, abarcando, também uma dimensão ambiental das tecnologias, que por tudo isso, seria mais adequada para os países pobres” (BRANDÃO, 2006, p.29).

O próprio nome de tecnologia intermediária dá uma conotação de algo inacabado, em transição para algo mais completo ou complexo, e dessa forma imprime um juízo de valor na opção tecnológica. Por outro lado, não há uma definição formal e elástica do que seria tecnologia apropriada. “O conceito de tecnologias apropriadas só faz sentido porque é relativista: tecnologias são apropriadas dado um objetivo e dado um contexto econômico, social, cultural e ecológico” (SACHS apud BRANDÃO, 2006, p. 35).

O movimento de difusão e implementação de tecnologias apropriadas deu origem a diversas iniciativas, e pode-se dizer que atualmente amadureceu a ponto de reconhecer que não é somente uma questão de introduzir tecnologias apropriadas, mas também incentivar a fabricação dos artefatos com o máximo de matéria-prima e energia local. A operação e manutenção dos equipamentos também devem ser realizadas pela população local, assim como também garantir a propriedade aos próprios usuários para que permita o incremento da renda local (McROBIE, 2001).

Antes do emprego de tecnologias apropriadas, é necessário um reconhecimento e uma valorização das práticas e técnicas tradicionais. A introdução de inovações tecnológicas tem que ser direcionadas para valorizar e melhorar as atividades que essas populações já desenvolvem para garantir que as melhorias possam ser aceitas e principalmente reproduzidas

por eles. O aprimoramento de soluções energéticas tradicionais, tal como a introdução de inovações em técnicas tradicionais das culturas alimentares e agrícolas locais, podem ser considerados como formas de emprego de tecnologias apropriadas.

Adams, Murrieta e Sanches (2005, p. 17) ao analisarem os hábitos alimentares das comunidades de várzea na Amazônia, resumam de forme contundente:

... o incremento e investimento das culturas alimentares e agrícolas que já representam um papel central na economia doméstica e consumo alimentar, são de vital importância. No caso da última, referimo-nos especificamente à cultura da mandioca. Sendo assim, precisamos atentar a esta dimensão das economias e sociedades ribeirinhas e dedicar-lhes o esforço e investimento merecidos, pois tudo aquilo que não for social e estruturalmente reproduzível nos sistemas socioambientais ribeirinhos estará fadado ao fracasso, e terá mais um caráter alegórico e simbólico (principalmente para as agências de desenvolvimento) do que prático e duradouro.

Dentro das soluções energéticas tradicionais, a que mais se destaca por sua importância na área rural, é a da cocção de alimentos. A prática tão simples como a de cozinhar alimentos, ainda é executada por praticamente 2.4 bilhões de pessoas na terra com biomassa tradicional (lenha), e a fumaça de fogões mal projetados é responsável por muitas doenças respiratórias e outros males que afetam em geral os mais pobres (MODI et al., 2006).

Especialmente nas áreas rurais remotas, o uso de lenha para cocção é uma prática que deve perdurar ainda por muito tempo, ao lado do uso de outros combustíveis comerciais. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) recomenda o desenvolvimento e adoção de fogões melhorados, junto com medidas para reduzir os impactos adversos à saúde devido à cocção com biomassa, e iniciativas para produção sustentável de lenha, para atingir os objetivos do milênio definidos pela Organização das Nações Unidas (MODI et al., 2006, p.39).

### **2.3 Eletrificação rural e comunidades tradicionais**

A evolução do sistema elétrico levou a um sistema de mercado direcionado para atender os grandes centros consumidores industriais e urbanos, baseado numa topologia de rede, com geração centralizada e distribuição radial, onde a viabilidade do atendimento é dada em primeira instância pela capacidade de consumo e a distância ao centro produtor de energia elétrica.

A lógica do atendimento das áreas rurais é primeiro atender aos grandes consumidores, complexos agroindustriais mais próximos com o serviço de fornecimento de

energia elétrica e depois atender os menores e mais distantes. A expansão desses sistemas se orienta pela lógica da oferta, atendendo àquelas cargas, que são mais viáveis economicamente e não pela lógica da demanda.

Outra característica desse tipo de atendimento é que o serviço de distribuição é um monopólio natural e não permite a concorrência de, por exemplo, duas distribuidoras na mesma área geográfica. Logo deve haver um sistema de concessão para regular o mercado.

Além dessa questão do monopólio natural há oposição entre sistemas de geração descentralizada e centralizada.

Uma operadora de rede de distribuição com geração centralizada pode entrar em conflito com sistemas de geração descentralizada. Pois os sistemas centralizados precisam de escalas para aumentar a produtividade, enquanto a geração local descentralizada reserva para si um mercado natural. Na impossibilidade da coexistência das duas soluções num ambiente de livre concorrência sem a incorporação de externalidades, a geração centralizada certamente eliminará a geração descentralizada<sup>10</sup>. Uma opção tecnológica que permite a coexistência dos dois sistemas é a geração distribuída, onde os sistemas descentralizados são incorporados na rede centralizada, para assim melhorar as características técnicas da rede.

Há muitos argumentos a favor do uso de geração descentralizada. Uma comunidade, vilarejo ou vila, quando gera sua própria energia, significa que não precisa importá-la, e com isso ela dinamiza a sua economia local. Essa comunidade pode até exportar a energia gerada ou agregar valor à produção com a energia.

Entretanto, para o setor elétrico sempre foi importante de alguma forma transformar esses excluídos dos serviços de eletricidade em futuros consumidores, e para isso era necessário ter dados mais precisos de consumidores e demandas para ter uma idéia da viabilidade de atendimento.

Há diversos trabalhos que tentarem quantificar a demanda desses possíveis consumidores. A partir da quantificação do consumo de eletricidade procura-se dimensionar sistemas alternativos de atendimento. Santos (2002) apresenta algumas metodologias para estimar o consumo por medida direta ou questionário. Morante Trigos (2004) fez uma extensa pesquisa sobre o consumo direto de diversas instalações fotovoltaicos domiciliares.

---

<sup>10</sup> Há relatos da desativação de diversos pico e micro centrais hidrelétricas no em sítios e fazendas a partir dos anos 1970 no estado de Minas Gerais depois da reforma do setor elétrico que garantiu o monopólio de distribuição às empresas estaduais de energia elétrica. O aumento de escala das empresas distribuidoras permitia praticar tarifas que levaram muitos donos desses engenhos a abandonar seus centrais e se interligar com a rede de eletrificação rural.

Rodrigues (2006) também fez a análise de demanda, a partir de questionários aplicados em comunidades rurais para programas de eletrificação rural.

As pesquisas acima mencionadas, como muitas outras em andamento, procuram mostrar a viabilidade ou inviabilidade econômica de determinado tipo de atendimento com uma determinada tecnologia de geração. A partir da caracterização do consumo ou demanda pode se determinar por exemplo, a disposição de pagamento ou investimento do consumidor.

Essas pesquisas refletem o olhar do setor elétrico, quando ele enxerga essas comunidades como possíveis consumidores, que devem ser atendidos de alguma forma com os modernos serviços de energia elétrica. É importante destacar que a proposta deste trabalho não se limitará à análise do ponto de vista do setor elétrico. Antes disso, há a preocupação de aprofundar a pesquisa sobre o olhar dos povos e populações tradicionais sobre essa questão.

## **2.4 Tecnologia de geração descentralizada de energia elétrica apropriada**

Há diversas tecnologias de geração de energia elétrica que podem ser usadas para prover as comunidades tradicionais isoladas. A principal solução implementada em vilas e pequenas cidades, ainda é a geração descentralizada com geração térmica com combustíveis fósseis. Há milhares de vilas e pequenas cidades na região amazônica que são atendidas com grupos motogeradores diesel gerando energia elétrica à noite.

Neste item serão apresentadas tecnologias de geração descentralizada baseadas em fontes de energia renováveis, que podem ser usadas para o atendimento dos povos e populações tradicionais.

### **2.4.1 Energia eólica**

As tecnologias do aproveitamento da energia eólica e solar para pequenas cargas já são bastante consolidadas. Há diversas fabricantes disponíveis para o fornecimento de sistemas de algumas centenas de watts até alguns quilowatts para aproveitamento solar e eólico. As duas são a partir de fontes intermitentes, mas a vantagem dos sistemas solares é que pode ser instalada em praticamente qualquer lugar, enquanto a instalação das turbinas eólicas depende da disponibilidade do vento.

A energia eólica ainda não é muito explorada no Brasil. Os principais parques eólicos na região Nordeste e Sul e Sudoeste, são formados por turbinas eólicas de grande porte que são interligadas à rede de distribuição local e foram implementados na última década. As

primeiras experiências no Brasil com turbinas eólicas começaram para o atendimento de regiões remotas de difícil acesso, como por exemplo, a ilha de Fernando de Noronha.

No Banco Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica estão cadastrados 16 parques eólicos que geram um total de 247.050 kW. Os empreendimentos se concentram no Nordeste e Sul com respectivamente 8 e 7 parques instalados<sup>11</sup>.

O estado da arte de tecnologias de geração eólica, permite atualmente até a instalação de sistemas de geração domiciliares com turbinas com potencias de alguns centenas de watts ou sistemas comunitários com algumas dezenas de quilowatts. A principal limitação dos sistemas eólicos ainda é devido à intermitência da fonte de energia, que obriga o armazenamento da energia em acumuladores. Os avanços na área de baterias, eletrônica de potência e inversores de frequência vão permitir cada vez mais o surgimento de produtos customizados para os diversos faixas de potencia.

Na região Amazônica estão em funcionamento apenas 4 usinas de geração com turbinas eólicas instalações em comunidades de pescadores no litoral do Estado de Pará. Essas turbinas têm capacidade de algumas dezenas de quilowatts e foram instaladas como parte de sistemas híbridos junto com geração fotovoltaico e térmico a diesel. Estes sistemas foram instalados no ambiente do programa do Trópico Úmido e será detalhada no capítulo 3.

#### 2.4.2 Energia solar fotovoltaica

A tecnologia da conversão da energia solar diretamente em eletricidade tem sido difundida como um dos principais meios para levar os modernos serviços de energia elétrica para aquelas regiões onde não é possível fazer a extensão da rede elétrica.

A promoção dessa tecnologia tem sido objeto de diversos programas de cooperação internacional entre países do primeiro mundo e do terceiro mundo, sempre a luz do nobre objetivo de redução das desigualdades sociais (SANTOS, 2002, p.3).

Infere se que a preferência dessa tecnologia nos programas governamentais tem a ver com sua aparente facilidade com que se pode obter escala na sua implantação, pois não depende tanto das especificidades geográficos para seu uso. Também pode se deduzir que a facilidade com que essa tecnologia entrou na agenda dos programas governamentais tem a ver com a necessidade criação de um mercado global de equipamentos fotovoltaicos, fomentado

---

<sup>11</sup> Pesquisa realizada em março 2008 no BIG na página <http://www.aneel.gov.br>

pelos diversos tratados de cooperação entre o primeiro mundo (fabricante) e terceiro mundo (consumidor).

A tecnologia fotovoltaica foi inicialmente desenvolvida pela indústria aeroespacial com aplicação restrita e específica. Com os avanços tecnológicos na área de microeletrônica a tecnologia ficou mais acessível e foi aprimorada para poder atender as demandas de eletrificação em áreas rurais. Vários programas de fomento internacional para impulsionar o mercado de equipamentos fotovoltaicos foram implementados. A impressão fica que estes programas foram pensados mais para impulsionar o mercado e permitir o aumento de escala desses produtos de que resolver as demandas de eletricidade das comunidades isoladas.

São vários os estudos sobre energia fotovoltaica e eletrificação rural no Brasil e no mundo. Santos (2002), Santos e Zilles (2000), Morante Trigo (2004), Rodrigues (2006), Soriano (1995), Ramos (2001), trataram essa tecnologia e no Brasil diversos programas governamentais foram implementados com esta opção tecnológica como será analisado em mais detalhe no capítulo três.

Atualmente há soluções tecnológicas para sistemas fotovoltaicos domiciliares com potências picos na ordem de 100 watts, e sistemas maiores para cargas comunitários de algumas centenas de watts, além de soluções híbridas com uma combinação de energia solar, eólica e geração térmica. Uma das principais dificuldades ainda é a intermitência da fonte e a necessidade do uso de baterias para garantir a eletricidade no período noturno.

A conjugação de sistemas fotovoltaicos com eólicos e geração térmica a diesel, é uma alternativa que está ganhando espaço como alternativa principalmente para comunidades de pescadores no litoral ou em ilhas. Algumas experiências na Amazônia são apresentadas por Barbosa, Pinho e Vale (2005), Pinho e Araújo (2004) e Pereira, Pinho e Vale (2007).

#### 2.4.3 Energia da biomassa

A outra fonte de energia que pode ser usada para gerar energia elétrica para as comunidades isoladas é a biomassa. Diferentemente dos aproveitamentos solares e eólicos, essa modalidade precisa que se plante ou colhe o insumo.

O termo biomassa engloba a matéria vegetal gerada através da fotossíntese e seus derivados, tais como: resíduos florestais e agrícolas, resíduos animais e a matéria orgânica contida nos resíduos industriais, domésticas, etc. Estas matérias orgânicas contêm energia química provindo da transformação energética da radiação solar e pode ser liberado diretamente por combustão ou convertido em outras formas energéticas mais adequadas para uma determinada finalidade.

Há diversas formas de gerar energia elétrica a partir da biomassa. Apenas as tecnologias baseadas nos ciclos de vapor podem ser consideradas comercialmente disponíveis com turbinas a vapor com capacidades acima de 5 MW ou sistemas de menor capacidade 1-2 MW que empregam motores a vapor a pistão ou locomóveis (COELHO, 2003, p.3). Esses tipos de instalações só são viáveis em instalações agroindustriais com abundância de biomassa, bem diferente da realidade das comunidades isoladas.<sup>12</sup>

As tecnologias baseadas na conversão térmica da biomassa (gaseificação e pirólise) se encontram num estágio de desenvolvimento. Para os sistemas de pequena capacidade os projetos de pesquisa e desenvolvimento têm priorizados os motores Stirling, as microturbinas a gás e o emprego de motores de combustão interna. Os motores de combustão interna combinada com gaseificação de biomassa atingem capacidades inferiores a 150 kW, entretanto há diversos problemas tecnológicos relacionado à limpeza dos gases (HASLER et al. 1998 apud COELHO, 2003).

A tecnologia de motores Stirling e as microturbinas a gás ainda não atingiram o seu estágio comercial e há diversas pesquisas em andamento no Brasil.

O Laboratório de Energia e Ambiente (LEA) da Universidade de Brasília (UnB) está desenvolvendo diversas pesquisas para geração descentralizada de energia elétrica para aplicação em pequenas vilas e comunidades. Uma dessas pesquisas é o desenvolvimento de um gaseificador de biomassa para uso num motor de combustão interna com propósito de atender a geração descentralizada. O gaseificador desenvolvido no LEA é do tipo *down-draft* estratificado e é acoplado a um grupo motor-gerador diesel. Nesta configuração é possível reduzir o custo da geração de energia substituindo o combustível fóssil com o uso do gás de síntese produzido no sistema de gaseificação. A escolha dessa alternativa é pelo fato de há inúmeras instalações, principalmente na Amazônia, que já funcionam com grupo geradores diesel. Essa opção traz a vantagem de não modificar o equipamento ciclo diesel. O gás proveniente do gaseificador é somente injetado no sistema para reduzir o consumo de óleo diesel. Os primeiros ensaios dessa tecnologia mostraram uma redução de 73% no consumo específico de óleo diesel num grupo gerador de 20 kVA e insignificante produção de alcatrão (VERAS; RIBEIRO; LIMA, 2007). A Figura 5 mostra a planta experimental do gaseificador no laboratório do LEA e uma planta demonstrativa em funcionamento em campo.

---

<sup>12</sup> A utilização de biomassa para geração de energia elétrica não é novidade para o interior da Amazônia. As Centrais Elétricas do Amazonas (Celetramazon) instalaram 34 locomóveis do tipo Memak de 125 kW, movido à lenha entre 1967 e 1970 em diversos municípios no estado de Amazonas. Essas máquinas tinham uma eficiência energética entre 5 a 10%. A sua utilização não obteve sucesso e não existem registros consistentes sobre a razão do insucesso (GUERRA, 2000, p.101).



Figura 5 - Gaseificador experimental no LEA e planta demonstrativa de 15 kVA em campo.  
Fonte – Laboratório de Energia e Ambiente Departamento de Engenharia Mecânica UnB.

Por fim há a opção tecnológica de conversão de biomassa em combustível líquido para ser usado diretamente por motor de combustão interno especial (motor Elsbeth e motor diesel modificado) ou para ser transformado em combustível líquido (álcool ou biodiesel) pelos processos de destilação, transesterificação ou craqueamento catalítico.

A produção de álcool por destilação é uma tecnologia já bastante consolidada no Brasil, mas para o caso produção de combustíveis para fins de eletrificação, interessa mais a produção de biodiesel.

O processo de obtenção de biodiesel por transesterificação é atualmente a rota tecnológica mais usada na escala industrial para obtenção do biodiesel no Brasil. Entretanto o instituto de Química a UnB desenvolveu uma planta piloto para obtenção do biodiesel por craqueamento dimensionada para pequena escala. A foto na Figura 6 mostra a planta com capacidade de produção de 500 litros de biodiesel por batelada de 10 horas.



Figura 6 - Planta de usina de craqueamento da UnB  
Fonte. [www.unb.br](http://www.unb.br)



O Quadro 2 mostra algumas experiências e tecnologias para geração de energia elétrica a partir de biomassa no Brasil.

	<b>Tecnologia</b>	<b>Insumo</b>	<b>Estágio da tecnologia</b>	<b>Instituição</b>
1	Gaseificação de biomassa acoplada a motor convencional (Gasogênio)	Biomassa – carvão vegetal	Demonstrativa	Ufam
2	Gaseificação de biomassa (tecnologia indiana)	Biomassa – casca de cupuaçu	Piloto	Cenbio
3	Gaseificação de biomassa acoplado a motor diesel	Biomassa – madeira	Piloto	UnB
4	Motor Stirling	Biomassa	Piloto	Unifei
5	Queima direta de óleo vegetal (Motor Elsbeth)	Óleo de Andiroba	Piloto	Ufam
6	Queima direta de óleo vegetal em motor diesel com preaquecimento do combustível	Óleo vegetal	Experimental	UnB
7	Queima direta de biodiesel fabricado pelo processo de transesterificação	Óleo vegetal: Soja, Mamona, Andiroba, Dendê e Etanol ou Metanol	Piloto	Diversos
8	Queima direta de biodiesel fabricado pelo processo de craqueamento catalítica	Óleo vegetal: Soja, Mamona, Andiroba, Dendê	Experimental	UnB/ Embrapa

Quadro 2 - Tecnologia de biomassa para geração de eletricidade  
Fonte: Elaboração própria

As tecnologias apresentadas para atendimento às comunidades remotas mostram a necessidade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento para consolidar as rotas tecnológicas apontadas. Além dos problemas técnicos, ainda há a questão da sua viabilidade econômica que é muito relacionada à sua escala de aplicação. E é justamente esse fator de escala que normalmente falta nas comunidades tradicionais.

#### 2.4.4 Energia hidráulica

No caso de energia hidráulica há diversos tipos de aproveitamento e diversas escalas de aplicação. Uma das divisões clássicas é separar os tipos de aproveitamento pela potência que ela pode gerar. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – UNEP tem uma classificação de centrais hidrelétricas baseada na potência gerada conforme Quadro 3.

<b>Categoria</b>	<b>Sigla</b>	<b>Potência</b>
Usina Hidrelétrica	UHE	> 10 MW
Pequeno central Hidrelétrica	PCH	1MW - 10MW
Mini Central Hidrelétrica	MCH	100K – 1MW
Micro Central Hidrelétrica	Micro CH	10KW - 100KW
Pico Central Hidrelétrica	Pico CH	0 – 10 KW

Quadro 3 - Classificação centrais hidrelétricas

Entretanto essa classificação é diferente da especificação regulamentada no Brasil. O órgão regulador do governo para o setor elétrico, a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) considera Pequena Central Hidrelétrica – PCH toda instalação com capacidade de geração de 1 MW até 30 MW e que inunde áreas de até 3 Km<sup>2</sup>.

As demais centrais geradoras a baixo de 1 MW são denominadas Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH). O uso da CGH já é bastante difundido no Brasil, mas a sua aplicação se encontra basicamente concentrado na região sul e sudeste do país como pode ser observada na Figura 7. Nesta figura é mostrada a distribuição no Brasil das CGH's cadastrados no BIG da Aneel com a quantidade por município e a potência instalada.

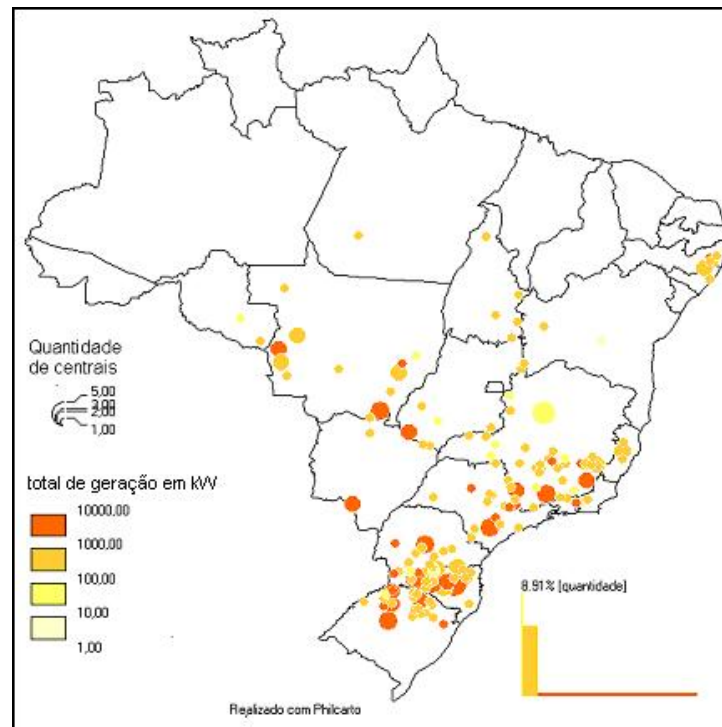


Figura 7 – Distribuição e quantidade de CGH's no Brasil em 2007

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do BIG

Apesar da potencial hidroenergética reconhecida das bacias hidrográficas da Amazônia com 40,5% do potencial hidrelétrico brasileiro só sete municípios amazônicos são cadastrados no BIG com sistemas CGH (ANEEL, 2002, p. 19).

Entretanto, vale ressaltar que essas são apenas sistemas cadastrados na base de dados de geração da Aneel. Como o cadastramento não é obrigatório, suspeita-se que devem haver mais sistemas particulares ou comunitários em funcionamento na região. Tanto é que a Indalma, um fabricante de pico, micro e mini turbinas hidráulicas no município de Santarém-PA, reclama ter instalado 61 empreendimentos de geração com potências variando de 1 a 140

kVA.<sup>13</sup> Essa empresa está fabricando uma turbina Francis modificada de eixo horizontal adequada às características da região.

Quanto à tecnologia usado nas CGH's as turbinas podem ser classificadas em diversos tipos. O Quadro 4 mostra diversos tipos de aproveitamento hidroenergéticos que podem ser aplicados para o atendimento de comunidades isoladas.

<b>Tecnologia</b>	<b>Categoria</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Estágio da tecnologia</b>	<b>Características</b>
Turbina Hidrocinética	Pico CH	Mínima	Piloto	Energia cinética dos rios
Turbina Gorlov	Pico CH	Mínima	Experimental	Energia cinética das marés
Turbina Michell – Banki	Pico a Mini CH	Barragem	Consolidado	Baixa queda Alta vazão
Turbina Hélice	Mini /PCH	Barragem	Consolidado	
Turbina Kaplan	Mini /PCH	Barragem	Consolidado	Baixa queda / Alta vazão
Turbina Francis	Mini /PCH	Barragem	Consolidado	Média queda / Média vazão
Turbina Pelton	Mini /PCH	Barragem	Consolidado	Alta queda / Baixa vazão
Turbina de Baixa Queda (Bulbo)	Mini /PCH	Barragem	Experimental	Baixa queda / Alta vazão

Quadro 4 - Tecnologia de Hidroeletricidade  
Fonte: Elaborado a partir de Tiago Filho et al., 2003

As turbinas Kaplan, Francis e Pelton são consideradas já bastante consolidadas para a categoria de mini centrais e maiores. Para as categorias de pico e micro, a turbina Michel-Banki se destaca. Há muita pesquisa atualmente em andamento para o aproveitamento de baixíssima queda. Esta tecnologia é principalmente importante para a região Amazônica e também poderá permitir a geração de energia associada a hidrovias.

O aproveitamento da energia cinética merece especial atenção e será detalhado no próximo item, pois essa tecnologia será usada para implementar a unidade de geração descentralizada de energia elétrica no Estado de Amapá, que será descrita no capítulo sete.

#### 2.4.5 Energia hidrocinética

O uso da energia cinética dos rios para gerar eletricidade é considerado uma alternativa não convencional de aproveitamentos hidroelétricos. A sua tecnologia é um avanço em relação ao aproveitamento hidrelétrico convencional no que diz respeito aos impactos ambientais, pelo fato de dispensar o armazenamento da energia potencial em lagos artificiais com o emprego de barragens e, conseqüentemente, não interfere no curso natural dos rios.

<sup>13</sup> Página eletrônica da Turbinas Indalma. Disponível em: <<http://www.indalma.com>>. Acesso novembro 2007

Essa energia cinética pode ser transformada em energia mecânica por meio de uma turbina hidráulica do tipo hidrocínética. Uma dos primeiros equipamentos para fazer essa transformação foi a roda d'água, que já era usada nas antigas civilizações. Entretanto, a roda tem uma eficiência de transformação muito inferior às modernas turbinas hidrocínéticas.

Somente nas últimas duas décadas é que se tem investido no desenvolvimento da tecnologia hidrocínética. Harwood (1985) documentou uma das primeiras tentativas, apresentando um protótipo de uma turbina de eixo horizontal desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) em 1981 e denominado de “cata-água”. Entretanto, a primeira experiência brasileira bem sucedida foi realizada por pesquisadores do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Brasília (ENM-UnB), que desenvolveram uma turbina axial a partir de estudos iniciados em 1990 (ELS et al., 2003).

Essa turbina hidrocínética experimental foi instalada em 1995 para dar apoio ao funcionamento de um posto médico no município de Correntina-BA. Os pesquisadores do Departamento de Engenharia Mecânica atualmente dispõem de tecnologia para projetar turbinas que podem aproveitar corredeiras de água com velocidades até 2 m/s com o tamanho da hélice variando de 0,60 a 2 metros de diâmetro.

A turbina pode ser fixada na margem dos rios numa estrutura de sustentação que permite retirar a turbina da água, facilitando assim a sua manutenção e limpeza, bem como acompanhar a variação da cota do rio. A Figura 8 mostra duas máquinas experimentais que foram projetadas e instaladas numa região de rios com alta velocidade no município de Correntina no Oeste da Bahia. Essas máquinas são da primeira geração de turbinas que foram desenvolvidas pelos pesquisadores do ENM-UnB.

Em 2003 os pesquisadores do Departamento de Engenharia Mecânica desenvolveram uma segunda geração de turbinas hidrocínéticas e incorporaram diversas melhorias na hidrodinâmica da turbina e no processo de fabricação (ELS; CAMPOS; SALOMON, 2004). O desenvolvimento da nova turbina foi resultado de um esforço de transformar a turbina experimental da primeira geração num produto comercial e transferir a tecnologia para a indústria.



Figura 8 - Turbinas hidrocínéticas da primeira geração no Município de Correntina – BA  
Fonte: Els et al., 2003

A foto na Figura 9 mostra uma turbina da segunda geração em operação. A principal inovação da segunda geração de turbinas foi a incorporação de um tubo de sucção, para melhorar a eficiência de transformação da energia cinética da água do rio em movimento mecânico.



Figura 9 - Turbina da segunda geração em funcionamento  
Fonte: Els, Campos e Salomon, 2004

A capacidade da turbina depende da velocidade da água no rio e o tamanho da hélice. O tamanho da hélice por sua vez depende da profundidade do rio. O Quadro 5 mostra a potência elétrica em função da velocidade da água do rio e o diâmetro da hélice.

		Diâmetro da hélice						
		0,80 m	1,00 m	1,20 m	1,40 m	1,60 m	1,80 m	2,00 m
Velocidade da água	0,80 m/s	51	80	115	157	204	259	319
	1,00 m/s	100	156	225	306	399	505	624
	1,20 m/s	173	270	388	528	690	873	1078
	1,40 m/s	274	428	616	839	1096	1387	1712
	1,60 m/s	409	639	920	1252	1636	2070	2556
	1,80 m/s	582	910	1310	1783	2329	2948	3639
	2,00 m/s	799	1248	1797	2446	3195	4044	4992
		Potência em Watts						

Quadro 5 - Potência elétrica da turbina hidrocínética versus diâmetro da hélice e velocidade da água.  
Fonte: Els, Campos e Salomon, 2004

Com a consolidação da segunda geração de turbina como produto comercial e sua conseqüente transferência para industrialização, o departamento de ENM-UnB iniciou um novo projeto de pesquisa para desenvolver uma terceira geração de turbinas (BRASIL JUNIOR, et al., 2006).

Todas as tecnologias de aproveitamento hidroenergético dependem das características do rio que determina a opção tecnológica e a escolha do sítio para instalação do empreendimento. No caso de turbinas hidráulicas convencionais, os valores da vazão do rio e a queda determinam a melhor localização dos equipamentos hidráulicos. No caso de turbinas hidrocínéticas, os fatores essenciais são a velocidade e profundidade do rio.

Entretanto, não são somente esses fatores físicos que determinam a escolha do sítio, mas também a distância entre o sítio e os consumidores. Pois quando se trata de geração descentralizada, é justamente a proximidade ao recurso natural que viabiliza a sua instalação.

A escolha do sítio ideal pode ser uma operação bastante dispendiosa, pois requer várias incursões em campo para fazer o levantamento das condições físicas do rio em loco. Uma forma de facilitar esse trabalho de escolha do melhor sítio pode ser por meio de ferramentas computacionais e assim otimizar o tempo de levantamento para a instalação desses tipos de empreendimentos. O próximo item apresentará uma ferramenta computacional que podem auxiliar na prospecção e determinação de sítios para instalação de empreendimentos hidroenergéticos.

## 2.5 O uso de sistemas de informação geográfica.

O reconhecimento das populações tradicionais pelo PNPCT teve como primeiro resultado tirar da invisibilidade esse contingente de 4.5 famílias que habitam sobre um quarto do território brasileiro.

Essa invisibilidade também acontece com os sítios e comunidades que não dispõem de serviços de energia elétrica e tem seu fornecimento garantido por meio de sistemas de geração descentralizada, com fontes renováveis ou com diesel. O setor elétrico mantém um cadastro nacional de todos os empreendimentos de geração de energia elétrica no Banco Informações de Geração (BIG) da Aneel, mas não sabe quantas unidades de geração descentralizada de pequeno porte existem e onde estas estão localizadas.

A sistematização dos dados das comunidades tradicionais, dos sistemas de geração descentralizadas existentes e as demandas de eletrificação rural num Sistema de Informações Geográficas (SIG) certamente permitirá a visualização das demandas.

O SIG tem como uma das suas características mais importantes a possibilidade de sobrepor planos de informação com dados do meio físico, socioeconômicos, infraestrutura social e produtivo num mesmo sistema e associá-los à localização geográfica.

Essa ferramenta computacional pode ser usada de várias formas na problemática relacionada a comunidades tradicionais e eletrificação rural. Ela pode ser usada para, por exemplo, funcionar como sistema para mapear potencialidades locais de geração descentralizada, fazer a gestão de localidades atendidas, organizar dados de demandas e de mercado e servir de ferramenta de apoio à decisão.

Há diversos exemplos de aplicações que usam o SIG para mapear potenciais energéticos locais. O setor elétrico já costuma usar ferramentas de geoprocessamento e SIG's para inventariar grandes aproveitamentos hidroenergéticos (ÁVILA, 2001), (ÁVILA et al., 2003). Ramachandra e Shrunthi (2007) apresentam o uso do SIG para mapear diversos potenciais de energia renovável (solar, eólica, hidráulica e biomassa) num estado da Índia. Há um exemplo para a região amazônica apresentada por Silva e Bermann (2004). Este uso, entretanto não tira proveito de toda potencialidade do SIG de permitir o cruzamento de informações de oferta, com a demanda e outros dados sócio-econômicos.

O mapeamento de potencial de geração descentralizada junto com um banco de dados sobre comunidades isoladas, que contem além da localização, potencialidades econômicas e padrões energéticos de consumo, poderá fomentar políticas públicas para eletrificação rural e

permitir uma abordagem integrada do problema de universalização dos serviços de energia elétrica.

Será possível com este sistema, por exemplo, identificar áreas potenciais para a aplicação de diversos tipos de energia alternativa. Cada forma alternativa de geração de energia elétrica (seja ela eólica, solar, biomassa, hidrocínética etc.) precisa de condições específicas para funcionar. Neste sentido, o SIG surge como uma ferramenta que pode auxiliar na identificação destes fatores específicos, assim como espacializar as informações de cada área. O SIG pode ser usado como ferramenta de apoio à decisão no planejamento energética para escolher, de acordo com seus pré-requisitos, quais as áreas mais propícias para receber determinado tipo de geração de energia.

Medeiros et al. (2005) apresentam um SIG especificamente voltado para auxiliar a tomada de decisão no âmbito do planejamento de atendimento de energia elétrica nos sistemas isoladas na região norte do Brasil. Este sistema desenvolvido pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel) denominado Energis é composto por um módulo de gerenciamento de dados e um módulo de análise espacial construído com o Arcexplorer™ e a primeira versão do sistema foi usada para uma área de estudo o estado de Amazonas.

Uma aplicação específica para identificar áreas potenciais para instalação de aproveitamentos hidrocínéticas com o uso do SIG foi desenvolvida por Barreto e Els (2003) e Felizola et al. (2006).

A principal dificuldade que se encontra no uso desse tipo de ferramenta atualmente está relacionada à confiabilidade dos dados, principalmente quanto à escala. A escala dos mapas disponíveis permite geralmente somente identificar cidades e vilas. O problema de escala é mais preocupante na região Amazônica, onde há grande carência de informações confiáveis das áreas rurais.

Contudo, o uso do SIG permitirá analisar o potencial energético de regiões não atendidas na Amazônia, sobrepondo áreas potenciais de geração de energia com a localização e demandas das comunidades tradicionais.

Da mesma forma que o reconhecimento da categoria de populações tradicionais pelo poder público significou um avanço, pois os tirou da invisibilidade que estavam relegados, espera-se que, o mapeamento das populações e as potencialidades energéticas dos seus territórios permitirão planejar políticas públicas de acesso aos serviços da energia elétrica.



### 3 Políticas Públicas para Universalizar o acesso aos serviços da Energia Elétrica

Todo fornecimento de serviço de energia elétrica é mediante concessões e permissões que o Estado outorga a instituições. Essas instituições ganham do Estado uma fatia do mercado de consumidores e existem normas que o prestador de serviços tem que atender. O serviço prestado é fiscalizado pela agência de regulação do setor elétrico. O atendimento dos consumidores é definido pelo mercado e a concessionária explora esse mercado por sua conta e risco.

Entretanto esse mercado consumidor não é homogêneo e as diversas regiões têm características específicas. Há todo um complexo de empresas de geração e transmissão de energia elétrica, com geração de energia a partir de hidrelétricas e termoeletricas, grandes redes continentais de transmissão, que transportam a energia das usinas produtoras para as empresas distribuidoras, que por sua vez atendem os consumidores residenciais nas cidades e as indústrias nas grandes centros de consumo.

As desigualdades regionais também se refletem no grau de eletrificação. As áreas não atendidas coincidem com aquelas áreas com os piores índices de desenvolvimento humano. A Figura 10 mostra a sobreposição do mapa de exclusão elétrica com o mapa de exclusão social.

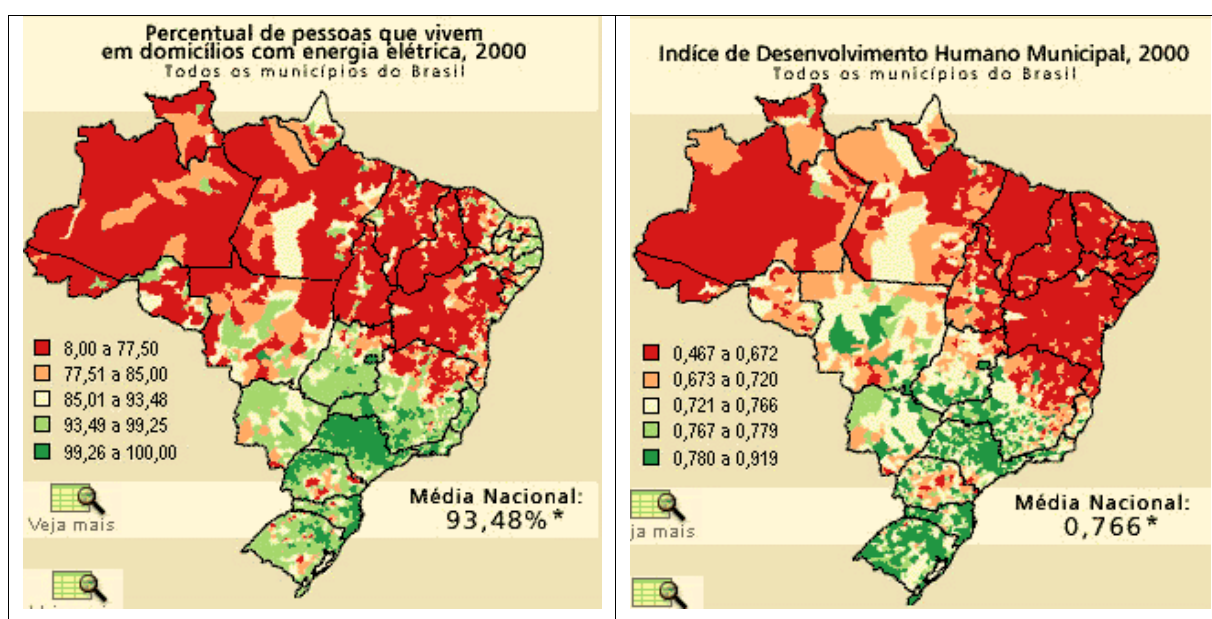


Figura 10 – Mapa do IDH e atendimento de energia elétrica

Fonte: PNUD. Altas do Desenvolvimento Humano. versão 1.0.0, PNUD, IPEA, Fundação João Pinheiro, 2003. Disponível em <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 2007

O desafio do atendimento em energia elétrica no Brasil é proporcional ao enfrentamento do alto nível de desigualdade social e regional do País.

Não há um consenso sobre o número exato de domicílios sem atendimento de energia elétrica. O manual do programa de Universalização do acesso e uso de energia elétrica do Ministério de Minas e Energia (Luz para Todos) usa o dado do IBGE de 2000 que é de aproximadamente 2 milhões de domicílios rurais não atendidos (MME-LPT, 2004). Ou seja, 10 milhões de brasileiros vivem no meio rural sem acesso a esse serviço público.

Há de enfatizar que os números foram levantados pelo IBGE com a Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios (PNAD). A PNAD foi realizada em 1997 em todo o país com exceção das áreas rurais dos estados do Amapá, Amazonas, Acre, Rondônia e Pará. A PNAD verifica entre outras características, as condições sanitárias, água, esgoto, banheiro, coleta de lixo e a existência de iluminação elétrica nos domicílios particulares permanentes, porém sem investigar a procedência do serviço (BERMANN, 2002, p.56).

Bermann ainda confronta os dados da PNAD com os dados do Sistema de Informação do Sistema Elétrico da Eletrobrás e corrige a quantidade de domicílios sem acesso a serviço de eletricidade com qualidade para 5.074,4 mil em 1999.

Uma fonte de dados mais completa como o censo demográfico do IBGE, que permite a espacialização dos dados por setor censitário, infelizmente não tem informação sobre a existência ou não de energia elétrica nos domicílios.

Dados mais recentes da PNAD do IBGE 2006 mostram que dos 54.610 mil domicílios no Brasil 1.261 mil não tinham serviço de iluminação elétrica. O aumento da quantidade de domicílios com iluminação elétrica nestes 5 anos pode ter decorrido da política de universalização do acesso e uso de energia elétrica em curso no país que será analisado neste capítulo. Entretanto, antes disso será necessário caracterizar melhor o setor elétrico brasileiro.

### **3.1 Sistema interligado, isolado e desolado**

O setor elétrico tem uma definição própria para caracterizar o mercado e a distribuição de energia. A base da rede distribuição brasileira é formada pelo sistema interligado Sul/Sudeste/Centro-oeste, sistema interligado Norte/Nordeste e os sistemas isolados com cerca de 300 localidades eletricamente isoladas umas das outras, a sua grande maioria na Região Norte (REIS; SILVEIRA, 2000, p.153). Os mesmos autores ainda definem aquelas localidades não atendidas pela rede elétrica como comunidades isoladas

As cidades grandes e médias no Norte e Nordeste, não interligados à rede do sistema integrado, são atendidas pelas concessionárias na modalidade de sistema isolado. Esse atendimento é garantido, na sua grande maioria, com geração local com termoelétricas. O custo dessa geração é muito alto, por causa do alto custo do combustível fóssil e sua logística de abastecimento. O serviço é subsidiado, pois não seria viável se fosse unicamente custeado pelas condições de pagamento dos consumidores.

O principal subsídio é um mecanismo de compensação financeira que permite uma tarifa de energia elétrica para o consumidor final nessas cidades igual ao resto do país. Esse mecanismo de compensação financeira é chamado de Conta de Consumo de Combustíveis fósseis (CCC) e é um subsídio dado à concessionária de energia elétrica para comprar o combustível. A CCC do sistema isolado é destinada a cobrir o custo de combustíveis da geração térmica e tem como contribuintes todas as concessionárias do País que atendem consumidores finais. A resolução 350 de 22 de dezembro 1999 da Aneel determina no seu artigo 20 que o reembolso só será dos dispêndios que excederam os montantes correspondentes ao respectivo custo da energia hidráulica equivalente, entendida esta como o montante de geração hidráulica que poderia substituir a totalidade da geração térmica caso os sistemas estivessem completamente interligados. A resolução 315 de 1 de outubro de 1998 da Aneel determina que o cálculo de reembolso da CCC do sistema isolado considera o atendimento durante 24 horas diárias de todas as cargas situadas nos sistemas isoladas. A CCC só pode ser utilizada por concessionárias ou outros agentes do setor elétrico e as unidades geradoras devem ser registradas, autorizadas e fiscalizadas pela Aneel.

Por outro lado, milhares de vilas, vilarejos, povoados, comunidades e localidades na região não contam com uma sistemática de atendimento de um agente do setor elétrico. Na sua grande maioria o fornecimento é realizado por meio de algum arranjo local entre a comunidade, prefeitura, governo de estado e empresas de distribuição de energia.

A comunidade faz a própria gestão da operação e normalmente a geração é feita de 18:00 horas a 22:00 horas.

Pela legislação vigente esse serviço não pode ser enquadrado como serviço de eletrificação e, portanto mesmo quando fornecido pela concessionária, não pode ser tarifada.

Os moradores contribuem com uma quota de participação que varia de localidade para localidade. Os custos médios desse tipo de geração colocam para essas comunidades preços de energia elétrica muito acima da média da tarifa praticada pelas concessionárias. O custo

desse serviço de energia para cada consumidor também não reflete o consumo do real. A participação de cada consumidor é definida pela comunidade. Em alguns casos há taxas diferenciadas: quem possui mais eletrodomésticos paga uma taxa maior. Entretanto não há um serviço de medição de consumo e nem de fiscalização para garantir uma distribuição de custos mais real.

Não há uma caracterização específica para esse tipo de serviço no setor elétrico. Eles simplesmente são chamados de não atendidos. Muito comum na literatura é encontrado o termo de comunidades isoladas (REIS; SILVEIRA, 2000). Outro termo usado, num trocadilho com o termo sistema isolado, é o sistema desolado<sup>14</sup>. Uma nomenclatura mais apropriada é sistema de geração descentralizada com mini-rede não registrado na Aneel.

Segundo De Gouvello (2003, p.444) há 600 sistemas a diesel disseminados na Amazônia, administrados pelas concessionárias locais ou entidades municipais, fornecendo um serviço precário, sequer registrado ou fiscalizado pelo Aneel. O número apresentado por De Gouvello é uma estimativa conservadora, pois só no estado de Amapá, segundo dados do governo estadual, há 157 unidades em funcionamento<sup>15</sup>. Pode se inferir que toda localidade com mais de 100 residências deve ter esse tipo de atendimento precário.

Não há nenhum mecanismo de estado para subsidiar esse atendimento, mesmo quando o fornecimento de eletricidade é realizado pela concessionária. O mecanismo de CCC para sistemas isolados, nesse caso não se aplica, pois para ter acesso a esse subsídio é necessário que o atendimento seja 24 horas por dia e tenha sido registrado e fiscalizado pela Aneel.

Uma consulta ao Banco de dados Informação de Geração (BIG) da Aneel revela que somente algumas concessionárias da Amazônia registraram unidades de geração térmica para atender comunidades muito pequenas. A consulta mostrou que não havia unidades de geração térmica com capacidade menor de 100 kW registradas na Aneel nos estados do Amapá, Acre e Pará. Os estados de Rondônia e Amazônia apresentaram, respectivamente, 5 e 4 unidades térmicas desse porte. O estado de Roraima tem uma situação bem diferenciada, pois foram registradas na Aneel nada menos de 38 unidades de geração a diesel com capacidade menor de 100 kW. Desse montante, 8 unidades tinham potência menor ou igual a 10 kW.<sup>16</sup> Na prática há de se questionar se essas unidades de fato funcionam durante 24 horas por dia,

---

<sup>14</sup> Termo usado numa apresentação do coordenador do Programa Luz para Todos da Eletronorte

<sup>15</sup> Dados do Governo de estado do Amapá disponível em: <[http://www.amapa.gov.br/oleo\\_interior/inicio.htm](http://www.amapa.gov.br/oleo_interior/inicio.htm)> acesso em 2007

<sup>16</sup> Pesquisa realizada em março 2008 no BIG da Aneel na página <<http://www.aneel.gov.br>>

devido às próprias condições técnicas e operacionais do mesmo. Também é necessário verificar se a concessionária está medindo o consumo ou cobrando alguma tarifa dos consumidores.

O registro desse atendimento na Aneel permite a concessionária de ter acesso aos recursos do CCC. O cálculo do subsídio certamente, obedecendo às normas da Aneel, deve ser realizado considerando 24 horas de atendimento.

Essa situação levou a uma discussão no setor elétrico sobre a incorporação de uma nova modalidade de atendimento regulamentado do setor. As concessionárias de distribuição de energia elétrica da região Norte reivindicaram junto à Aneel a flexibilização do horário de atendimento de 24 horas em novas localidades. Essa demanda deu origem a Nota Técnica 001/2006 SRG/ANEEL e a elaboração de uma proposta de resolução que está em andamento na agência reguladora (ANEEL, 2006).

Essa proposta, entretanto não resolve a questão do alto custo de geração de eletricidade com combustíveis fósseis e nem as dificuldades logísticas para seu transporte.

Mas sem dúvida, a flexibilização, possibilitará aquelas concessionárias que já prestam um serviço precário, a regularizar o serviço prestado e cobrar tarifa.

Dentro da modalidade de sistemas de geração descentralizada somente a geração para consumidores individuais com fontes intermitentes foi regulamentada pela Aneel. Este marco regulatório foi criado em 2004 para permitir que as concessionárias distribuidoras possam oferecer algum serviço de eletrificação baseado na tecnologia fotovoltaica.

A resolução número 83 da Aneel de 2004 estabelece os procedimentos e as condições de fornecimento por intermédio de Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes – SIGFI (ANEEL, 2004). Com isso, o sistema elétrico reconhece oficialmente a prestação de serviço com sistemas individuais com fontes intermitentes, abrindo a possibilidade de usar tecnologia de geração fotovoltaica e eólica, que tem esse caráter intermitente, e outras tecnologias para geração descentralizada.

Além dessas categorias, foi discutida a definição de “área isolada” no setor elétrico, para assim poder separar o atendimento das comunidades em áreas isoladas das demais categorias do setor elétrico. A proposta de definição foi apresentada por empresas distribuidoras da região Norte, em audiência pública na Aneel, para tratar das metas da universalização com a seguinte redação:

Áreas isoladas: São áreas com localização geográficas distantes dos centros urbanos e semi-urbanos, sem acesso regular definido, localizados em ilhas fluviais ou marítimas, com acidentes geográficos que impeçam a construção de acessos, como também, aquelas localizadas em áreas de preservação ambiental sujeitos a licenciamento, onde não podem ser construídas redes de distribuição de energia elétrica convencionais, a serem atendidas no âmbito do Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica – Luz Para Todos (ANEEL, 2005)

A Aneel não aceitou a proposta com o argumento de que a alternativa está prevista no art. 6 do decreto 4.873 de 11 de novembro de 2003, e item 7 do Manual de Operacionalização do Programa Luz para Todos (ANEEL, 2005).

As áreas isoladas assim propostas são justamente povoadas por populações tradicionais. A pergunta é se a criação dessa nova categoria significará um avanço na problemática do atendimento dessas comunidades. Mas não há como negar que é necessário reconhecer as especificidades dessas comunidades e criar de mecanismos especiais para viabilizar seu atendimento.

O sistema elétrico só considera como consumidores os moradores que têm acesso ao serviço regulamentado de fornecimento de energia elétrica. Os incluídos no sistema elétrico são todos os consumidores nos grandes e pequenos centros urbanos e consumidores na área rural que tem uma conta de energia elétrica para pagar no final do mês. O fato de ter uma conta de energia mostra que a pessoa tem acesso ao serviço, oferecido pela concessionária, regulamentado pela agência, subsidiado ou não pelo estado, independente se ela tem como pagar a conta de energia.

Além disso, a conta de energia tem outra função social. A conta de energia é para quase todos os consumidores um documento de cidadania, pois serve como prova de residência, que permita coisas elementares como abrir conta em banco e ter acesso a financiamento.

Os excluídos desse mercado, além de não ter acesso ao serviço, pagam um serviço muito caro para ter um nível de conforto muito pior que os piores subúrbios nas grandes cidades.

O Quadro 6 sistematiza as modalidades de atendimento discutidas até agora.

<b>Tipo de atendimento</b>	<b>Custeio</b>	<b>Operador</b>	<b>Funcionamento</b>	<b>a quem atende</b>
Sistema interligado	Tarifação	Concessionária	24 horas	Cidades
Sistemas isolados dos capitais	Tarifação – CCC	Concessionária	24 horas	Capitais da região Norte
Sistemas isolados do interior	Tarifação – CCC	Concessionária	24 horas	Sedes municipais. Cidades da região Norte
Sistemas de geração descentralizada com mini rede menor de 100kW registradas na Aneel	CCC e tarifação (a confirmar)	Concessionária	24 horas (a confirmar)	Vilas, Vilarejos, povoados.
Sistemas de geração descentralizada com mini rede não registrados na Aneel	Rateio e/ou doação.	Comunidade e Poder público local	menos que 24 horas	Vilas, Vilarejos, povoados.
Sistemas de geração individual	SIGFI	Concessionária	24 horas	residências

Quadro 6 - Classificação de tipos de sistemas do setor elétrico

Fonte: Elaboração própria

### 3.2 Cooperativas de eletrificação rural

O setor elétrico é composto por diversos agentes públicos e privados que interagem em diversos fóruns para definir a política energética. Os principais componentes são o Ministério de Minas e Energia (MME), Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), além de diversas câmaras e conselhos especializados e as empresas geradoras e distribuidoras.

Além desses agentes mencionadas, o setor elétrico conta ainda com produtor independente, permissionário, autorizado, autoprodutor e por fim, as cooperativas de eletrificação rural.

A figura da cooperativa de eletrificação rural foi muito importante para levar energia elétrica para a meio rural em vários países. Rosa (2007) descreve como os Estados Unidos conseguiram atender as áreas rurais, por meio dessas cooperativas de eletrificação.

A Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB) registra a existência de 138 cooperativas de eletrificação rural, atendendo mais de 550.000 associados. As cooperativas de eletrificação rural foram muito importantes para a implantação da eletrificação nas áreas rurais principalmente no sul do país (PRADO, 2003).

Os moradores em áreas rurais sem nenhum atrativo para a concessionária tiveram que se organizar em cooperativas e financiar a construção da sua própria rede de distribuição. O próprio crescimento da carga dos cooperados, o surgimento de pequenas vilas e povoados nas áreas rurais e a conseqüente expansão da rede de distribuição, tornaram essas redes muito atrativas e objeto de cobiça das concessionárias.

Com o crescimento das cooperativas de eletrificação rurais, atendendo inclusive áreas urbanas, fez-se necessário a sua regulamentação e definir seu relacionamento com as concessionárias. Assim a lei 9074 de 1995 permitiu a regulamentação das cooperativas na forma de permissionários (PRADO, 2003).

A mudança proposta nessa lei foi de transformar aquelas cooperativas, que já estão competindo com as concessionárias, em empresas de propósito específico com contrato de permissão para distribuição de energia elétrica, enquanto aquelas cooperativas que somente atendam carga rural permanecem como instituições autorizadas, entretanto com sérias restrições de mercado.

Interessante, nessa mudança é que os cooperados se tornam consumidores e uma relação societária na distribuição de energia é transformada em relação de consumidor – fornecedor, negando todo um histórico de mais de 60 anos de cooperativismo. Esse sentimento de perda de identidade ficou patente na audiência pública 40/2004 da Aneel para discutir a resolução que trata do enquadramento das cooperativas como permissionárias. As cooperativas tiveram que aceitar a mudança para continuar sobrevivendo, sob pena de ser colocado fora do mercado pela concorrência das concessionárias.<sup>17</sup>.

Das 130 cooperativas em processo de análise na agência, 50 deveriam ser transformadas em permissionárias e 70 em autorizadas (ANEEL, 2004b, p.4).

Não ficou clara a razão pela qual as cooperativas de eletrificação tiveram que ser enquadradas como empresas comuns e assim entrar na disputa do mercado com as concessionárias concorrentes.

Será que foi em nome do livre mercado ou a promoção da concorrência para assim supostamente ter preços melhores para os consumidores? Como se as leis da economia da livre concorrência pudessem funcionar num mercado onde há um monopólio natural.

Mesmo tendo uma situação de mercado teoricamente perfeito, há outros princípios, além da lei da livre concorrência para regular o mercado. O mecanismo de mercado e sua livre concorrência não podem mais ser considerados como a única solução. Zaoual (2006, p. 112) mostra que as leis naturais da economia não são tão naturais quanto se pretende. E em certos casos a concorrência vital (ou mortal) leva a autodestruição. A lei do mais forte não é a única lei de evolução.

---

<sup>17</sup> As contribuições e apresentações na audiência pública 040/2004 se encontram em <[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2004/040/resultado/rac\\_ap\\_40\\_2005.pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2004/040/resultado/rac_ap_40_2005.pdf)>. Acesso em: março 2007



Diferentemente do Sul do País, na Região Norte a figura da cooperativa de eletrificação rural não é muito difundida. Dados do Aneel mostram a existência de somente uma cooperativa em Pará e uma em Rondônia (ANEEL, 2004b).

A opção de usar cooperativas de eletrificação rural pode ser uma alternativa para implementar sistemas de geração descentralizada e suprir o atendimento das populações tradicionais.

A cooperativa pode, além de implementar a eletrificação rural, também prestar outros serviços para seus cooperados e, mais importante, poderá viabilizar a terceira hipótese formulada nessa tese que trata do uso produtivo da energia gerada e a organização comunitária e social deste uso.

### 3.3 A difícil construção da universalização

O conceito de universalização segundo Faraco, Pereira Neto e Coutinho apud Barreto (2004, p. 3):

Universalizar significa tornar determinada categoria de serviço fruível por todos os segmentos sociais, de forma ampla e sem limitações decorrentes de condicionantes econômicas, geográficas ou culturais. Expressa reconhecimento de que o acesso a certos serviços, em vista das características hodiernas de nossa sociedade, é imprescindível para que se tenha uma vida digna e para que o indivíduo possa ter a potencialidade de exercer plenamente sua cidadania econômica e política.

A lei 8.987 de 1995 artigo 2 inciso III e IV determina que as concessionárias devam executar por conta própria as obras necessárias para a expansão do serviço de energia elétrica:

III - concessão de serviço público precedida da execução de obra pública: a construção, total ou parcial, conservação, reforma, ampliação ou melhoramento de quaisquer obras de interesse público, delegada pelo poder concedente, mediante licitação, na modalidade de concorrência, à pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre capacidade para a sua realização, **por sua conta e risco**, de forma que o investimento da concessionária seja remunerado e amortizado mediante a exploração do serviço ou da obra por prazo determinado;

IV - permissão de serviço público: a delegação, a título precário, mediante licitação da prestação de serviços públicos, feita pelo poder concedente à pessoa física ou jurídica que demonstre capacidade para seu desempenho, **por sua conta e risco**.

A Lei determina ainda que o consumidor dê como contrapartida, a tarifa, o que afasta, portanto, a participação deste nas contribuições financeiras necessárias para a execução do serviço que não seja através desta (MACHADO; FERREIRA; SANTANA, 2003, p.2).

Entretanto, não era isso que estava acontecendo. Barreto (2004, p.27) denuncia que a portaria nº. 5 do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) de 1990 determine a participação do consumidor para obter a sua ligação e/ou aumento de carga.

“A participação do consumidor de energia elétrica no investimento da concessionária para obter sua ligação e/ou aumento de carga, determinada pela Portaria Nº 5, do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), estava em flagrante contradição com o princípio constitucional que garante que “ninguém será obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude da lei”. Portaria não é lei, é ato administrativo. Essa antinomia foi colocada por Albuquerque (2002a) e resolvida pela promulgação da lei 10.438/2002, que elimina aquela participação, deixando a cargo da concessionária a responsabilidade pela expansão do seu negócio.”

Há uma menção específica na Lei nº 9.427 de 1996 artigo 14, que diz que o consumidor só pagará tarifa de energia, entretanto no inciso III do mesmo artigo fica a possibilidade do usuário ter que pagar para execução de obra de interesse mútuo, na forma de participação no capital da concessionária. Isso configura uma forma de empréstimo compulsório do usuário para a concessionária.

Art. 14. O regime econômico e financeiro da concessão de serviço público de energia elétrica, conforme estabelecido no respectivo contrato, compreende:  
I - a contraprestação pela execução do serviço, paga pelo consumidor final com tarifas baseadas no serviço pelo preço, nos termos da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995;  
III - a participação do consumidor no capital da concessionária, mediante **contribuição financeira** para execução de **obras de interesse mútuo**, conforme definido em regulamento;

Na prática o que acontecia e que o usuário final custeava a instalação da extensão de rede, custeando assim os investimentos para fazer a instalação.

Somente em 2002 surgiu um marco legal que resolveu a questão da universalização do acesso aos serviços públicos de energia elétrica com a promulgação da lei 10.438 de 2002, que atribuiu a responsabilidade de universalização ao Estado. O decreto Nº 4.541, de 23 de dezembro de 2002 define no artigo 2 o conceito de universalização.

IX – Universalização do Serviço Público de Energia Elétrica: busca do fornecimento generalizado de energia elétrica, alcançando, progressivamente, o atendimento de consumidores impossibilitados de ser atendidos em face da distância em que se encontram das redes existentes ou da dificuldade em arcar com tarifas normais de fornecimento (BRASIL, 2002b).

### 3.4 Apagão, reforma do setor elétrico e universalização

A crise no abastecimento de energia elétrica durante a seca de 2001, também chamada de “Apagão”, levou a questão energética ao centro das discussões. Explicações imediatas e simplistas atribuíram o problema de desabastecimento a dificuldades climáticas, a falhas de planejamento ou mesmo ao descaso das autoridades governamentais. Contudo, ainda que esses fatos sejam verdade, torna-se cada vez mais evidente que essa crise tem raízes no modelo de desenvolvimento econômico e energético adotado no Brasil.

O setor elétrico brasileiro tem passado por maiores mudanças nas últimas duas décadas. A partir dos anos 1990 o setor passou por reestruturação, mudanças institucionais e privatização. Aproximadamente 60% do mercado de distribuição e 20% do mercado da geração foram privatizados entre 1995 e 2000 (MOTA, 2003, p.1).

Durante o processo da privatização poucas medidas efetivas foram tomadas pelo governo federal, estadual ou municipal para assegurar a extensão dos serviços às áreas rurais remotas (DE GOUVELLO; MAIGNE, 2003, p.432). Haanyika (2006, p. 2980) mostra que a reforma do setor elétrico de 1992 no Brasil não aprovou meios para a eletrificação rural. O país ia levar mais dez anos para que a obrigação de universalizar o acesso ao serviço da concessionária fosse garantida em lei.

A privatização da década de 1990 tinha como objetivo atrair investimentos para aumentar a oferta de energia e dessa forma garantir o crescimento do setor. Entretanto, o modelo adotado não conseguiu atender à demanda do consumo e entrou em colapso em 2001.

As primeiras medidas para contornar os efeitos da crise foram a instalação de um programa emergencial de racionamento e um programa prioritário de geração térmica visando o uso de gás natural importado. O governo lançou algumas medidas provisórias e decretos para implementar essas ações emergenciais. Suponha-se que houve um intenso processo de negociação entre os diversos segmentos do setor elétrico para criar um arcabouço legal para sustentar as ações emergenciais propostas, e para dar condições ao setor para sair da situação de crise em curto prazo e viabilizar a expansão da oferta de energia em médio prazo.

A primeira dessas medidas foi o decreto 3.789 de 18 de abril 2001 que instituiu a Câmara de Gestão para contornar a crise de abastecimento e nove meses depois a lei 10.311 de 22 de novembro de 2001 instituiu feriados nacionais em função do racionamento de

consumo. A lei 10.295 de 17 de outubro de 2001 trata de eficiência energética. Estes instrumentos foram medidas pontuais que resolviam necessidades imediatas.

A primeira medida que cria instrumentos para aumentar a oferta de energia é uma lei que foi publicada praticamente um ano depois da primeira medida do “apagão”. Ela surgiu a partir de um projeto de conversão da Medida Provisória no. 14 de 21 de dezembro de 2001 e é publicada na forma da lei 10.438.

Essa lei 10.438 de 26 de abril 2002 foi publicada para regulamentar a expansão da oferta de energia emergencial, recomposição tarifária, programa de incentivos a fontes alternativas de energia elétrica, e também a universalização dos serviços de energia elétrica (BRASIL, 2002a). Ela trata de temas tão diversos e distintos como fontes alternativas, universalização de serviços, tarifas e medidas emergenciais. De certa forma, a maneira como a lei foi redigida e as conseqüências que ela trouxe, mostra a situação muito peculiar que o setor de energia elétrica se encontrava naquela época.

A impressão que fica é que diversas propostas relativas a fontes alternativas de energia e universalização do atendimento, que já estavam sendo maturadas durante muito tempo, foram incluídas na lei após um intenso processo de negociação para compensar os estragos políticos e econômicos do “Apagão”. Essa tese foi confirmada no trabalho de Rosa (2003, p.18) que entrevistou o deputado relator que apresentou o projeto de conversão: a medida provisória não dispunha nada sobre a universalização do serviço público de energia. Os artigos que tratam desse tema foram incluídos na proposta de conversão.

O programa de incentivos a fontes alternativas saiu nessa lei do papel com a fixação de datas e metas. A universalização do atendimento dos serviços também foi fixada nessa lei, definindo uma sistemática de metas temporais e espaciais que obriga a concessionária a implementar a universalização sem ônus para o consumidor.

Um dos principais pontos, e não por coincidência, um dos pontos que tem gerado maior discussão é que a 10.438 determina que a Aneel regulamente e crie prazos para as concessionárias expandam e zerem o índice dos sem-luz em suas áreas de concessão (MACHADO; FERREIRA; SANTANA, 2003, p.2).

Essa expansão do atendimento deverá ser sem ônus para o consumidor, que acaba com a prática que obrigava o usuário final a custear a instalação da extensão de rede. O deputado relator do projeto de lei em entrevista no trabalho de Rosa (2003, p.18) confirma isso:

A principal inovação introduzida pela Lei nº 10.438 são as metas, diretrizes e procedimentos constantes no artigo 14 para a universalização do serviço público de energia elétrica. Com esse artigo o consumidor é desonerado do ônus de participar compulsoriamente e a fundo perdido das obras que as concessionárias devem realizar para a expansão das redes de distribuição do setor elétrico.

A lei 10.438 de 2002 atribuiu a responsabilidade de eletrificação das localidades excluídas de energia elétrica para o Estado. Ela definiu uma sistemática de metas, que a obriga a empresa, que detém a concessão de distribuir serviços de energia elétrica na localidade, de atender esses consumidores. O ônus desse atendimento é do estado e a concessionária tem que apresentar uma programação com metas claras para o atendimento das áreas e estipulando prazos. A mesma lei determinou que a regulamentação das metas de atendimento seria realizada pela Aneel a partir de uma programação apresentada pela concessionária.

A resolução 223 de 2002 da Aneel determinou essas metas e garante que até 2015 todos os brasileiros devem ter sido contemplados no programa de universalização. Um fato inovador foi que o artigo 15 da lei 10.438 abriu possibilidade de fornecimento com alternativas tecnológicas.

“Art. 15. Visando a universalização do serviço público de energia elétrica, a Aneel poderá promover licitações para outorga de permissões de serviço público de energia elétrica, em áreas já concedidas cujos contratos não contenham cláusula de exclusividade.

§ 3º A permissionária será contratada para prestar serviço público de energia elétrica utilizando-se da forma convencional de distribuição, podendo, simultaneamente, também prestar o serviço mediante associação ou contratação com agentes detentores de tecnologia ou titulares de autorização para **fontes solar, eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas** (BRASIL, 2002a).

A lei 10.438 obrigou o Estado a implementar a universalização e a Aneel, no mesmo ano da promulgação da lei, estipulou o prazo 13 anos para fazer cumprir as metas.

O Governo Federal lançou em 2003 uma audaciosa iniciativa para acelerar a universalização: o decreto 4.873 de novembro 2003 institucionalizou o programa de Universalização do acesso e uso de energia elétrica “Luz para Todos” destinado a propiciar até o ano de 2008 o atendimento em energia elétrica à parcela da população do meio rural

brasileira que ainda não possui acesso a esse serviço público. Esse decreto antecipou as metas para de universalização de 2015 para 2008. O programa Luz para Todos ainda definiu uma série de categorias preferenciais e critérios para priorizar a escolha das comunidades a serem atendidos por meio de um manual de operacionalização do programa (MME-LPT, 2004).

Os critérios para priorizar a escolha do município são o IDH e o Índice de Atendimento a domicílios. Além disso, entre as sete categorias prioritárias definidas pelo decreto, podem-se destacar duas que podem ser considerados de tipicamente de populações tradicionais: 1) populações do entorno de Unidades de Conservação da Natureza; 2) populações em áreas de uso específico de comunidades especiais, tais como minorias raciais, comunidades remanescentes de quilombos, comunidades extrativistas etc.

Dois anos depois do início do programa, os dados mostram que a universalização avançou bastante na Região Sul e Sudeste, enquanto as Regiões Norte e Nordeste são os mais atrasados. A Tabela 2 mostra a população atendida pelo programa Luz para Todos até 2006.

Tabela 2 – População atendida pelo programa Luz para Todos

Região	População sem energia em 2000 (em mil)	População atendida até início 2006 (em mil)	% atendidos
Norte	1.921	321	16,7
Nordeste	6.420	1.304	20,3
Sudeste	1.015	536	52,8
Sul	513	222	43,3
Centro-Oeste	501	197	39,3
Total	10.370	2.580	24,9

Fonte: Adaptado de PNUD, 2006.

A Região Norte e Nordeste são as regiões com o mais baixo índice de atendimento. Cabe lembrar ainda que os dados representam a universalização do acesso a energia elétrica implementada pela extensão da rede de distribuição.

### 3.5 Universalização na Amazônia

A Região Norte é um dos o maiores desafios para a universalização do acesso à energia no país. Em 2000, cerca de 1,9 milhão de pessoas viviam sem iluminação elétrica na região. Depois de dois anos do programa Luz para Todos menos de 17% desse montante foi atendido. O que torna essa situação mais crítica é que desse universo, segundo estimativa do Ministério de Minas e Energia, pelo menos 1,5 milhão (ou 300 mil domicílios) vivem em

comunidades afastadas das redes de distribuições. Em muitos desses casos a eletrificação por extensão da rede não é prática em termos tecnológicos e nem viável economicamente.

A problemática de energia para essas comunidades vem de vários fatores. A dispersão espacial da comunidade em extensas áreas dificulta o sistema de distribuição. A infraestrutura de expansão da rede elétrica (eletrificação) normalmente se apóia na infra-estrutura rodoviária (estradas). No entanto, uma boa parte das comunidades isoladas na região amazônica não tem acesso por estradas e a sua principal via de transporte é o rio.

Quando a eletricidade é gerada localmente por meio de geração descentralizada usando combustíveis fósseis há a desvantagem do alto custo do combustível, aliado à dificuldade logística do abastecimento.

Mesmo assim, pode-se dizer que já há uma cultura de geração descentralizada com pequenos grupos motogeradores diesel que atendem as pequenas vilas e comunidades com energia à noite. Esse atendimento não é contabilizado pelo setor elétrico, pois não é reconhecido pela Aneel como serviço.

A lei da universalização trouxe à tona um contingente enorme de excluídos para o estado, que sempre custearem do próprio bolso o precário serviço de energia elétrica. Além das opções convencionais já existentes, há três alternativas que podem ser usadas para atender esses excluídos:

- 1- Sistemas individuais;
- 2- Flexibilização dos horários de atendimento;
- 3- Geração descentralizada com mini redes usando fontes renováveis.

Essas alternativas são complementares e não deveriam competir entre si.

A Aneel regulamentou a opção de atendimento pela concessionária com sistemas individuais com fontes intermitentes com a resolução 83 de 2004.

A flexibilização de horários está sendo analisada pela Agencia. Está em curso uma proposta de regulamentação para sistemas com carga até 300 kW. Um dos parágrafos dessa regulamentação propõe o uso preferencial com tecnologias de geração que usam fontes renováveis (ANEEL, 2006b).

A regulamentação da flexibilização vai permitir, por exemplo, que no estado do Amapá 157 vilas podem entrar no sistema elétrico. Esses sistemas atualmente estão sendo

atendidos por um arranjo entre Companhia de Eletricidade do Estado (CEA) em convênio com o Governo de Estado (GEA) e os governos municipais. Essas vilas já têm uma mini rede de distribuição de energia elétrica instalada e recebem quotas de óleo diesel do GEA. Além disso, as vilas contam com assistência técnica do CEA e a operação diária dos equipamentos é realizada por funcionários contratados pelas prefeituras municipais.

Das 157 vilas e comunidades, 143 têm fornecimento de óleo durante 4 horas à noite, 12 tem atendimento de 6 a 10 horas e somente 2 vilas têm 18 horas de atendimento. O Governo de Estado distribui por ano um total de 1.232.970 litros de óleo diesel para abastecer essas vilas e comunidades<sup>18</sup>.

Há de se esperar que a regulamentação da flexibilização do horário de funcionamento será usada para mostrar que o governo conseguiu atender as suas metas de universalização e o seu seqüente uso na propaganda. Mas é muito importante notar que essa medida tira milhares de pessoas da invisibilidade e os reconhece como consumidores no sistema elétrico, e ao fazer isso, acaba com o clientelismo político inerente aos sistemas de distribuição de quotas de combustível, além gerar receita para as empresas distribuidoras. Com a regulamentação, abre-se caminho para a possibilidade de usar o subsídio do CCC para baratear o custo de geração.

Entretanto, não se trata de uma simples incorporação de consumidores. As comunidades que estão sendo atendidas nessa modalidade consideram a eletricidade um benefício do poder público e não um serviço prestado por uma concessionária e não há uma sistemática de pagamento ou contribuição dos beneficiados. Tampouco há medidores de consumo instalados nas residências.

As vilas e comunidades mais organizadas têm um sistema de rateio de combustível, que se baseia na estimativa de carga de cada residência, e dessa forma os moradores adquiram mais combustível para complementar a quota disponibilizada pelo poder público.

A grande pergunta é como transformar um benefício na forma de fornecimento de eletricidade gratuito durante algumas horas a noite, em um serviço pago por um consumidor, onde aparentemente só mudou a qualidade do serviço? Será que eles vão preferir um serviço precário gratuito ou um serviço regulamentado pago? As discussões sobre a regulamentação da flexibilidade do horário de atendimento vão ter que levar essas questões em consideração.

---

<sup>18</sup> Segundo dados no site do Governo de estado do Amapá. Disponível em: <[http://www.amapa.gov.br/oleo\\_interior/inicio.htm](http://www.amapa.gov.br/oleo_interior/inicio.htm)>. Acesso em 2007



Essa tese não aprofundará a discussão da flexibilização, porém as reflexões sobre o custeio do serviço vão aparecer de novo na elaboração do modelo de gestão.

A terceira modalidade é introdução de sistemas de geração descentralizada a partir de fontes renováveis e sua distribuição com micro-redes.

O uso de energia renovável tem ganhado repercussão como uma das opções mais indicadas para o atendimento de inúmeras comunidades distantes dos grandes centros de consumo e desassistidos pelo sistema elétrico convencional.

Sabe-se que muitas dessas comunidades dispõem em abundância de recursos naturais como biomassa, energia solar, eólica e hidráulica. Existem várias pequenas unidades térmicas em operação na Amazônia, usando resíduos de serrarias, porém não existem informações consolidadas na base de dados do Aneel<sup>19</sup> (DE GOUVELLO 2003, p. 444).

O problema, no entanto é o seguinte: Como é que o setor elétrico, com uma mentalidade e cultura moldados a partir dos grandes sistemas centralizados, vai implementar sistemas de geração descentralizada de muito pequeno porte, onde os fatores de mercado não são suficientes para garantir o fornecimento do serviço de energia?

O estado tem experimentado nos últimos anos algumas tentativas de criação de massa crítica (*knowledge building*) para implementar programas de geração de energia com fontes alternativas. Uma dessas primeiras iniciativas na Região Amazônica foi o Programa Trópico Úmido implementado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) em 1997, que tinha mais um caráter de pesquisa (científica) tecnológica e transferência de tecnologia.

### **3.6 O Programa Trópico Úmido nos estados amazônicos**

As atividades de pesquisa de energia renovável na região Amazônica começaram aparecer na literatura nos anos 1980. A tecnologia e tipo de implementação usada dependiam basicamente da vontade e vocação dos pesquisadores individuais e os financiamentos dependiam da articulação pessoal dos pesquisadores. Os recursos que os pesquisadores

---

<sup>19</sup> Segundo estimativa do MME podem ser implantados até 300 unidades com capacidade variando de 150 a 500kVA. Dado apresentado no Primeiro Seminário de Monitoramento dos Projetos Piloto com Energias Renováveis para Atendimento de Comunidades Isoladas promovido pelo MME em maio 2006.

obtinham vinham das mais diversas fontes entre MCT, CNPq, MME, Aneel e empresas do setor elétrico.

Uma dos primeiros projetos documentados é de John Harwood em 1985. Ele pesquisou diversas alternativas de geração na região para atender comunidades ribeirinhas, e o seu trabalho com energia hidrocinética é o mais antigo na literatura (HARWOOD, 1985).

Também há pesquisas com oleaginosas para fins energéticos que datam dos meados dos anos 1990 com pesquisas com óleo de dendê pela Embrapa – AM e em uma pesquisa em 1994 na reserva extrativista do Médio Juruá com óleo de andiroba (ANEEL-PNUD, 2001).

O primeiro momento institucional foi o Programa Tropicó Úmido (PTU) que foi iniciado na segunda metade dos anos 1990 e surgiu de uma demanda para desenvolver tecnologias para o uso econômico da biodiversidade e alternativas energéticas para o trópico úmido.

O primeiro edital do PTU foi lançado em 1995 pelo CNPq. Um segundo edital do programa foi lançado em 1997 e o terceiro e último edital em 2000. Depois do PTU, não houve mais um programa específico para a Região Norte. Em 2001, no auge do Apagão, o CNPq direcionou um edital para a questão energética, que incentivava estudos e ações de eficiência energética e fontes alternativas de energia elétrica. Nesse edital somente um projeto foi aprovado para a energia alternativa na Região Norte (CNPQ, 2001). Além dessas iniciativas houve também fomento de pesquisa na Amazônia por meio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e alguns convênios com a Aneel e MME.

As tecnologias pesquisadas foram basicamente biomassa para fins energéticos e energia fotovoltaica. No estado do Pará houve algumas instalações com energia eólica no litoral. Nenhum projeto de pesquisa do PTU financiava aproveitamentos hidroenergéticos.

A distribuição dos projetos nos estados também foi muito desigual. Os Quadros 7 a 10 mostram os projetos aprovados por estado. Na tentativa de sistematizar os dados, buscou-se na medida de possível, identificar qual o programa ou edital de pesquisa, o título, o coordenador, as instituições envolvidas, a tecnologia empregada e a área de aplicação.

O estado que conseguiu captar mais recursos para pesquisa na área energética foi o estado do Amazonas. O Quadro 7 mostra os projetos de pesquisa no estado da Amazonas.

<b>Projetos de pesquisa no estado da Amazonas</b>					
<b>Edital</b>	<b>Título</b>	<b>Coordenador</b>	<b>Instituição</b>	<b>Tecnologia</b>	<b>Área de aplicação</b>
1995 PTU	Sistema Integrado de Produção e Utilização de Óleo de Dendê como Fonte de Energia Renovável para as Condições do Estado do Amazonas.	Roberto de Moraes Miranda	Embrapa/CPAA e FUA. - Embrapa - MCT	- Motor de combustão interna multicombustível. - Motor de combustão interna ciclo Diesel. Usou óleo de dendê	Comunidade em terra firme
1995 PTU	Tecnologias Alternativas para o Meio Ambiente Rural: Aspectos Técnicos e Sócio-Econômicos.	Jorge de Andrade Filho	FUA e Incra/AM. - UFAM - CNPq - SENAI - SENAR - SEBRAE	- Sistema fotovoltaico: escola e posto de saúde. - Roda d'água. - Gasogênio a carvão vegetal.	Área de reforma agrária.
1997 PTU	Óleos Vegetais para Geração de Energia e Valorização da Biodiversidade em Comunidades Isoladas de Reserva Extrativista do Médio Juruá, Município de Carauari, Amazonas.	Hélvio Neves Guerra	FUA/Faculdade de Tecnologia. - UFAM - Aneel - Ibama - CNPq - IPAAM	Motor de combustão interna multicombustível usando óleo de andiroba	Reserva extrativista.
1997 PTU	Energização Solar Fotovoltaica de Quatro Comunidades Isoladas na Região do Alto Solimões.	Hiroshi Noda	- Inpa - MCT - USP - Aneel	- Sistema fotovoltaico residencial e para bombeamento d'água	Comunidade indígena
1997 PTU	Implantação de um Biodigestor na Comunidade Rural do Sagrado Coração de Jesus no município de Castanho, Amazonas.	Juraci Carlos de Castro Nóbrega	FUA/Faculdade de Tecnologia	Biodigestor	
2000 PTU	Energização Fotovoltaica e Dinamização Social de Comunidades Ribeirinhas do Alto Solimões.	Hiroshi Noda 46.9922/ 2000-1	:Inpa.	Fotovoltaico	
2000 PTU	Projeto para implantação de sistemas fotovoltaicos para uso comunitário na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.	Edila Arnald Ferreira Moura 469933/ 2000-3	Sociedade Civil Mamirauá (SCM/PA)	Fotovoltaico	
2000 PTU	Implementação de tecnologias Alternativas para o Meio Ambiente Rural: Aspectos Técnicos e Sócio-Econômicos.	Juraci Carlos de Castro Nóbrega 46.9903/ 2000-7	FUA. UA/AM		
2001 Ctenerg	Avaliação de um gerador hidrocínético de eletricidade para Suprir comunidades isoladas na Amazônia	Rejane M. Duzat 5514592001-8	Inpa/AM UNB	Turbina Hidrocínética	Comunidades ribeirinhas no Rio Solimões e Uatumã
BRA/98/019 ANEEL-PNUD	Sistema Híbrido Solar-Diesel		Labsolar UFSC FAPEU	híbrido solar-Diesel 160 kW / Diesel 30 kW solar	município de Nova Mamoré, Estado de Rondônia

Quadro 7 - Projetos de pesquisa com energia renovável no estado de Amazonas.

Elaboração a partir de CNPq (2000), CNPq (2001), MME-PRODEEM-PNUD (2002a), MME-PRODEEM-PNUD (2003), ANEEL-PNUD (2001).

As tecnologias empregadas nestes projetos são bem variadas, assim como o arcabouço institucional para a sua execução.

No estado do Acre foi possível identificar poucos projetos de pesquisa. Os dois projetos com algum registro documental estão listados no Quadro 8.

<b>Projetos de pesquisa no estado do Acre</b>					
<b>Edital</b>	<b>Título</b>	<b>Coordenador</b>	<b>Instituição</b>	<b>tecnologia</b>	<b>área de aplicação</b>
1996 CNPq	Equinócio	Marco A. Di Lascio	REROP UnB	Sistema fotovoltaico	Reserva extrativista
1997 PTU	Instalação de uma unidade de demonstração com energia solar e biodigestão em uma associação de produtores rurais no município de Rio Branco, AC.	Francisco Eulálio Alves dos Santos	Universidade Federal do Acre. Prefeitura - SEATER - SENAR - Inbra - Embrapa	- Sistema fotovoltaico residencial. - Biodigestor	Área de reforma agrária.

Quadro 8 - Projetos de pesquisa com energia renovável no estado do Acre  
Elaboração a partir de MME-PRODEEM-PNUD (2002a) e ANEEL-PNUD (2001).

Os dados dos projetos de pesquisa financiados pelo PTU e outras fontes de fomento executados no estado do Pará são listados no Quadro 9.

<b>Projetos de pesquisa no estado do Pará</b>				
<b>Edital</b>	<b>Título</b>	<b>Instituição</b>	<b>Tecnologia</b>	<b>área de aplicação</b>
PTU 1997	Sistema Híbrido Solar-Eólico-Diesel para Eletrificação da Comunidade de Tamaruteua – Município de Marapanim-PA	GEDAE / UFPA	Inaugurado em 1999 2 turbinas eólicas importadas de 10 kW; sistema de retificação e inversão; banco de baterias; 2 kW de painéis fotovoltaicos; grupo diesel de 30 kVA; rede de distribuição trifásica em 220/127 V.	Vila de pescadores no Mun. Marapanim -Vila de Tamaruteua (47 famílias)
PTU 1995	Sistema Híbrido Eólico-Diesel para Eletrificação da Comunidade de Praia Grande – Município de Ponta de Pedras – Ilha do Marajó-PA	GEDAE / UFPA	Inaugurado em 17/07/1999 2 geradores diesel de 7,5 kVA cada; 2 turbinas eólicas, uma importada de 10 kW e outra nacional, projetada e construída pelo GEDAE, de 15 kW	Mun. Ponta de Pedras Comunidade de Praia Grande (22 famílias)
PTU 1997	Sistema Híbrido Eólico-Diesel para a Eletrificação da Comunidade de Mota (Município de Maracanã-PA).	GEDAE / UFPA	1 turbina eólica de 10 kW; banco de baterias de 150 Ah cada.	Mun. Maracanã Vila de Mota (83 famílias)
FINEP	PROJETO SÃO TOMÉ Sistema Híbrido Eólico - Solar FV - Diesel para a Eletrificação da Vila de São Tomé		Entrou em operação desde 05/09/2003. 1 turbina eólica de 10 kW, um arranjo FV de 3,2 kWp e um grupo gerador a diesel de 20 kVA. Apoio financeiro da PETROBRAS, FINEP e participação da REDE - CELPA, ARCON/PA e Prefeitura Municipal de Maracanã.	A Vila de São Tomé, localizada no Município de Maracanã,
PTU 1995	Floresta Nacional de Caxiuanã	Museu Paraense Emílio Goeldi	Painéis fotovoltaicos para escola e 23 residências	Mun. Melgaço Caxiuanã, Pedreirinha, Laranjal
PTU	Posto Indígena Canindé	Eletronorte e Funai.	Energia solar fotovoltaica para Posto de Saúde e comunicação	Mun. Paragominas Posto Indígena Canindé.
	Comunidade de Vila Soledade	Cenbio - USP	Motor Diesel 92 KVA funcionando com óleo de Dendê instalada em dezembro 2004	Mun. Moju

Quadro 9 - Projetos de pesquisa com energia renovável no estado do Pará  
Elaboração a partir de MME-PRODEEM-PNUD (2002b), Ramos (2001), Rosa (2007) e da página do Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas (GEDAE) da UFPA disponível em: <<http://www.ufpa.br/gedae/projetos.htm>>. Acesso em 2007.

No estado do Amapá somente um projeto de pesquisa foi identificado que está listado no Quadro 10.

<b>Projetos de pesquisa no estado do Amapá</b>			
<b>Título</b>	<b>Instituição</b>	<b>Tecnologia</b>	<b>área de aplicação</b>
PROJETO SUCURIJU Sistema híbrido diesel/ eólico/ solar e dessalinizador	GEDAE, UFPE	Conjunto de módulos fotovoltaicos com capacidade de 10 kWp, Um conjunto de turbinas eólicas com 50 kW, dois grupo geradores de 30 kVA cada e um banco de baterias de 100 kWh. Apoio financeiro do MME e com a participação da CEA.	Abastecimento de água potável e energia elétrica para colônia de pescadores na Vila de Sucuriju município de

Quadro 10 - Projetos de pesquisa com energia renovável no estado do Amapá  
Elaborado a partir de <<http://www.ufpa.br/gedae/projetos.htm>>

Nota-se ao analisar os projetos executados na Amazônia, que diversas comunidades tiveram vários aportes de recursos ao longo dos últimos anos. Isso é explicado pelo fato que as instituições tiveram que manter durante muitos anos o apoio às primeiras iniciativas para poder consolidar os projetos. Algumas experiências tiveram êxito e viraram modelos, outras caíram no esquecimento e abandono.

Uma avaliação de dois desses projetos é detalhada por Rosa (2007), onde ele analisa a experiência na reserva extrativista do Médio Juruá com óleo de andiroba no estado do Amazonas e o sistema híbrido solar-eólico-diesel de Tamaruteua, no estado do Pará.

Pode se afirmar que os projetos do PTU contribuíram para a criação de uma infraestrutura de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para trabalhar com energia renovável na região Norte. Como exemplo pode se citar os laboratórios de energia renovável da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e da Universidade Federal do Acre, Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas (GEDAE) da Universidade Federal do Pará e outros grupos de pesquisa no Pará.

Os estados que não tiveram projetos no PTU, mostram um relativo atraso. Por exemplo, no estado de Amapá, somente em 2006 se estruturou um laboratório específico para trabalhar com energia renovável no Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (Iepa). Não há notícias de iniciativas de P&D similares em Roraima.

O PTU era basicamente um programa de pesquisa tecnológica sem a participação ativa do setor elétrico. O modelo de implantação de sistemas de geração descentralizada com fontes renováveis de energia, proposto pelo setor elétrico, deu origem ao Programa Nacional de Desenvolvimento Energética de Estados e Municípios (Prodeem).

### 3.7 Prodeem

O Prodeem – Programa Nacional de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios foi instituído por Decreto Presidencial em 27 de Dezembro de 1994, sob a coordenação do Ministério de Minas e Energia - MME por intermédio do Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético - DNDE (BRASIL, 1994). Em 2001, o Prodeem foi integrado nas ações do governo federal, sendo responsável pelos serviços de energia elétrica para execução dos programas sociais nas comunidades remotas (MME-DNDE-PRODEEM, 2003).

O programa foi resultado das políticas governamentais para beneficiar populações não atendidas pela rede elétrica, e se concentrou no conceito de criação de um mercado de serviços de energia renovável e partiu do princípio que já existia um mercado de consumo de energia, na forma de comercialização de pilhas, baterias, querosene etc. A política visa à inclusão de energia renovável, principalmente, solar fotovoltaica, como novo elemento na cadeia de consumo (MME-PRODEEM, 1998).

No período de 1996 a 2002 foram implementados aproximadamente 6000 sistemas fotovoltaicos e foram firmados 22 contratos de convenio no valor total de R\$ 68 milhões de reais. A partir de 2002 até a paralisação do programa em 2003, três mil unidades fotovoltaicas foram adquiridos. A execução do Prodeem foi marcada por vários problemas, muitas das quais foram detectados internamente, outros pela auditoria operacional do Tribunal de Contas da União (TCU) que resultou no acórdão nº. 598/2003 aprovado em maio 2003 (MME-DNDE-PRODEEM, 2003).

As principais falhas identificadas pelas auditorias foram problemas advindos da falta de acompanhamento dos convênios como, por exemplo, manutenção deficiente e sistemas com falhas operacionais ou não funcionando, existências de sistemas aguardando reparos e ou instalação por longos períodos, carência de pessoal treinado para atendimento às comunidades beneficiadas, instalação de equipamentos em localidades diferentes das previstas, e indefinição dos papéis dos coordenadores regionais na execução do programa, bem como das contrapartidas dos municípios participantes.

Vários problemas surgiram da ausência de requisitos relevantes na elaboração dos Convênios como, por exemplo, inexistência de controle patrimonial dos equipamentos instalados, ausência de instrumentos que garantam a transferência de responsabilidade pela guarda patrimonial dos sistemas instalados, participação restrita no Programa dos diversos

núcleos de pesquisa em fontes alternativas de energia, inexistência de parcerias formais entre o MME, coordenadores regionais e prefeituras municipais, falta de integração das ações governamentais.

Entretanto, pode se desconfiar que os problemas que surgiram na sua execução foram causados pelo modelo de implementação do Prodeem. Partiu se do pressuposto, que a inserção maciça de equipamentos de energia renovável no mercado, basicamente painéis solares fotovoltaicos, provocaria automaticamente um crescimento desse mercado, que por sua vez resolveria os problemas de instalação, manutenção e mão de obra.

Segundo a Aneel, a distribuição regional dos sistemas fotovoltaicos de geração de energia elétrica no Brasil, até 2000, beneficiava 2.600 comunidades. A grande maioria desses projetos se localiza nas regiões Norte e Nordeste do país. No Nordeste com 1.536 comunidades atendidas, há uma distribuição mais homogênea dos projetos, com destaque para a Bahia (MME-PRODEEM-PNUD, 2003, p.4). A Região Norte conta com 495 comunidades atendidas distribuídas conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Comunidades atendidas pelo Prodeem na Região Norte

	Estado	Quantidade de comunidades
1.	Pará	276
2.	Acre	120
3.	Rondônia	35
4.	Amazonas	29
5.	Roraima	18
6.	Amapá	16
7.	Tocantins	1

Fonte: MME-PRODEEM-PNUD (2003, p.5).

As instalações envolvem basicamente eletrificação com sistemas fotovoltaicos de escolas, postos de saúde, pontos de abastecimento de água e centros comunitários.

Os contratos de compra dos equipamentos foram executados pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel), a partir de convênio firmado com o MME com esta finalidade, sendo os procedimentos de compras realizados em conformidade com a Lei nº 8.666/93.

Outras aquisições no âmbito do programa foram executadas através de dispensa de licitação e pela modalidade de Pregão (MME-DNDE-PRODEEM, 2003, p.1).

As estatísticas do Prodeem mostram que houve uma absoluta predominância de sistemas fotovoltaicos. Esses sistemas foram comprados por pregões internacionais promovidos pelo Ministério de Minas e Energia com participação inexpressiva de produtos nacionais.

Os principais problemas apontados pelo próprio ministério eram:

- Carência de peças de reposição para os equipamentos importados;
- Defeitos técnicos em equipamentos, principalmente bombas de água. A ausência de representantes e estoques de peças sobressalentes no país, resultando na canibalização dos equipamentos do programa em estoque com conseqüente perda de continuidade do Programa nas localidades afetadas;
- Defasagem temporal entre aquisição e instalação dos sistemas;
- A participação da indústria nacional no Prodeem limitou-se ao fornecimento de baterias e outros equipamentos de menor conteúdo tecnológico (os painéis fotovoltaicos, os controladores, os inversores, os divisores de tensão e as bombas adquiridas pelo programa são todos importados) (MME-DNDE-PRODEEM, 2003, p.8).

Além dos sistemas fotovoltaicos, o Prodeem também adquiriu dois sistemas eólicos e duas MicroCentrais Hidrelétricas (MCH's). Entretanto a sua participação no total dos recursos foi insignificante.

As MCH's instaladas foram o MCH-Leonislândia no município de Peixoto de Azevedo - Mato Grosso (Comunidade de São Luiz - Cachimbo) e MCH-Jóia no município de Jóia - Rio Grande do Sul (Fazenda Ceres).

Essas MCH's com tecnologia e fabricantes nacionais foram implementadas e segundo relatório do Prodeem enviado ao Tribunal de Contas da União, já entraram em operação. O custo da implantação das duas MCH's não foi maior de que 0,18% dos totais de recursos investidos no Prodeem

Além das MCH's o Prodeem importou por meio do Cepel dois sistemas eólicos, um para tratamento de água e outro para geração de energia. Os sistemas eólicos foram adquiridos em 1996 e até 2003 não foram instalados e se encontram guardados. Os equipamentos custaram um total de US\$ 110.694,00 e correspondem a 0,48% dos totais dos recursos do programa (MME-DNDE-PRODEEM, 2003).

Há de se estranhar que o programa da importância e quantidade de recursos como o Prodeem, não utilizou uma rota tecnológica com menos risco, com fabricantes nacionais, mão de obra treinada e capacitada para implementar projetos de MCH's, e em vez disso, optou por uma preferência tecnológica com dependência total de produtos importados.

É emblemático que o símbolo do programa é um painel fotovoltaico, entretanto nos documentos analisados, não consta em nenhum momento a definição dessa preferência.

Felizmente o programa não contabilizou só fracassos. A implantação do programa no estado do Acre é considerada um modelo pelos técnicos do Ministério de Minas e Energia. Isso foi confirmado durante a solenidade de lançamento da reestruturação do Prodeem em



2003 em Brasília onde a experiência do Acre foi exposta como modelo. Entretanto na literatura não há números mais detalhados do trabalho realizado no Acre.

O setor elétrico iniciou a discussão da regulamentação dos sistemas individuais com fontes intermitentes com base na experiência acumulada com a operação dos sistemas fotovoltaicos do Prodeem.

A experiência do Prodeem tem levantada a discussão sobre sustentabilidade dessas ações, e o programa está sendo revitalizado pelo governo, discutindo seu modelo de negócio, modelo de implantação e modelo de gestão. A proposta é que agora o Prodeem deixa de ser um programa específica dentro do Ministério e passa a ser parte integrante do Programa Luz para Todos.

A inclusão do Prodeem no Programa Luz para Todos subordina-o a estrutura de operacionalização do programa, e isso vai permitir corrigir uma das falhas operacionais. O Prodeem era executado por meio de convênios com estados e municípios e não havia instância deliberativa ou consultiva que permitia a participação das representações das comunidades. No Programa Luz para Todos, essa falha é corrigida e há no Comitê Gestor Estadual espaço para essa representação.

Outra vantagem é a eliminação de superposição de projetos de eletrificação rural por extensão de rede e implantação de sistemas de geração descentralizada.

No entanto, há de se constatar que o Prodeem se concentra atualmente apenas na regularização do patrimônio instalado nas comunidades.

A discussão sobre o futuro do Prodeem obrigatoriamente vai ter que passar pela mudança da concepção originária do programa que suponha que a introdução maciça de equipamentos fotovoltaicos por si só seria suficiente para criar o mercado. No próximo capítulo essa discussão será aprofundada, mas antes as iniciativas do Programa Luz para Todos para a região Amazônica serão analisadas.

### **3.8 O programa Luz para Todos com geração descentralizada**

Com o lançamento do Programa Luz para Todos o estado alocou recursos e estipulou uma meta para implementar o programa de universalização e ainda atribuiu a operacionalização a empresas Eletrobrás e as demais empresas do Sistema Eletrobrás. O Prodeem fora implementado na forma de convênios com estados e municípios, e esse modelo tem se mostrado difícil de operacionalizar.

O decreto de criação do programa mostra uma preocupação em implementá-lo de forma coordenada com outras ações governamentais. Por isso definiu-se uma Comissão Nacional de Universalização composto por 12 ministros de estado além do BNDS, representante de secretários estaduais de energia e da agência reguladora do setor elétrico - Aneel.

O manual de operacionalização do Programa “Luz para Todos” define a estrutura operacional e estabelece os procedimentos e os critérios técnicos, financeiros e de definição de prioridades que serão aplicados.

Confirmando a tendência já apontada de permitir o uso de alternativos tecnológicos pela resolução 223 da Aneel, o manual aprofunda o conceito e define além da extensão de rede elétrica, também a opção de sistemas de geração descentralizada com redes e sistemas de geração individual.

Essas duas novas opções tecnológicas embutidas no programa “Luz para Todos” trouxe para o setor elétrico um desafio tecnológico e operacional. O desafio tecnológico tem a ver com a introdução de alternativas de geração descentralizada de energia, que podem viabilizar o atendimento das comunidades isoladas, principalmente as da região Amazônica.

O desafio operacional está no fato que o governo executará o programa por meio das empresas do sistema Eletrobrás. As empresas do setor elétrico têm trabalhando tradicionalmente com sistema interligados de grande porte e com sistema isolados na região Amazônica que apesar do termo isolado, tratam de cidades de mais de 2.000 habitantes ou geração térmica a partir de 2 MW.

Assim sendo, a escala de operação dessas empresas formou uma cultura de grandes obras e empreendimentos que pode ser um entrave para a universalização, que trabalhará com milhares de pequenas comunidades com alto grau de dispersão e com pouquíssima capacidade de pagamento para os serviços de energia.

O governo federal, ciente dos desafios do atendimento das metas na Amazônia, resolveu convocar a academia para propor soluções tecnológicas e de gestão para atender os

cerca de 300 mil domicílios rurais não atendidos na região Norte que deverão ser atendidos por sistemas descentralizados ou individuais.

Em 2003 o fundo setorial de energia elétrica, CNPq e Ministério de Minas e Energia lançaram um edital para promover a implantação de projetos demonstrativos inovadores de sistemas de geração de energia elétrica, com potência de até 200 kW, a partir de fontes sustentáveis para o atendimento de demanda de localidades isoladas da Amazônia Legal Brasileira, não conectados à rede básica do sistema interligado de transmissão de energia elétrica, bem como a difusão de conhecimentos (CNPQ, 2003a).

Além de ser o primeiro edital conjunto nessa temática do Ministério de Minas e Energia (MME) e o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), também houve exigência dos projetos abrangerem o desenvolvimento socioeconômico das localidades isoladas atendidas, bem como a formação de recursos humanos para a operação e manutenção dos sistemas de produção de energia elétrica propostos.

As principais universidades e centros de pesquisa do Brasil atenderam a chamada do governo e apresentaram propostas para instalação de diversos tipos de tecnologias de geração, como pode ser visto no Quadro 11. Mais uma vez é preocupante a relativa pouca participação de instalações hidroenergéticas face ao potencial hídrico da região: apenas 3 dos 16 projetos.

O MME realizou diversas visitas de acompanhamento aos projetos em execução, durante a implementação das propostas, e organizou três seminários de acompanhamento em Brasília onde as experiências das equipes foram apresentadas. Estes seminários tinham como objetivo, além de acompanhar a evolução técnica do empreendimento, também discutir o modelo de gestão do empreendimento e as suas reais possibilidades de replicação.

Ainda não tem os resultados definitivos dessa iniciativa terminou em dezembro 2007. A maioria dos empreendimentos financiados entrou em operação no ano de 2006 e as comunidades beneficiadas agora estão na fase de assimilação da tecnologia instalada.

Como se trata de uma variedade muito grande de sistemas, com diversas opções tecnológicas, não há como se chegar a um único modelo de gestão possível de ser replicado. Há uma diferença muito grande de gestão, por exemplo, entre empreendimentos que tem biomassa como insumo e empreendimentos hidroenergéticos. Entretanto, as primeiras avaliações mostram que os empreendimentos com uma forte intervenção social nas comunidades tendem a ser implementados com menos dificuldades.

<b>Projetos do Programa Luz para Todos com geração descentralizada na Amazônia</b>						
	<b>Título</b>	<b>Coordenador</b>	<b>Instituição</b>	<b>Tecnologia</b>	<b>UF</b>	<b>Valor</b>
1	Gestão energética para o desenvolvimento sustentável	Alan Kardec Martins Barbiero	UFT – TO	Fotovoltaico 19kWp com sistema de armazenamento em Hidrogênio	TO	1.129.409,95
2	Poraquê - Energia renovável para assentamento agroextrativista do Maracá	Antonio Cesar Pinho Brasil Junior	UNB – DF	Turbina Hidrocinética – 1 kVA	AP	209.322,12
3	Cachoeira de Aruã - Um modelo energético sustentável envolvendo organizações de base comunitária	Augusto Nelson Carvalho Viana	UNIFEI – MG WINROCK	micro central hidrelétrica 50 kVA (Modelo Prisma)	PA	902.390,32
4	Modelo de negócio de energia elétrica em comunidades isoladas na Amazônia	Carlos Alberto Figueiredo	UA – AM		AM	465.470,67
5	Desenvolvimento de um módulo combustor de biomassa-motor <i>stirling</i> para geração de eletricidade em comunidades isoladas	Electo Eduardo Silva Lora	UNIFEI – MG	Motor <i>stirling</i> de 5 kVA com biomassa	AC	339.860,32
6	micro central hidrelétrica	Geraldo Lucio Tiago Filho	UNIFEI – MG	micro central hidrelétrica 50KVA	RO	916.378,24
7	Implantação de uma unidade de Geração de energia elétrica a partir da queima de biomassa acoplada a uma usina de extração de óleo vegetal, fábrica de gelo e câmara frigorífica numa comunidade isolada na ilha do Marajó	Gonçalo Rendeiro	UFPA – PA	Usina de geração com turbina a vapor 200 kW Biomassa	PA	1.082.559,72
8	Biodiesel a partir do Babaçu	Henrique Tadeu Castro Cárdis	UFMA – MA	Biodiesel com Babaçu	MA	702.844,10
9	Revitalização do sistema híbrido fotovoltaico - eólico - diesel da comunidade de Tamaruteua, Município de Marapanim/PA	Joao Tavares Pinho	UFPA – PA	Híbrido Eólica Solar	PA	462.307,36
10	Instalação de uma pequena central Eólico-solar para geração de energia elétrica em uma localidade rural	Joel Carlos Zukowski Junior	CEULP – TO	Sistema solar-eólico com 3360 Wp fotovoltaico e 3 aerogeradores de 1 kW	TO	280.300,00
11	Produção Sustentável de Biodiesel a partir de Oleaginosas da Amazônia em Comunidades Isoladas da Reserva Extrativista do Médio Juruá	Jose de Castro Correia	FT – AM	Biodiesel	AM	450.237,22
12	Nacionalização da tecnologia de gaseificação de biomassa e formação de recursos humanos na região norte	José Goldemberg	USP – SP	gaseificação de biomassa	AM	613.813,62
13	Implementação de uma Central Termelétrica de 200 kW a partir do aproveitamento de Resíduos de Madeira sustentável, dentro de uma reserva extrativista estadual localizada na Região Norte do País	Jose Roberto Moreira	USP – SP	Usina de geração com turbina a vapor 200 kW Biomassa	RO	1.050.000,00
14	Sistemas fotovoltaicos domiciliares - Comunidades de São Francisco de Aiucá, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá-AM	Roberto Zilles	USP – SP	19 unidades domiciliares fotovoltaicos de 200Wp	AM	492.411,66
15	Programa para geração de energia a partir de óleos vegetais na Amazônia através da adaptação de motores diesel existentes	Suani Teixeira Coelho	USP – SP	Óleo em dende em natura num motor diesel 92 kVA	PA	663.750,76
16	Geração de energia a partir de oleaginosas da Amazônia	Wilma de Araujo Gonzalez	IME – SP	Biodiesel – Dendê	AM	806.400,10
						10.567.456,16

Quadro 11 - Projetos aprovados no edital CT-Energ/MME/CNPq 03/2003

Fonte: Elaborado a partir do CNPq (2003b) e da página de internet do Programa Luz para Todos disponível em: <<http://www.mme.gov.br>>

Os resultados dessas instalações demonstrativas podem ser a base que faltava para que se aprofunde a discussão sobre o modelo de implantação e gestão e as alternativas tecnológicas para o atendimento das comunidades isoladas na região amazônica.

Mas diferentemente dos programas anteriores já ficou claro que os programas e projetos não podem ser vistos como meras iniciativas de eletrificação, mas devem ser visto numa ótica de desenvolvimento socioeconômico das localidades atendidas.

Como já mencionado na introdução, a proposta dessa tese também é pesquisar a implementação de uma unidade demonstrativa numa comunidade extrativista no Amapá. Essa unidade demonstrativa faz parte dos projetos aprovados no edital acima apresentada. No capítulo 6 a experiência deste empreendimento será aprofundada. Mas antes de prosseguir é necessário discutir melhor a problemática do modelo implementação e gestão de empreendimentos de geração descentralizada de energia elétrica com o uso de fontes renováveis.

## 4 Eletricidade, desenvolvimento e modelo de gestão

No capítulo anterior, diversas iniciativas públicas para universalizar o acesso aos serviços de energia elétrica na região amazônica pelo estado brasileiro foram apresentadas e procurou se mostrar que os programas e projetos não podem ser vistos como meras iniciativas de eletrificação, mas devem ser visto numa ótica de desenvolvimento socioeconômico das localidades atendidas.

As hipóteses dessa pesquisa já tinham sugerida essa linha de raciocínio e neste capítulo a discussão é aprofundada. Primeiramente será discutida a relação entre energia e indicadores de desenvolvimento.

A discussão da energia como bem de consumo ou vetor de desenvolvimento é aprofundado e os diversos modelos de gestão das experiências discutidas no capítulo anterior são analisados, e por fim, um novo modelo de gestão é proposto a partir da sua discussão teórica a luz das hipóteses dessa tese.

O desafio desse capítulo é a elaboração do novo modelo considerando a energia não somente como base para o desenvolvimento, mas integrada ao desenvolvimento, e por isso faz se necessário uma revisão do próprio conceito de desenvolvimento.

### 4.1 Eletricidade e indicadores de desenvolvimento

Durante muito tempo houve uma ligação quase de sinônimo entre eletricidade e desenvolvimento. Diversos indicadores ligados a energia elétrica eram usados para mostrar o estado do desenvolvimento de um país ou uma região: o consumo ou produção de energia elétrica por capita ainda é usado para mostrar o *ranking* de desenvolvimento de um país.

O uso do consumo de energia como indicador de desenvolvimento (ou progresso) tem sérias restrições. Paz, Silva e Pinguelli Rosa (2006, p. 1562) mostram que a avaliação do crescimento do consumo de energia elétrica como melhoria do desenvolvimento é muito questionável. Primeiro, porque a melhora na distribuição social dos benefícios do desenvolvimento do setor elétrico não acontece numa maneira justa. Segundo, o progresso tecnológico permite uma maior eficiência na operação do sistema, especialmente no consumo final, privilegiando assim países desenvolvidos e grupos sociais de maior poder aquisitivos. Por fim, os autores concluem que uma política efetiva de conservação de energia e eficiência energética permite redução no consumo.

Há diversos estudos em andamento sobre indicadores na área energética que propõem sair dessa visão simplista dos indicadores tradicionais e avaliar a sustentabilidade da energia e que foram publicados recentemente na literatura. Os trabalhos de Athayde, Silvério e Brasil Junior (2001) e de Afgan, Carvalho e Hovanov (2000), apresentam uma metodologia de avaliação que usa um conjunto de indicadores de sustentabilidade sociais, ambientais e econômicas para avaliar o uso de fontes de energia. Maduro Abreu (2004) chega a propor essa metodologia numa comunidade isolada na Amazônia.

A Organização Latino-Americana de Energia (Olade) estabeleceu dez indicadores de sustentabilidade (REIS; SILVEIRA, 2000), numa abordagem muito parecida com o anterior. Os indicadores podem ser divididos em basicamente três grupos: indicadores de dimensão socioeconômica, indicadores sociais e indicadores relativos ao meio ambiente. Dentro dos indicadores socioeconômicos, tem-se a auto-suficiência energética, que avalia a sustentabilidade associada à baixa participação de importação na oferta de energia. Outro indicador socioeconômico apresentado é a produtividade energética, que relaciona o total da produção da localidade contra o total de energia consumida. Esse indicador pode ser importante para avaliar o impacto na economia local com a instalação do sistema alternativo de energia. Os indicadores sociais apresentados pelo Olade medem basicamente a porcentagem de lugares eletrificados e a cobertura das necessidades energéticas básicas. Os indicadores relativos ao meio ambiente apresentados são: a pureza relativa do uso de energia, o uso de energias renováveis e, finalmente, o estoque de recursos fósseis e lenha.

Numa outra linha de pensamento, há o trabalho de Bermann (2002) apresentando indicadores que explicitam relações de sustentabilidade, que envolvem energia e equidade, energia e meio ambiente, energia e emprego, energia e eficiência, e energia e democracia.

A Agência Internacional da Energia Atômica (IAEA) apresenta um conjunto de indicadores de energia para o desenvolvimento sustentável que foi elaborado seguindo o mesmo quadro conceitual usado pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (IAEA, 2005, p.17). Este conjunto é composto por 30 indicadores, classificados em três dimensões (social, econômica e ambiental) e organizados em 7 (sete) temas e 19 sub-temas. Este conjunto de indicadores representa um primeiro passo de um consenso por cinco agências internacionais: IAEA, ONU, Eurostat, European Environment Agency, International Energy Agency (VERA; LANGLOIS, 2007). Alguns desses indicadores já estão sendo desenvolvidos no Brasil (PEREIRA JR et al, 2008). Estes indicadores apresentados pela

IAEA e os propostos por Bermann permitem avaliar a equidade em relação ao acesso de energia elétrica.

O conjunto de indicadores da dimensão social dos indicadores de energia para o desenvolvimento sustentável do IAEA é apresentado no Quadro 12.

<b>Indicadores de energia para o desenvolvimento sustentável</b>		
<b>Tema</b>	<b>sub-tema</b>	<b>indicador de energia</b>
Equidade	disponibilidade	Parte de domicílios (ou população) sem eletricidade ou energia comercial ou muito dependente de energia não comercial
	acessibilidade	Parte da renda domiciliar (familiar) gasto com combustível e eletricidade
	Disparidade	Uso de energia por grupo de renda e seu correspondente composição de combustível
Saúde	Segurança	Número de acidentes fatais por energia produzida por cadeia de combustível

Quadro 12 - Indicadores de energia para o desenvolvimento sustentável: Dimensão social  
Fonte: IAEA, 2005

Os indicadores do IAEA apresentam um avanço, pois mostram um consenso entre os diversos organismos internacionais. Entretanto, acho que o subitem disponibilidade pode esconder a situação das populações rurais dos países do terceiro mundo, pois não faz distinção entre a população urbana e rural. Segundo dados da PNAD de 1997 do IBGE, no Brasil 24,6% dos domicílios rurais não tem acesso aos serviços modernos de eletricidade, e esse número desaparece quando se considera que somente 5,3% dos domicílios no Brasil não tem acesso a energia elétrica (BERMANN, 2002, p. 56).<sup>20</sup>

A grande desigualdade social no Brasil fica patente nos números apresentados por Paz, Silva e Pinguelli Rosa (2006). Eles mostram a equidade em relação ao uso e acesso de energia a partir da correlação entre consumo e distribuição de renda. Os dados estatísticos apresentados neste artigo mostram de maneira clara a distribuição desigual do setor elétrico brasileiro. Ela mostra que a parcela da população que ganhe mais de sete salários mínimos (9,5% da população) consome 57% da energia elétrica, enquanto 50% da população, que tem renda menor de dois salários mínimos, usa apenas 2% (*Ibid*, p.1566)

A Figura 11 mostra estes dados da distribuição renda e consumo de energia elétrica

<sup>20</sup> Este dado é uma estimativa conservadora conforme já mostrada na introdução do capítulo 3.



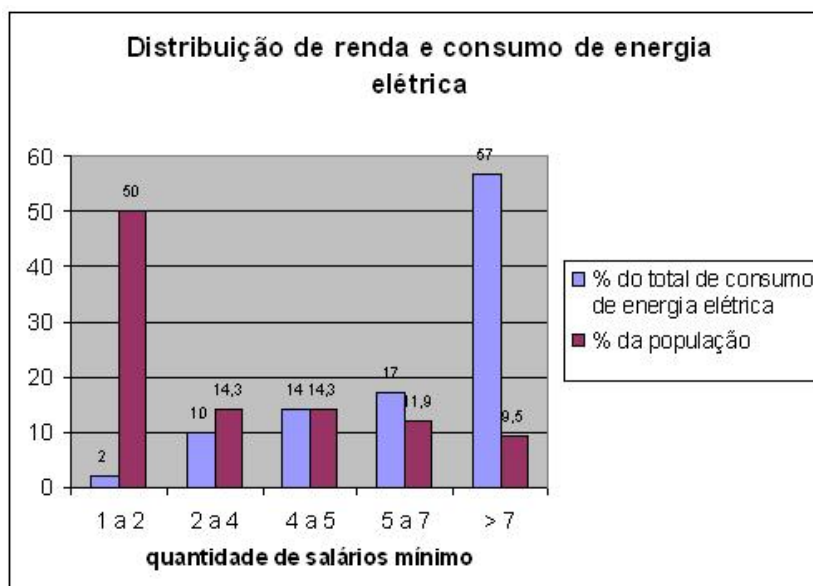


Figura 11 - Distribuição de renda versus consumo de energia elétrica  
 Fonte: Elaborada a partir de Paz, Silva e Pinguelli Rosa (2006).

Essa constatação não é um fato isolado. Hémery, Debier e Deléage (1993, p.385) mostram que essa desigualdade é mundial. “A unificação e internacionalização dos diversos sistemas energéticos desenvolveram-se de par em par com a inaudita centralização dos excedentes de produção e da renda energética em proveito dos pólos dominantes do espaço planetário, graças à generalização, nesta “banda dourada” do mundo, de modos e de hábitos de desperdício de massa batizadas de ‘obsolescência’”.

## 4.2 Desenvolvimento

A palavra desenvolvimento nas últimas décadas foi sendo usada, cada vez mais, como sinônimo de crescimento e progresso. Chega a ponto de ser necessário colocar explicitamente a que tipo de desenvolvimento está se referindo: desenvolvimento local, econômica, sustentável, sustentado, social, integrado, etc.

Ou seja, o uso equivocado da palavra, tem levado a necessidade de especificar o tipo de desenvolvimento, como se tivesse vários tipos de desenvolvimento.

Mota (2001, p. 30) mostra que a gênese do conceito do desenvolvimento como progresso está intimamente ligada a revolução industrial, crescimento econômico e industrialização. Ele ainda mostra que o conceito mudou para “Desenvolvimento como bem-estar social” depois da segunda guerra mundial. “Pois o desenvolvimento passa a ser identificado com direitos sociais, segurança social e políticas redistributivas de renda”.

Mas foi Celso Furtado quem reformulou, nos anos 1950, o conceito de desenvolvimento do ponto de vista da América Latina, quando ele analisa o conceito de desenvolvimento junto com sua negação: o subdesenvolvimento.

Furtado acentua que o subdesenvolvimento é um fenômeno específico, que ocorre em países de estruturas arcaicas que são receptores de investimentos de empresas capitalistas modernas. A teoria do subdesenvolvimento nasce do estudo das relações dinâmicas entre estas duas estruturas: uma moderna, exportadora e com alta produtividade e outra: tradicional, não mercantil e baixa produtividade, que se alteram e interagem espacial e temporalmente (FURTADO, 1996).

Entretanto, o conceito de subdesenvolvimento, vulgarmente tem perdido o seu significado original proposta por Furtado e hoje é sinônimo de: “baixo padrão de vida, baixa renda *per capita*, pouco ou nenhum desenvolvimento tecnológico, deficiente exploração dos recursos naturais, insuficiente desenvolvimento das indústrias e dos transportes, mercado interno reduzido, agricultura atrasada, escolarização insuficiente ou de baixa qualidade, ausência de quadros técnicos e científicos, insuficiência ou má qualidade dos serviços de assistência e saúde, falta de incrementos para a pesquisa científica e tecnológica, dependência externa quanto a produtos industrializados etc.; atraso” enquanto desenvolvimento foi reduzido a um simples “crescimento, progresso, aumento de capacidade” (Dicionário Houaiss de língua portuguesa).

Nas teorias sobre o desenvolvimento há alguns autores novos que retomam a discussão original do Furtado, e propõem recolocar os conceitos de desenvolvimento no seu significado sem distorções. Sankatsing (2001) em sua análise do *Development/envelopment paradigm* argumenta de o que na verdade é chamado de “desenvolvimento” deveria ser rechaçada a embrulhamento: “um processo paternalista de incorporar o outro, sobrepujar, subjugar, confinar e empacotar, como feito por um envelope”.<sup>21</sup> (*Ibid*, p.23)

Na falsa dicotomia de desenvolvimento/subdesenvolvimento, a transferência e o mimetismo de dispositivos de fora (importados) foram considerados os principais agentes de progresso, numa tentativa imperial de clonar a si mesmo em outras sociedades, em vez de mobilizar as forças próprias de uma comunidade (*Ibid*).

Sankatsing retoma o significado original e propõe a seguinte definição para desenvolvimento: “A mobilização de suas próprias potencialidades e forças sociais num

---

<sup>21</sup> “an paternalist process to incorporate the other, to overwhelm, to enclose and wrap up by envelopment, as done with an envelope”

projeto de auto-realização, numa resposta interativa ao meio ambiente, habitat, recursos, cultura e história para a realização de um projeto próprio” (*Ibid*, 2001, p.24).

Essa definição vai de encontro ao “desenvolvimento local”, como formulado por Sergio Buarque.

O desenvolvimento local pode ser conceituado como um processo endógeno de mudanças, que leva ao dinamismo econômico e à melhoria da qualidade de vida da população em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos. Para ser consistente e sustentável, o desenvolvimento local deve mobilizar e explorar as potencialidades locais e contribuir para elevar as oportunidades sociais e a viabilidade e competitividade da economia local; ao mesmo tempo, deve assegurar a conservação dos recursos naturais locais, que são a base mesma das suas potencialidades e condição para qualidade de vida da população local (BUARQUE 2006, p.25).

Fisher (2002, p.19) mostra a gênese do movimento de desenvolvimento local (sustentável e integrado) como uma “utopia” mobilizadora no início do século XXI, que surgiu como uma continuação de práticas de intervenção para o desenvolvimento de territórios.

Mas ela mostra que há dois sentidos e significados, mesmo para este tipo de desenvolvimento: um sentido orientado para a competição e outro orientado para a cooperação ou solidariedade.

Na linha de desenvolvimento competitivo, as estratégias têm um acento econômico, embora o discurso seja local, integrado e sustentável.

Na segunda vertente, na perspectiva solidária ou alternativa “as ações se inspiram nos valores de qualidade e cidadania, não rejeitando a idéia de desenvolvimento econômico, mas impondo-lhe limites e subordinando-lhe aos imperativos não econômicos e salientam as formas de produção não-capitalistas e estratégias econômicas autônomas, com tecnologias apropriadas” (SANTOS; SILVEIRA apud FISHER 2002, p.21).

O dualismo está presente nos conceitos de desenvolvimento versus subdesenvolvimento, *development versus envelopment*, desenvolvimento local orientado a competição versus orientado a cooperação.

Resumindo, nesta tese, quando usamos desenvolvimento, assume-se a conceituação de Sankatsing e as definições de desenvolvimento com adjetivos de local, integrado, sustentável, orientado a cooperação ou situado.

Ao considerar a energia elétrica como um vetor ou indutor de desenvolvimento, é necessário reconhecer a necessidade de usar todas as diretrizes, metodologias e técnicas que são apropriadas para a elaboração e execução de projetos de desenvolvimento (local, integrado, sustentável, situado, etc.).

### 4.3 Desenvolvimento local

A principal hipótese dessa tese condiciona a sustentabilidade do atendimento de comunidades tradicionais a um contexto de ações que promovam o desenvolvimento das comunidades, usando a energia como indutor do processo. A partir do referencial teórico sobre desenvolvimento, apresentado no item anterior, fica patente que esse contexto de ações consiste de um processo de desenvolvimento local (integrado, sustentável, situado, etc.).

Pode-se destacar neste contexto três aspectos do desenvolvimento local que serão aprofundados para entender melhor os processos de desenvolvimento local. O primeiro aspecto é a sua localidade que, neste sentido aponta para o território. O segundo aspecto tem a ver com a população ou os atores sociais, e por fim, o último aspecto a ser abordado será o econômico.

#### 4.3.1 Aspecto territorial

Sabourin (2002A, p. 23) apresenta algumas definições de território de diferentes autores numa perspectiva de desenvolvimento, que colocam a ênfase não somente na constituição e demarcação do território, mas também na sua identidade e construção social. As definições incluem “espaço governado”; “ambiente de vida, de ação e de pensamento de uma comunidade, associada a processo de construção da identidade”; “uma trama de relações com raízes históricas, configurações políticas e identidades que desempenham um papel ainda pouco conhecido no próprio desenvolvimento humano”; “um espaço geograficamente construído socialmente, marcado culturalmente e delimitado institucionalmente”.

O aspecto territorial do desenvolvimento local leva a alguma forma de transferência de poder ou de ação do centro para a escala local, já que território trata do espaço governado. Quando este processo acontece dentro das estruturas governamentais existentes, pode-se falar de desconcentração ou descentralização.

A desconcentração ou descentralização administrativa acontece quando atores locais continuam subordinados ao poder central e recebem a responsabilidade executiva de atividades, projetos e programas sem a transferência de autoridade ou autonomia decisória. A descentralização política acontece quando se transfere o poder decisório para agentes que prestam contas às populações locais. Tipicamente as eleições são vistas como mecanismos de prestação de contas em descentralização política (AGRAWAL; RIBOT, 2000).

Há vários argumentos contra e a favor da descentralização, uma vez que é um processo de transferência de poder, envolvendo interesses políticos, como alertam Bursztyn e Bursztyn apud Assad (2002, p. 32):

“A descentralização e mesmo a desconcentração são processos que não estão imunes a percalços. Na medida em que as decisões políticas se dão ao nível local, maior é o grau de visibilidade, compromisso e legitimação junto à comunidade. Por outro lado, amplia-se também o risco de captura das decisões públicas por parte de fortes estruturas de poder político e das oligarquias tradicionais, que têm maior margem de atuação nos municípios e mesmo nos estados. A compatibilização entre os imperativos da territorialização da tomada de decisões e as salva guardas contra possíveis desvirtuamentos é um desafio atual.”

A descentralização trata essencialmente de transferência de poder de decisão para a escala mais próxima ao território e de transferência de recursos para a implementação das atribuições do poder, antes centralizada. Neste sentido, a descentralização é particularmente interessante quando se trata da eletrificação rural. Se convencionou no Brasil que a eletrificação é uma atividade realizada pelos agentes do setor elétrico, normalmente empresas estaduais de distribuição de energia elétrica. Esses distribuidores atuam na escala estadual e na Amazônia, por exemplo, pode abranger um espaço físico do tamanho de um país. A extensão territorial do estado de Amapá é, aproximadamente, à do Suriname ou da Guiana Inglesa. O território do estado da Amazonas é maior que a Venezuela ou a Colômbia.

Para obter benefícios sociais, econômicos e ambientais, a eletrificação rural deve ser integrada com desenvolvimento rural. Entretanto, benefícios econômicos são mais fáceis de ser obtidos quando há infra-estrutura de, por exemplo, estradas, venda de maquinarias e serviços financeiros, que estimulam a produção agrícola em áreas eletrificadas (HAANYIKA, 2007).

Ou seja, não se pode pensar em eletrificação rural sem que ela esteja integrada com o desenvolvimento rural. Empresas de distribuição de energia elétrica, agindo como agentes para implementar energia rural, têm limitada capacidade de integrar a eletrificação rural com componentes que aumentam o uso da energia, como por exemplo, serviços de extensão rural, serviços de apoio a empresas, serviços sociais como educação e saúde. O atendimento de áreas rurais requer uma visão mais ampla do planejamento energético, muito além do interesse das empresas de distribuição (*Ibid*, p. 2981). Afinal, elas vendem energia e não são agências de desenvolvimento.

Com a descentralização do serviço de eletrificação rural para a escala municipal, a instância municipal pode, além de realizar a eletrificação rural, também promover o

desenvolvimento rural, pois as atribuições adicionais de extensão rural e serviços sociais básicas são de responsabilidade do município.<sup>22</sup>

#### 4.3.2 Os atores e sua participação

A mobilização de suas próprias potencialidades e forças sociais num projeto de auto-realização, necessariamente leva a discussão sobre a participação dos moradores no processo de desenvolvimento.

Na terminologia de desenvolvimento local, costuma-se usar a categoria de atores sociais para se referir às pessoas, grupos de pessoas ou entidades num determinado território. Atores são os agentes sociais e econômicos, indivíduos ou instituições, que realizam ou desempenham atividades, ou, então, mantêm relações num determinado território. Além dos atores também faz-se referência a coletividades territoriais, que são o conjunto de atores de um território. Essa noção logo foi associada à representação social e política das comunidades, distritos, municípios e estados, considerando estes como atores institucionais e jurídicos (SABOURIN, 2002A, p. 25).

Abramovay apud Sabourin (2002A) mostra que na Europa a noção da coletividade territorial evoluiu para coletividades locais e coletividades regionais, com uma estreita ligação entre unidade administrativa e territorial.

A tendência de atrelar a coletividade territorial às representações das unidades administrativas governadas legalmente como, por exemplo, câmaras municipais ou assembleias legislativas, limitará a proposta do desenvolvimento territorial local e pode até atrapalhar sua proposta. Pois essa situação só seria válida se as representações sociais e políticas das comunidades estiveram também reconhecidas e representadas nas instâncias de deliberação das unidades administrativas.

No caso específico das populações tradicionais essa situação não ocorre, por exemplo, no caso típico das comunidades indígenas que vivem em tribos onde o cacique apesar de ser o representante político da tribo, não tem assento à câmara municipal.

Uma característica que permeia a proposta de desenvolvimento local e territorial é o fato de que há dois tipos de atores: um ator que representa o oficial, institucional, jurídico,

---

<sup>22</sup> A figura de empresa municipal de energia é comum em outros países. Martensson e Westerberg (2007) descrevem a experiência de implantação de sistemas de energia a partir de biomassa em 3 municípios suecos, pelas respectivas empresas municipais de energia. Os três municípios têm população de 74.000, 37.000 e 23.000 habitantes respectivamente.

público ou governamental e outro ator representante da comunidade, que não faz parte do governo.

Poderia-se discutir a representação oficial, por exemplo, dos vereadores, que deveriam ser o meio para canalizar os anseios dos cidadãos na estrutura de governo local, mais isso nos levará a uma discussão sobre delegação e representação democrática que foge ao escopo dessa tese.

A forma de organização desses segundo tipo de ator se define pelo fato de ele não fazer parte do governo e não ter fins lucrativos, em radical oposição ao governo e ao setor empresarial. Esse tipo de organização faz parte de um contexto maior que é reconhecido como sociedade civil. A sociedade civil é uma resposta à sociedade moderna individualizada que surgiu da necessidade de re-coletivização, isto é, de se voltar a uma integração em grupos que tenham como base a solidariedade e a defesa de demandas coletivas. A sociedade civil surgiu da necessidade de regeneração em comunidade de sociedades atomizadas modernas. A civilização ocidental trouxe uma sociedade sem comunidade. O surgimento da sociedade civil procura sociedade com comunidade (Sankatising, 2004).

Entretanto, no caso das populações tradicionais há de se ver com muito cuidado essa forma de representação, pois alguns tipos de populações têm estruturas tradicionais de representação muito consolidadas. Isso é especialmente o caso das representações tradicionais dos povos indígenas e afro-descendentes. No caso de Suriname a representação tradicional dos negros da floresta é uma instituição que foi instituída há mais de 250 anos.

O desenvolvimento local tem a sua força na sinergia entre o público e o privado, ou entre o Estado e a sociedade. Evans (1996) mostra que essa sinergia pode ter um caráter de complementaridade ou de envolvimento<sup>23</sup> entre governo e grupos de cidadãos engajados. A complementaridade entre ações empreendidas por atores públicos e privados já é um conceito bem definido. A idéia do envolvimento ou comprometimento vem da constatação que a sinergia pode ser baseada em conexões que fazem a ligação entre o público e o privado.

Evans (1996, p. 1130) concluiu que é evidente a contribuição das estratégias baseada em sinergias. A combinação de instituições públicas fortes e comunidades organizadas é uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento. Um melhor entendimento da natureza dessas relações de sinergia entre Estado e sociedade e as condições sob as quais essas relações podem ser estruturadas, devem fazer parte de futuras teorias sobre desenvolvimento local.

---

<sup>23</sup> *Embeddedness* no original foi livremente traduzido como envolvimento ou comprometimento.

O uso da sinergia como categoria de análise tem fortes implicações teóricas e práticas. Em termos teóricos, favorece uma abordagem para que o desenvolvimento seja enquadrado em termos institucionais mais amplos. Nenhuma outra categoria de análise pode captar as complicadas interações entre entidades sociais, normas e redes informais, e estruturas organizacionais formais.

No lado prático, essa categoria de análise faz com que os atores empenhados em incentivar a organização e o fortalecimento da sociedade civil, não possam mais considerar o Estado necessariamente como inimigo. Afinal, o Estado é a construção do consenso na sociedade.

Bursztyn (2001, p. 71) mostra que a ascensão das representações da sociedade civil aos mecanismos decisórios públicos no último quartel do século XX foi conseqüência de um processo de duplo sentido. De um lado “o crescimento das organizações não-governamentais com aumento do seu poder de barganha política”. E do outro lado, a “debilidade de estruturas de governo – corolário do neoliberalismo – vem tornando o Poder Público mais flexível a novos agentes nas decisões”. O resultado desse processo é crescimento das formas colegiadas de decisão e gestão de políticas públicas onde a sociedade civil tem assento, principalmente na área de meio ambiente e áreas correlatas.<sup>24</sup>

O conceito de participação é utilizado para indicar “o grau de integração do indivíduo em um grupo, sociedade ou instituição, expresso na intensidade, categoria e natureza dos contatos que mantém com os demais”, o que supõe “alto nível de conscientização social e política” (SAYAGO, 2000, p. 41). Sendo assim a participação é um apelo à iniciativa, capacidade, solidariedade, imaginação, cooperação e esforço da comunidade.

Por outro lado, Sayago (2000, p. 184) ao analisar o “participacionismo” dos programas assistenciais que surgiram no Brasil na década de 1990 com financiamento internacional, alerta que essa tendência “possibilita a incorporação de mecanismos anti-Estado, dentro de explícitos moldes neoliberais que justificam o mau desempenho dos governos por meio da negação do Estado”. Esse participacionismo levou à proliferação de programas de caráter participativo sem considerar as diferenças regionais justificadas pela retórica da eliminação da pobreza.

Nestes programas, segundo Faleiros apud Sayago (2000, p. 42) “mobiliza-se a população para obter certos recursos ou para a consulta sobre certas decisões e representações, contanto que os lugares de dominação/dominados sejam mantidos”.

---

<sup>24</sup> A Comissão Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais tem 30 membros, dos quais metade é oriunda da sociedade civil como mostrado no item 2.1.



Na contraposição do participacionismo surgiu nas últimas décadas na literatura a proposta de emponderamento, para tentar conceituar todos os tipos de ações empreendidas por atores sociais que tratam do fortalecimento de grupos sociais ou comunidades em projetos de desenvolvimento local.

Há várias definições para emponderamento. Uma afirma que é o processo de tornar visível e dar voz a grupos sociais marginalizados (TITTERTON; SMART, 2008). Torre apud Jentoft (2005) descreve emponderamento como um processo através do qual pessoas se tornam fortes o bastante para participar em, dividir o controle de, e influenciar eventos e instituições afetando suas vidas, colocando dessa forma a ênfase no fortalecimento das pessoas para a ação.

As palavras-chaves que definem a efetividade da participação são **poder** e **consciência**, no sentido da descoberta de uma saída alternativa para a própria realidade. Há dois mitos largamente aceitos entre cientistas e reformistas sociais. O primeiro é o princípio que o nível de consciência e ânsia de tomar atitudes tem uma relação causal com o nível de empobrecimento. O segundo mito leva a crer que uma mudança de consciência é impossível em períodos curtos, precisando de esforços gigantescos por tempos prolongados, às vezes gerações. Mudanças sociais e políticas estruturais por inferência se tornariam utópicas. Sankatsing (2004, p. 50) argumenta que a dinâmica envolvendo conscientização não pode ser limitada a esses mitos, que só servem para manter o *status quo* e o vago conceito de mentalidade, e mostra que a tomada de consciência sob certas condições pode tomar a forma de ruptura.<sup>25</sup>

A importância do processo participativa nos projetos de desenvolvimento local é reconhecida por Buarque (2002, p. 90), pois esse processo “tende a quebrar as estruturas centralizadas e verticalizadas de decisão e gestão, levando os atores sociais a se posicionarem como parceiros e cooperadores, e não como subordinados e dependentes”. Para que a participação não fique relegada a um simples referendo de políticas impostas de cima para baixo, ela precisa acontecer nas diversas fases dos projetos de desenvolvimento local.

---

<sup>25</sup> Sankatsing descreve um episódio histórico da escravidão em Cuba, quando um fazendeiro muito religioso, durante a Páscoa inspirado pela Última Ceia, se pôs a lavar os pés de todos os seus escravos e em seguida lhes ofereceu um banquete. Alguns dias depois desse espetáculo os escravos lançaram um ataque sobre a fazenda, destruindo todos os seus pertences. O fazendeiro tinha cometido com o gesto da lavagem dos pés, o imperdoável erro de destruir todo o discurso de supremacia branca que justificava e sustentava a escravidão e com isso desencadeou uma tomada de consciência que colocou abaixo décadas de mentalidade escrava (2005, p. 50).

Buarque mostra que é no planejamento local que se faz imperativa a participação (2002, p. 83).

O planejamento local é o processo de decisão – tecnicamente fundamentada e politicamente sustentada – sobre as ações necessárias e adequadas à promoção do desenvolvimento sustentável em pequenas unidades político-administrativas com relativa homogeneidade socioeconômica e ambiental. Como um processo social, o planejamento do desenvolvimento local deve contribuir para a construção de um projeto de sociedade local, que mobiliza os atores sociais e organiza as ações convergentes dos diversos agentes de modo a implementar as transformações na realidade que preparam o futuro desejado.

#### 4.3.3 Aspecto econômico

A análise da cadeia produtiva representa um instrumento apropriado para se compreender os aspectos econômicos num contexto de projetos de desenvolvimento local. A noção de cadeia pode ser associada à seqüência da produção ou de produtos, indo do produtor ao consumidor, ou da matéria-prima ao produto final. Não há uma definição concisa da cadeia de produção ou produtiva. Morvan apud Batalha (1997) sintetiza três séries de elementos que estariam implicitamente ligados a uma visão em termos de cadeia de produção: 1) uma sucessão de operações de transformação dissociáveis, capazes de ser separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico; 2) conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem um fluxo de troca, situado de montante a jusante, entre fornecedores e clientes; 3) conjunto de ações econômicas que presidem a valoração dos meios de produção e asseguram a articulação das operações.

Além de cadeia de produção ou produtiva, existe também o conceito de cadeia de suprimento. A cadeia de suprimento é um grupo de pelo menos três entidades (organizações ou indivíduos) diretamente implicados no fluxo para cima e para baixo de produtos, serviços, capital e/ou informação, que vão de um fornecedor a um cliente (MENTZER et al., 2001).

O uso da cadeia relacionada à produção ou fornecimento para analisar o desenvolvimento local ou territorial tem a vantagem de que os agentes da cadeia, nesse caso, também podem ser identificados como atores sociais.

Por exemplo, uma vila que vive basicamente da pesca tradicional, tem como principais agentes da cadeia os pescadores, compradores intermediários, comerciantes, industriais, órgãos de fiscalização do governo. Quanto mais próximos da escala local, mais os atores e agentes se (con)fundem. A aplicação do conceito de cadeia permitirá analisar as atividades

econômicas e as relações entre os diversos agentes locais que podem influenciar nas atividades de produção, distribuição e comercialização.

A hipótese da sustentabilidade econômica e social apresentada nessa tese trata das atividades econômicas que a comunidade tradicionalmente exerce e a organização comunitária e social em torno dessa atividade. Assim, a análise da cadeia produtiva de cada atividade econômica, é peça fundamental para identificar de que forma o uso de energia pode promover o desenvolvimento na comunidade.

Isso requer que os próprios agentes tenham uma visão sistêmica da cadeia para poder intervir e modificar os diversos fluxos e processos que lá existem. A visão sistêmica da cadeia de suprimento e o seu conseqüente gerenciamento foram identificados com os fatores chaves para o sucesso de projetos de desenvolvimento no nível local por Diniz e Fabbe-Costes (2007).<sup>26</sup> As autoras chegaram a essa conclusão após analisar seis projetos de desenvolvimento local em comunidades tradicionais de castanheiros na Amazônia brasileira e também apontaram que projetos de promoção de produtos locais enfrentam dificuldades relacionadas à logística e de gestão de cadeia de suprimento.

#### **4.4 Energia como bem de consumo ou como vetor de desenvolvimento?**

O acesso a energia limpa e com custo módico é um dos pré-requisitos para se atingir os oito objetivos do milênio da ONU. Não é somente o acesso à energia que é importante: o uso dessa energia é que vai assegurar a sua sustentabilidade.

A introdução de modernos serviços ou produtos de energia pode ser realizada seguindo duas abordagens distintas. A primeira linha parte do conceito de que a energia ou o serviço da energia é um bem de consumo e sendo assim, tem no mercado o motor da sua evolução. Esse modelo é denominado neste trabalho de modelo baseado nos mecanismos do mercado.

A segunda abordagem se situa no outro extremo teórico e parte do pressuposto que a energia ou serviço de energia não pode ser considerado um mero bem de consumo, mas um vetor de desenvolvimento, e o Estado tem a função principal de organizar a sua produção e distribuição mediante mecanismos específicos, como, por exemplo, mediante concessões públicas.

---

<sup>26</sup> Visão sistêmica da cadeia produtiva é a tradução livre adotada para *Supply Chain Orientation* no original

Trata-se de uma conceituação teórica e na prática pode haver iniciativas que variem de um extremo a outro, ou uma combinação dos dois.

#### 4.4.1 Modelo de negócio que considere energia um bem de consumo

Há diversos estudos que tentam trabalhar o modelo baseado em mecanismos de mercado (MORANTE TRIGOSO, 2004), (SANTOS, 2002), (RODRIGUES, 2006), (MME-PRODEEM, 1998). Eles partem da constatação de que as comunidades não assistidas pela rede elétrica são abastecidas por outras fontes de energia. As suas necessidades são supridas por querosene, lamparinas, óleo diesel, baterias, pilhas, carvão, lenha etc. Somando as despesas que as comunidades têm com esses produtos, chegou-se à conclusão que elas têm recursos suficientes para adquirir equipamentos alternativos de energia elétrica.

Segundo os defensores desse modelo, o que está faltando para essas comunidades mudarem para o uso de alternativas energéticas é informação, capacitação e oportunidade de comprar esses equipamentos. A criação de um mercado para esses equipamentos e os serviços relacionados a esses novos equipamentos levará automaticamente ao suprimento das necessidades de energia elétrica dessas comunidades.

O papel do Poder Público é criar as condições iniciais para que esse mercado se desenvolva. Uma maneira para incentivar a criação desse mercado pode ser alcançada pela introdução maciça de equipamentos de forma subsidiada e assim aumentar a demanda de serviços e peças de reposição. Outra forma de incentivar o mercado é a criação de mecanismos de crédito aos consumidores desses novos equipamentos alternativos.

A premissa é que a energia é basicamente um bem de consumo e há diversos produtos que competem entre si no mercado. Outra premissa é que a soma dos custos atuais com energia convencional é da ordem de grandeza que permite a troca com equipamentos alternativos. Ou seja, por exemplo, o que uma família gastaria durante cinco anos com pilhas e baterias e querosene para iluminação é suficiente para adquirir um sistema de iluminação residencial com painel solar fotovoltaico (MME-PRODEEM, 1998).

Há diversas críticas para o modelo de mercado. A crença na capacidade de mecanismos de mercado para incentivar o atendimento de comunidades isoladas com alternativas de atendimento esbarra na constatação da baixa demanda dessas comunidades. Já foi mostrada por Bermann (2007, p.57) na introdução dessa tese, a impossibilidade estrutural dos mecanismos de mercado para atender os domicílios sem eletrificação devido ao baixo poder aquisitivo. Minha crítica a esse modelo é que o papel do governo não fica bem definido. A responsabilidade de prover o serviço de energia é do mercado e o governo tem um papel

somente inicial para criar condições para esse mercado. Nem os mecanismos de regulação e regulamentação do setor elétrico não se aplicam a esse mercado e os consumidores ficam a mercê das forças de mercado.

#### 4.4.2 Modelo com foco no desenvolvimento

Ainda não há consenso e tampouco há uma definição consensual de como seria o modelo que considera a energia como indutor de desenvolvimento na comunidade. Diferentemente dos modelos baseado no mercado, ainda não há em curso discussões sobre a sua regulamentação e a discussão ainda está sendo encaminhada basicamente na academia com pouca participação do setor elétrico.

Nos três projetos, mencionados nos itens 2, 7 e 11 do Quadro 11, que de alguma forma implementam esse tipo de abordagem, há comum a aplicação da energia num processo produtivo local. Este processo produtivo pode garantir a manutenção econômica do empreendimento. Ou seja, quem sustenta a estrutura de geração descentralizada de energia é a renda gerada pela atividade econômica que essa energia possibilita.

Isto não é algo novo. Os grandes empreendimentos na Amazônia já fazem isso, e normalmente eles incorporam nos seus produtos finais os gastos com a geração de energia. A energia chega a ser mais um insumo na produção.

Outro ponto comum é a participação decisiva de uma organização de produtores local, cooperativo ou associação de produtores na gestão do empreendimento. A geração de energia para o atendimento domiciliar não é o foco principal e é decorrência da disponibilidade de excedente de geração.

Essas diferenças levam até a uma mudança na conceituação do modelo. Não é mais apropriada neste caso de falar de um modelo de negócios, pois não se trata de um negócio onde se gera e comercializa um serviço ou produto energético.

Trata-se de empreendimentos que aproveitam um recurso energético localmente disponível, para induzir o desenvolvimento na comunidade, por uma entidade representativa da comunidade. Assim o termo que mais se identifique é modelo de gestão, onde a palavra gestão não se limita apenas a operacionalização do empreendimento, mas também ao relacionamento entre os diversos atores.

A discussão sobre este tipo de modelo de gestão está apenas começando e será aprofundado nos próximos itens.

#### 4.5 Os modelos de negócio

O desafio para atender 300 mil domicílios na Amazônia com alguma forma de geração descentralizada coloca o setor elétrico diante uma mudança de paradigma.

Não é possível usar o mesmo modelo de negócios usado no sistema elétrico para realizar o atendimento na Amazônia, por todos os motivos já mostrados nesta tese.

Surgiu então um debate no setor para a elaboração de um novo modelo de negócios para o atendimento das comunidades isoladas.

O primeiro momento nessa discussão foi na reestruturação do Prodeem e foi objeto de um subprograma específico denominado “Programa de Desenvolvimento de Modelos de Negócios para Serviço de Energia Renovável”.

Nesse ambiente foram apresentados três tipos de modelo de negócios, entretanto sem uma definição clara o que caracteriza cada modelo: 1) Modelo de negócio Tipo ONG; 2) Modelo de Negócio tipo Multiproduto; 3) Modelo de Negócio tipo Concessionária e Permissionária de eletricidade (MME-PRODEEM-PNUD, 2003, p.231).

Paralelamente, no ambiente da agencia reguladora estavam sendo encaminhadas duas propostas de regulamentação. A primeira, já regulamentada, é a permissão que a concessionária atenda aquelas comunidades com sistemas individuais baseados em fontes intermitentes (SIGFI). A segunda, que está ainda em tramitação, é a flexibilização dos horários de atendimento como discutido no capítulo 3.

Mas foi com o envolvimento da academia com o edital MME/CTenerg/CNPq para implementar alguns sistemas demonstrativos de geração descentralizada de energia na Amazônia, que se efetivamente começou a testar alguns conceitos e propostas dos modelos de negócios e modelos de gestão na prática. No conjunto de projetos selecionados por este edital pode-se agora identificar quatro modelos de negócios:

1) Modelo com foco no desenvolvimento local, ou “multiproduto”, ainda não regulamentada. Deste modelo, as propostas que mais se identificam estão sendo implementados na Ilha de Marajó – PA pela UFPA, no Amapá pela UnB e na reserva extrativista de Médio Juruá pela FT- AM. Veja Quadro 11 itens 2, 7 e 11.

2) Modelo baseado no mercado para Sistemas Individuais Domiciliares SIGFI. Este projeto está sendo implementado no Mamirauá-AM pela USP. Veja Quadro 11 item 14.

3) Modelo baseado no mercado com um sistema pré-pago de compra de energia sendo implementado no Tamaruteua município de Manapirim pela UFPA. Veja Quadro 11 item 9.

4) Modelo baseado no mercado com consórcio entre produtor independente de energia e concessionária. Este modelo denominado “Prisma” está sendo implementado em Pará pela UNIFEI e WINROCK. Veja Quadro 11 item 3.

Os modelos de negócios baseado no mercado já estão mais definidos e o acompanhamento e os resultados destes projetos vão permitir uma avaliação melhor.

O próximo item apresentará um resumo da proposta de modelo baseado no mecanismo de mercado “Prisma” pelo fato de ser apropriada para aproveitamentos hidroenergéticos. Em seguida os modelos dos principais iniciativas de eletrificação com geração descentralizada na Amazônia serão avaliados, para então finalizar esse capítulo com a elaboração do modelo de gestão proposto na tese.

#### 4.5.1 Prisma

A proposta elaborada pela organização não governamental Winrock International propõe um modelo para a eletrificação de comunidades isoladas desenvolvido em conformidade com o ambiente legal que regulamenta o setor elétrico (Winrock, 2007)

Este modelo pode ser aplicado em situações onde há potencial para instalação de micro ou mini central hidrelétrica e uma micro-rede de distribuição numa comunidade isolada.

O principal fundamento desse modelo é atribuir a uma entidade comunitária local, denominada Prisma, a responsabilidade pela gestão de uma micro-usina de energia e pela promoção de usos produtivos da eletricidade. Para lograr o cumprimento dessas responsabilidades, o Prisma deve adquirir dois atributos legais: Produtor Independente de Energia (PIE) e Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP).

Como PIE, o Prisma detém a propriedade dos ativos de geração de eletricidade, com os quais, mediante autorização da Aneel, produz energia e a comercializa com a concessionária local, por meio de um PPA (*power purchase agreement*). O atributo de PIE permite o acesso a uma série de benefícios, inclusive o da sub-rogação da CCC.

Como OSCIP, a entidade enfoca o viés social e comunitário de organizações tradicionais do terceiro setor, mas dotado da flexibilidade de uma empresa privada. A OSCIP pode receber recursos do poder público para aplicação em atividades de interesse público, e

em contrapartida, a suas operações sofrem o escrutínio do Tribunal de Contas da União, do Estado ou do Município, dependendo da origem dos recursos.

O modelo é fundamentado no princípio constitucional de que cabe a União prover à população os serviços de energia elétrica. No entanto, é necessário que exista uma entidade local consolidada, que possibilite a contínua prestação do serviço, pela gestão do investimento inicial aportado pelo governo e/ou pelas concessionárias para a prestação do serviço de energia elétrica.

Conforme a Lei 10.438/2002, a obrigação da Universalização requer que as concessionárias atendam a todos os pedidos de ligação, na sua área de concessão, em prazos definidos pela Resolução 223/2003. Caso esses prazos não sejam cumpridos, a agência reguladora poderá outorgar permissão para outro agente prover o serviço. No modelo proposto, o Prisma comercializa a energia com a concessionária que a revende aos consumidores. Desta forma, a concessionária continua com direito àquela área de concessão.

O investimento para a implantação da micro-usina é aportado pelo poder público diretamente ou através da concessionária. Os ativos da usina tornam-se propriedade do Prisma, que opera e mantém a central e presta serviço a concessionária no atendimento técnico e comercial aos consumidores.

O Prisma se sustentará financeiramente através das receitas provenientes da venda da energia gerada à concessionária, da prestação de serviços de operação e manutenção na micro-rede de distribuição, e dos recursos do fundo CCC. A receita gerada pelo Prisma cobrirá os custos de O&M da micro-usina e da remuneração dos integrantes da OSCIP. Nos casos onde se verifiquem resultados operacionais positivos, os recursos serão, necessariamente, direcionados a um fundo para recuperar o investimento de implantação, apoiar novos Prismas ou promover outras atividades econômicas comunitárias, tais como usos produtivos de energia, recuperação e preservação do meio ambiente, abastecimento de água, etc.

A grande incidência de falhas nos modelos atuais de eletrificação através de sistemas isolados de energia renovável se deve em grande parte, ao fato que não existe um responsável pelo equipamento e pela sua operação. O conceito Prisma mitiga esse problema da seguinte forma: a usina torna-se propriedade de uma organização de base comunitária, estabelecida de acordo com os requisitos legais, financeiros e administrativos, exigidos pela Lei das OSCIPs. As obrigações e os direitos desta entidade, tanto internos como nas suas relações comerciais e



institucionais com terceiros (poder público doador, consumidores, concessionária, agência reguladora, etc.) serão regulados por contratos (WINROCK, 2007).

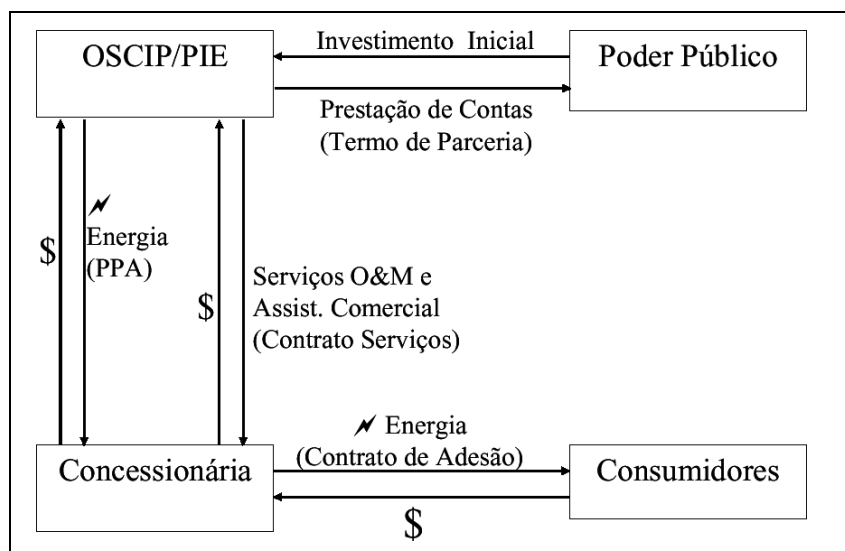


Figura 12 - Modelo Prisma - Winrock  
Fonte: Winrock, 2007

O elemento fundamental do modelo Prisma é uma organização de base comunitária que instrumentaliza a comunidade para suprir a suas próprias necessidades, em termos de serviço de eletricidade, e no uso produtivo da mesma para a geração de excedentes econômicos.

Este é a parte crítica, principalmente nas regiões onde a organização social não é muito estruturada. A organização de base comunitária tem que lidar com os diversos contratos previstos no modelo (Compra de energia, Termo de Parceria, contrato para serviços de operação e manutenção da mini-rede local etc.), além de fazer a intermediação entre a concessionária, poder público e os consumidores.

#### 4.6 Avaliação dos programas de eletrificação com geração descentralizada na Amazônia

Pode-se distinguir três momentos nas últimas três décadas em relação às iniciativas de geração de energia elétrica com fontes alternativas para atendimento de comunidades isoladas. O primeiro momento se inicia nos meados nos anos 1990, com o Programa do Trópico Úmido (PTU). Esse momento se caracteriza pela introdução de tecnologias de geração não convencionais junto aos centros de pesquisa e universidades da região, onde a pesquisa e o domínio da tecnologia tomam uma posição central.

O segundo momento se inicia com o Prodeem, onde se percebe a implantação de sistemas alternativos fomentados pelo poder público federal, com uma clara opção tecnológica para sistemas fotovoltaicos e uma tendência para optar para o modelo de mercado.

Num terceiro momento se inicia com a universalização do acesso aos serviços de energia elétrica pelo programa Luz para Todos e com a reestruturação do Prodeem com preocupação em definir o modelo de instalação e gestão, e uma tentativa de sincronizar as diversas ações governamentais.

O PTU não era um programa de pesquisa direcionado exclusivamente para energia. Era um programa para fomentar pesquisas para desenvolver tecnologias para o uso econômico da biodiversidade e alternativas energéticas para o trópico úmido.

O programa financiou vários projetos para geração de energia já apresentados no item 3.5 e foi muito importante para montar uma infra-estrutura de P&D na área de energia na Amazônia.

Por ter esse caráter, os primeiros projetos de pesquisa não tiveram uma preocupação de tratar o modelo de gestão do empreendimento energético, pois ainda havia nem condições de tratar desse assunto. O que se percebe é que os projetos que foram implementados nos primeiros editais tiveram que ser re-financiados para garantir a melhoria técnica, o funcionamento e a implementação de algum modelo de gestão da unidade.

Das experiências bem sucedidas do PTU surgiram as primeiras propostas de gestão. O que contribui muito para isso era o fato dos projetos serem executados por grupos de pesquisa na região que, por serem da academia, trazia certa flexibilidade na sua execução.

As próprias instalações dos projetos serviram de laboratório de implantação e gestão e durante muitos anos a manutenção do sistema ficou a cargo da academia.

Há diversos artigos (PINHO; ARAÚJO, 2004), (PEREIRA; PINHO e VALE, 2007), (BARBOSA; PINHO e VALE, 2005) que descrevem as experiências desses projetos, mas que se concentram basicamente nos aspectos tecnológicos. Há um levantamento do Ministério de Minas e Energia de todas as experiências com energia renovável na Amazônia, onde os projetos do PTU estão listados (MME-PRODEEM-PNUD, 2002a, 2002b).

Rosa (2007) desenvolveu uma metodologia para avaliar projetos de energia em pequenas comunidades que propõe, além de técnicas comuns da viabilidade técnica e econômica, fazer uma avaliação sócio-cultural, que procura identificar questões de: gênero, liderança e associação, patrocínio, manutenibilidade, diferentes níveis de necessidades energéticas, e pertencimento. Essa metodologia foi aplicada a seis estudos de caso. Dois desses projetos foram financiados pelo PTU na região Amazônica nos anos 1990. O primeiro projeto foi executado num sistema híbrido solar-eólico-diesel numa vila a de pescadores no estado de Pará. O segundo projeto foi uma proposta de usar óleo de andiroba para fins energéticos numa reserva extrativista no estado de Amazonas.

Paradoxalmente, o trabalho com óleo de andiroba que pode ser considerado um sucesso quanto ao seu modelo de implantação e gestão, hoje não usa mais o óleo vegetal para gerar energia elétrica para funcionar a micro indústria de extração de óleo da cooperativa de extrativistas que foi montado pelo projeto. Em vez disso, a cooperativa comercializa o óleo de andiroba e compra óleo diesel.

Essa experiência pode ser considerada a que mais se identifica com o modelo de energia com vetor de desenvolvimento, pois a entrada de energia elétrica e a conseqüente montagem da micro-indústria de extração de óleo dinamizaram a comunidade e deixaram as bases para a consolidação do empreendimento.

Ao contrário da proposta acima, a experiência da vila de pescadores sempre tratou a energia como bem de consumo e tentou sempre implementar um sistema de comercialização da energia para garantir o seu funcionamento. Não houve desde o início do processo a ligação da energia com alguma atividade produtiva, e atualmente o projeto está passando por um processo de revitalização onde a proposta é comercializar a energia com um sistema de cartão pré-pago para os consumidores.

O Prodeem tem seu modelo baseado na proposta do Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, que tem como filosofia o desenvolvimento de um mercado sustentável de serviços de energia renovável para comunidades isoladas (MME-PRODEEM-USAID, 1998, p.8). O governo federal comprava em grande quantidade sistemas fotovoltaicos e fez convênios com os governos estaduais para realizar a instalação dos sistemas.

Na região norte os sistemas adquiridos foram basicamente sistemas fotovoltaicos para instalação em escolas e outras instalações comunitárias (ou sociais). A gestão, entretanto ficou

com os governos estaduais e o foco da ação ficou limitado à simples eletrificação, sem a dimensão de acoplar ações de desenvolvimento.

Pode-se dizer de certa forma que o Prodeem chegou na Amazônia muito descoordenado das atividades de P&D do PTU já em andamento. O programa teve êxito nos estados amazônicos onde o governo estadual o assumiu de fato e montou uma estrutura própria de manutenção do patrimônio público. Onde não houve esse esforço governamental o fracasso era inevitável. A imagem que ficou é que o Prodeem veio atropelando todas as demais iniciativas com energia renovável na região, pois estabeleceu o monopólio do sistema fotovoltaico, sem deixar espaço para outras opções tecnológicas. Além disso, não houve um processo de consulta ou co-elaboração para implementação dos projetos. Por fim, há de se considerar que a avaliação do programa era em baseada no cumprimento de metas de instalação de sistemas em comunidades sem nenhuma estrutura de avaliação da sua efetividade.

Quanto à criação do mercado de serviços de energia renovável, baseado principalmente no equipamento solar fotovoltaico como novo elemento na cadeia de consumo, não há ainda dados para avaliar a contribuição do Prodeem. Entretanto, há outras iniciativas muito bem sucedidas na criação de um mercado de equipamentos fotovoltaicos que merecem um registro.

A Associação de Desenvolvimento Sustentável e Solidário da Região Sisaleira (APAEB), com sede no município de Valente-BA implantou um sistema de crédito rotativo para comercializar sistemas fotovoltaicos domiciliares para seus associados. Esta experiência descrita por Rosa (2007, p.261) mostra que o sucesso da iniciativa se deu a três fatores: adequação do produto às necessidades do usuário; adequado à renda familiar; e preparação do usuário para seu uso.

#### **4.7 Modelo de gestão**

A hipótese principal desta pesquisa “O atendimento das comunidades tradicionais com sistemas de geração descentralizada de energia elétrica com fontes renováveis só se sustenta quando inserido num contexto de ações ou sistema de ações interligadas que promovam o desenvolvimento das comunidades, usando a energia com indutor desse desenvolvimento”, não deixe dúvidas acerca do tipo de modelo que será proposta aqui.

A proposta tem implícita que o novo modelo parte do princípio que a eletrificação não é um fim em si ou serviço a ser implementada, mas é mais um meio para impulsionar ou desenvolver as atividades econômicas locais. Sendo assim, precisa-se de uma abordagem integrada para analisar a comunidade, as suas atividades econômicas, as suas relações sociais e a sua interação com a natureza.

Para caracterizar o modelo de gestão são necessárias algumas definições. A primeira é sobre o que se entende com atendimento; a segunda é sobre quem será atendida e a terceira sobre quem fará esse atendimento.

Entende-se aqui como atendimento a promoção de energia elétrica como vetor para induzir o desenvolvimento da comunidade, descartando a vertente de energia como mero bem de consumo.

Também deve se deixar claro que se trata de instalações ou empreendimento para atendimento da coletividade. Assim não entra na discussão dos SIGFI para atendimento domiciliar individual.

A definição sobre quem será atendida e quem fará o atendimento levantará questões sobre os atores, suas responsabilidades, suas atribuições e as suas relações.

#### 4.7.1 Atores

Na literatura sobre desenvolvimento local, Buarque distingue quatro categorias na estrutura dos processos participativos: atores sociais, formas de organização da sociedade, Estado, e instâncias de participação (2006, p.92).

Os atores sociais, também denominados de *stakeholders*, são definidos como:

[...] grupos sociais e segmentos diferenciados na sociedade que constituem conjuntos relativamente homogêneos, segundo sua posição na vida econômica e na vida sociocultural, e que por sua prática coletiva, constroem identidades, interesses e visões de mundo convergentes, procurando espaços de influência no jogo de poder (*Ibid*, 2006, p.92)

Primeiramente tem-se a comunidade (vila, aldeia, aglomeração), como principal ator do processo. Ela é definida como um dos atores, e não simplesmente um consumidor, e tem suas demandas e anseios. Esse ator tem diversas instâncias de representação formais ou informais, que podem ser grupos organizados, associações de moradores ou produtores, cooperativas.

E essas instâncias de representação devem ser consultadas e envolvidas desde as primeiras fases dos estudos de viabilidade.

Do outro lado há o Estado ou o poder público a quem compete a implantação da universalização do acesso e uso da energia elétrica. O Estado não é um ator, da mesma natureza dos grupos e segmentos sociais. Ele é uma instância jurídico-política que sintetiza o jogo de interesses e poderes dos atores sociais. Desse ponto de vista, o Estado não é um ente autônomo e desvinculado da sociedade e nem tem vontade própria, mas se apresenta como a expressão dos atores. Portanto, os órgãos públicos, vinculados ao estado atuam normalmente como uma racionalidade técnica, incorporando a visão do governo (Buarque, 2006, p. 93).

O poder público tem a incumbência de implantar a universalização e para isso delega mediante mecanismos próprios do setor elétrico a implementação a agentes do setor. Os principais agentes do setor são o Ministério de Minas e Energia, a agência reguladora, as concessionárias, as permissionárias, os autoprodutores e as cooperativas de eletrificação rural.

A agente do setor elétrico que mais se aproxima às propostas deste modelo é a cooperativa de eletrificação rural. Pois se a eletrificação está ancorada num processo produtivo, nada mais apropriado que uma cooperativa para organizar a produção e socializar os seus rendimentos.

Mas isso não quer dizer que precisa ser uma cooperativa. As comunidades tradicionais já têm as suas próprias instâncias de representação e deliberação que devem ser respeitadas. A imposição de uma estrutura organizacional pode atropelar a própria dinâmica e ritmo da comunidade e pode levar a resultados desastrosos.

Os outros agentes do setor elétrico também podem e devem participar desse modelo de gestão. A relação com a concessionária, por exemplo, é muito importante. Pois se trata de uma atividade de geração e distribuição de energia elétrica que é bastante complexa e exige mão de obra especializada para realizar certas operações, e geralmente a concessionária mais próxima tem a mão de obra capacitada para fazer essas operações. Não se trata de a concessionária assumir o empreendimento, mas é possível elaborar um sistema de cooperação técnica. Por exemplo, pode-se elaborar um contrato de assistência técnica ou tutela técnica, com subsídio do poder público.

Outra entidade do poder público muito importante é a prefeitura local. A prefeitura ocupa um lugar muito especial no setor elétrico. O setor elétrico de certa forma não reserva

um lugar muito definido para as prefeituras, mas na prática, ela é a instância pública mais próxima da comunidade. Subestimar a contribuição da prefeitura local pode significar em muitos casos o fíel da balança no sucesso de projetos comunitários.

O papel das prefeituras no setor elétrico já foi mais reconhecido. Até o início do atual ordenamento jurídico do setor elétrico era possível às prefeituras se organizarem para distribuir, e até gerar, energia elétrica para atender os seus municípios e ainda é possível encontrar várias municipalidades brasileiras, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, que prestam esse serviço público às suas populações. Há diversas empresas municipais de distribuição e geração ainda em funcionamento em Minas Gerais.

Só que esse tema leva a uma discussão jurídica, pois de um lado a Constituição Federal de 1988, no seu artigo 30, estabelece que: “Compete aos Municípios: [...] V – organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial”. Rosa discute essa controvérsia:

Por outro lado, as Leis nº 8.987/95 e nº 9.074/95, ao regulamentar o art. 175 da Constituição, tratando sobre o regime de concessão ou permissão da prestação de serviços públicos, atribuem à União essa competência, no que tange à energia elétrica. Não obstante isso possa parecer uma inobservância do preceito constitucional, por parte de norma legal que a este deveria conformar-se, a própria Constituição informa que:

Art. 21. Compete à União: [...] XII – explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão: [...] b) os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos (Rosa, 2006, p. 320).

Ou seja, a constituição atribui ao município a competência de “organizar e prestar serviços públicos de interesse local” e à União o direito de “explorar os serviços e instalações de energia elétrica”.

Apesar dessa indefinição do papel das prefeituras, pode ser observado que a operação dos sistemas “desolados” na Amazônia tem uma forte colaboração do poder público municipal. Normalmente os operadores dos sistemas de geração descentralizada são funcionários pagos pelas prefeituras.

Por fim, há no modelo de gestão a figura de um patrocinador ou *sponsor*, para iniciar os trabalhos, que deve ser um grupo de trabalho com formação multidisciplinar, ligado a agências de desenvolvimentos, ONG’s, entidades de extensão rural, Universidades, Centros de Pesquisa ou institutos ligados ao setor elétrico.

Até o presente momento as universidades têm assumido esse papel e o instrumental metodológico está sendo gestado *on the job*. Rosa (2006) na sua metodologia de avaliação de projetos de energia elétrica em pequenas comunidades reconhece como fatores chaves para o sucesso o *sponsorship* ou patrocínio e o *ownership* ou pertencimento.

Uma característica desse patrocinador é que ele é um ator passageiro e por isso tem que procurar criar condições para que a própria comunidade possa assumir o empreendimento.

A universidade está por enquanto assumindo o papel do patrocinador, mas há de se institucionalizar essa figura numa entidade de extensão rural ou numa entidade ligado ao setor elétrico. Não tem que se confundir o trabalho do patrocinador com o trabalho meramente de assistência técnica.

#### 4.7.2 Uso produtivo da energia

A hipótese da sustentabilidade econômica e social infere que a energia gerada só promoverá o desenvolvimento e a repartição dos benefícios na comunidade, se ela for aplicada naquelas atividades econômicas que a comunidade tradicionalmente exerce e se o uso da energia promover, reforçar, ou mesmo consolidar a organização comunitária e social em torno dessas atividades.

Não é qualquer atividade econômica. A proposta é que devem ser as atividades econômicas tradicionais que a comunidade domina, sejam elas direcionadas para a autoconsumo (subsistência) ou para a comercialização.

Na elaboração do projeto é necessário elaborar um estudo de viabilidade econômica do empreendimento. Esses estudos podem apontar novos alternativas de produção com renda monetária muito mais significativa e altos ganhos de produtividade com o uso da energia no processo produtivo. Entretanto, não é somente o ganho financeiro que dará sustentação ao empreendimento. A introdução de um sistema de produção muito fora do contexto habitual das comunidades certamente criará condições para um crescimento desequilibrado na comunidade, com o perigo de fortalecer certos segmentos na sociedade em detrimento de outros. Isso pode levar a piorar a equidade social na comunidade com todas as suas conseqüências negativas.

Além disso, a introdução de atividades novas não devidamente assimilados pela comunidade trará dois desafios. O primeiro é assimilar uma atividade econômica nova. Isso significa que a comunidade precisará dominar uma nova prática e novos métodos de



produção, além de elaborar novos mecanismos de dividir a renda. O segundo desafio é garantir o funcionamento da usina de geração energia.

Ao identificar e mapear as diversas cadeias produtivas existentes, o patrocinador cria condições de avaliar a viabilidade econômica da inserção da energia nos processos produtivos.

A análise do processo produtivo, a avaliação da introdução do uso produtivo da energia na cadeia produtiva, a análise da sua viabilidade econômica e técnica são exercícios necessários para subsidiar uma discussão pela comunidade nessa temática, onde o patrocinador, ao mostrar a consistência das análises, poderá apontar com mais propriedade caminhos de negociação.

Uso produtivo não quer dizer só fabricação ou beneficiamento da produção. Há diversas formas de envolver a produção local com a produção de energia. O estudo da cadeia produtiva local é indispensável para ter uma compreensão total do processo produtivo e assim identificar gargalos que podem ser resolvidos pelo uso produtivo da energia gerada. Mas o mais importante é que o aumento de renda gerada pelo empreendimento possa garantir o funcionamento da infra-estrutura elétrica.

#### 4.7.3 Gestão coletiva

Na revisão bibliográfica dos conceitos ligados ao desenvolvimento, concluiu-se que o trabalho proposto nesta tese inclina para o conceito de desenvolvimento orientado para a cooperação.

A terceira hipótese afirma que a efetividade dessas ações depende da gestão local dos recursos energéticos pela comunidade e de subsídios do Estado por meio dos agentes do setor elétrico. Trata-se da gestão local coletiva dos recursos energéticos.

Nas comunidades tradicionais os recursos naturais de alguma forma já pertencem à comunidade e são gerados por eles. A floresta e o rio já são gerenciados por uma instância de representação e deliberação formal ou informal.

Não há dono da floresta ou do rio: esses lugares fazem parte dos sítios de pertença ou pertencimento (ZAOUAL, 2006).

Certamente haverá uma valorização dos recursos naturais para fins energéticos com a possibilidade de seu uso e comercialização. Biomassa para fins energéticas, que antes não tinha valor comercial na floresta pode sofrer uma valorização com a implantação desses

empreendimentos. A gestão coletiva deve levar isso em conta e incorporar as instâncias de representação e deliberação já existentes.

#### 4.7.4 Arcabouço institucional

A hipótese da sustentabilidade institucional desta tese infere que a efetividade de iniciativas para sistemas de geração descentralizada depende da gestão local dos recursos energéticos e de subsídios do Estado por meio de agentes do setor elétrico.

A gestão do empreendimento é da responsabilidade da comunidade por meio das suas diversas instâncias de representação e organização (grupo, associação ou cooperativa etc.). O caso ideal seria que a comunidade se organize para formar uma cooperativa de produção, que também tem o *status* de cooperativa de eletrificação rural. A vantagem dessa forma de associação é que a representação da comunidade também tem o status de agente do setor elétrico, podendo participar dos diversos programas governamentais e acessar vantagens específicas do setor elétrico. Por exemplo, a cooperativa pode se habilitar em executar projetos de eletrificação rural no âmbito do programa de universalização o acesso aos serviços de energia elétrica, que deveriam ser executados pelas concessionárias de distribuição de energia elétrica.

O Estado não pode abdicar do seu papel financiador, normatizador e regulamentador, já que em matéria referente ao setor elétrico essas atribuições são definidas por lei.

Existem várias formas de o Estado delegar a atribuição para terceiros, e também há formas de viabilizar o *modus operandi* por meio de subsídios e outros instrumentos econômicos.

Destaca-se a importância do patrocinador. Seu papel é de iniciar o processo de implementação do sistema levando em consideração que se trata de iniciativas de desenvolvimento local. Também deve ser claro que o patrocinador necessariamente tem uma atuação passageira.

A relação com a concessionária é necessária e desejável, mas devem ser elaborados meios específicos para que isso aconteça.

A nossa proposta é que a concessionária possa ter um papel de assistência técnica ou tutela técnica. Isso não é novidade no setor elétrico. Na reestruturação do Prodeem, o Ministério de Minas e Energia contratou as empresas geradoras federais (Eletronorte, Chesf) para revitalizar os sistemas implementados pelo Prodeem.

A participação da prefeitura é uma questão que também merece atenção especial, e devem ser elaborados meios para que essa instância pública possa ser inserida nesse arranjo

institucional e assumir algumas funções. Pois em última instância é a estrutura da prefeitura que está mais próxima e que tem mais capilaridade na região. Ainda não se sabe ou certo como seria a relação da prefeitura com o Estado. No modelo proposto o Estado delega algumas atribuições para a prefeitura. Isso poderia ser considerado alguma forma de descentralização, conforme já discutido nos itens anteriores.

A Figura 13 mostra o modelo quando está em fase de implementação com a figura do Patrocinador. O estado é representado pelos Agentes do Governo Federal. As diversas relações possíveis entre os atores foram identificadas, com destaque para as várias formas de interação de caráter temporário que podem acontecer entre o patrocinador e os demais agentes. Vale destacar que convencionamos usar o nome de **modelo de implementação** para essa configuração, diferenciando-lo do **modelo de gestão** que será apresentado em seguida.

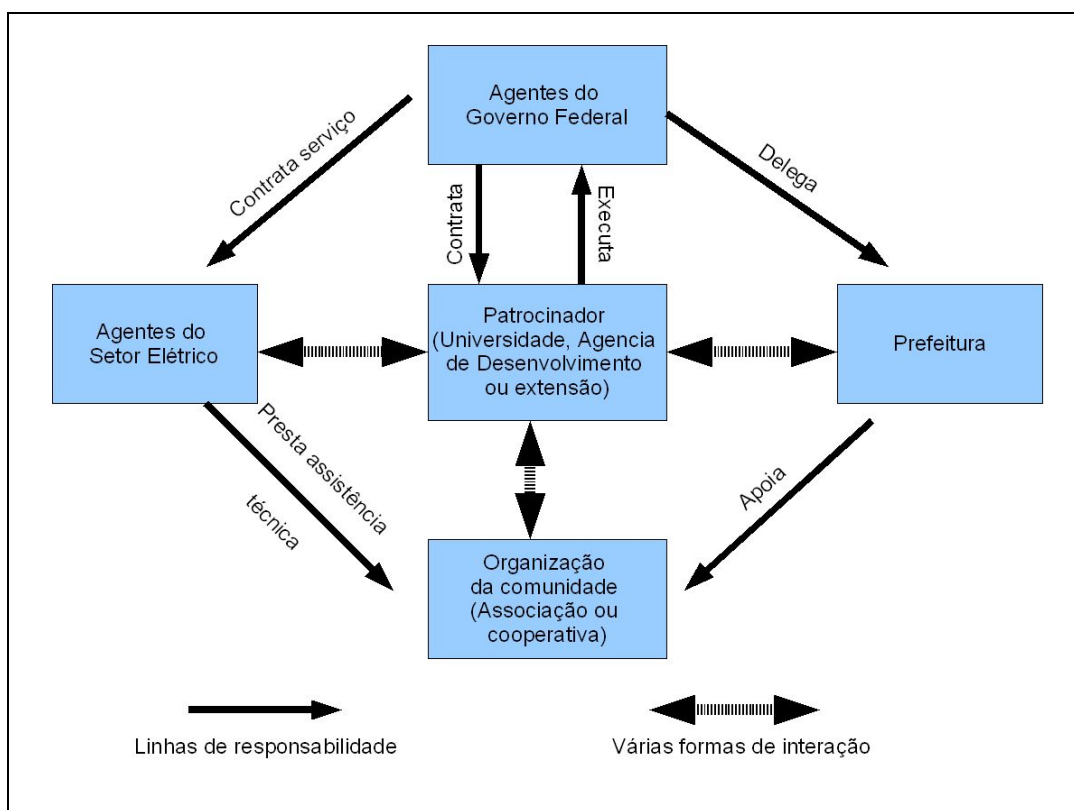


Figura 13 - Modelo de implementação proposto

A Figura 14 mostra a proposta do modelo de gestão após a saída definitiva do patrocinador. Se no modelo de implementação o centro da atenção é no patrocinador e na maneira de viabilizar a implementação do empreendimento, no modelo de gestão a preocupação se volta para a gestão no dia-a-dia do empreendimento pela comunidade.

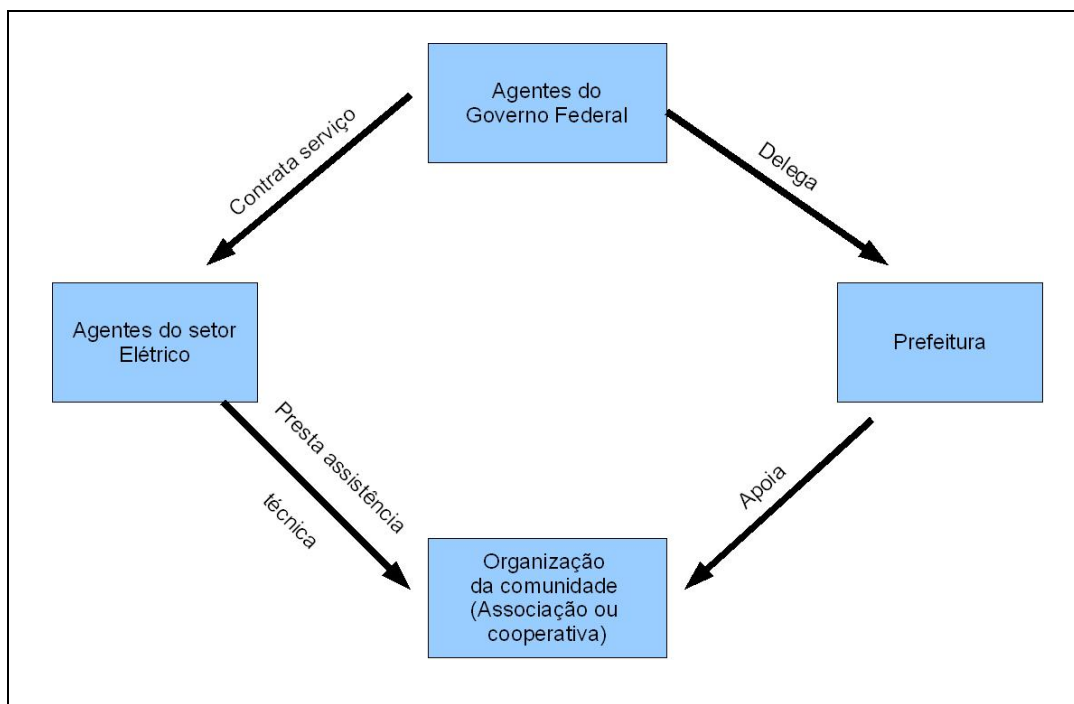


Figura 14 - Modelo de gestão proposto

Os Fatores essenciais no modelo de gestão são a gestão coletiva e o uso produtivo da energia que permitirá a geração de renda para garantir a manutenção do empreendimento.

No capítulo 7 essas propostas de implementação e gestão serão aplicadas num caso real de implantação de uma unidade demonstrativa de energia numa comunidade extrativista no Estado do Amapá.

## **Parte 2 – Estudo de caso e Pesquisa-ação**

## **5 Puketi: a primeira microcentral hidrelétrica numa comunidade tradicional na Amazônia**

A primeira instalação de geração descentralizada de energia elétrica com fontes renováveis numa comunidade tradicional na Amazônia foi realizada no Suriname em 1981. Essa instalação funcionou por aproximadamente 6 anos e depois foi abandonada. Neste capítulo essa experiência é resgatada e documentada, analisando o contexto da sua implantação.

Como já foi mencionado na introdução, não é objetivo realizar um estudo comparativo entre a experiência do Suriname e da região Norte do Brasil, mas é certo que se pode identificar que há bastante similaridade entre as populações tradicionais dos dois países, o setor elétrico e as limitações para atender essas comunidades. Essas semelhanças aumentam quando se trata de estados brasileiros que fazem parte do Escudo das Guianas na Amazônia, principalmente o estado do Amapá.

Os erros e acertos que aconteceram no Suriname podem ser de muita valia para direcionar as iniciativas em curso aqui no Brasil.

### **5.1 A Amazônia surinamesa**

Suriname é uma república situada no norte do continente Sul-americano e faz fronteira com a República de Guiana, Guiana Francesa e Brasil. No capítulo 2 foi mostrado que Suriname faz parte da Amazônia e do Escudo ou Plateau das Guianas e que seu processo de formação é muito parecido com os demais países americanos colonizados a partir do século XV, com várias trocas de ocupações espanholas, inglesas e holandesas, se alternando conforme as relações entre os poderes colonialistas. Desde o século XVI a ocupação holandesa se consolidou e manteve o país como colônia até 1975.

O processo de formação econômica dessa região se assemelha muito em todas as Guianas, independente do colonizador, pois foi direcionado para atender o mercado colonial, inicialmente com a extração de especiarias, seguido pelas plantações de açúcar e café e, num estágio mais recente, pelo extrativismo mineral financiado e impulsionado pelo pólo colonizador.

A área total do Suriname é de 163.820 km<sup>2</sup> e sua população em 2004, segundo dados do censo populacional da Agência Geral de Estatística (*Algemeen Bureau of Statistiek*) era de 492.829 de habitantes, que se concentram basicamente na área costeira, onde estão as principais cidades e a capital Paramaribo. A população do capital é de 242.946 habitantes e a segunda cidade mais populosa é Nickerie na fronteira oeste com Guiana com 36.639 habitantes.<sup>27</sup>

A Figura 15 mostra o mapa do país as estradas, principais rios e com a concentração das cidades na região norte.

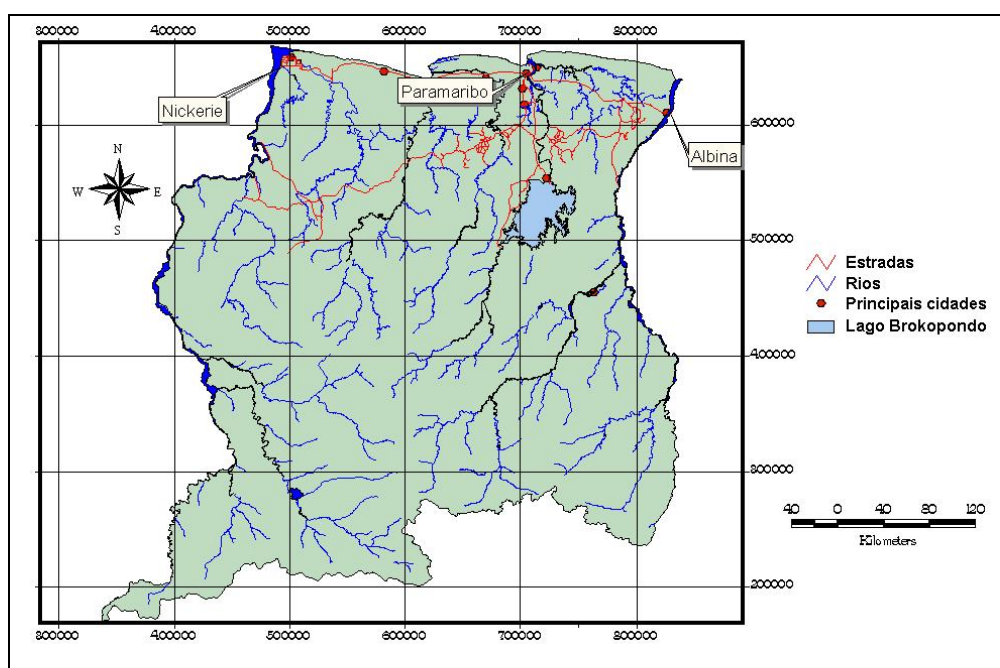


Figura 15 - Mapa do Suriname.

A composição da população mostra como foi a colonização do país. Segundo dados do censo populacional de 2004 a população negra, descendente dos escravos trazidos da África nos séculos XVI a XIX, é aproximadamente 32,4% da população total. Os indianos (27,4%) são descendentes de imigrantes que foram trazidos da Índia a partir do fim do século XIX para garantir a mão-de-obra para as grandes fazendas, que ameaçava entrar em colapso depois da abolição da escravidão.

Foram trazidos também javaneses e chineses com esse mesmo propósito e, atualmente, os seus descendentes formam respectivamente 14,6% e 1,8% da população. A população

<sup>27</sup> <http://www.statistics-suriname.org/www/>

outóctone indígena é 3,7%. Por fim, 12,5% da população declarou ser miscigenada e os demais não responderam ou souberam a sua descendência étnica (KAMBEL, 2006, p. 10). Tantas etnias diferentes formaram um país multi-cultural e multi-étnico, com várias línguas. A língua oficial é o holandês, mas o Sranan Tongo (surinamês) é a língua franca que todas as etnias falam. Além disso, tem o Sarnami (Hindi), Javanês, Chinês, Lokono, Kalinã, Saramacan, Ndjuka e mais outras línguas tribais. As principais religiões são o Cristianismo (40%), Hinduísmo (20%) e Islamismo (13%), seguidos pelas religiões das populações tradicionais.

Com o fim das grandes fazendas houve uma mudança na economia, que permitiu a implementação da agricultura de pequena escala para acomodar os descendentes dos imigrantes e esse setor, junto com a mineração evoluíram até serem considerados os principais setores da economia nacional. No início da segunda mundial houve um incremento na exploração mineral, principalmente de bauxita, que se consolidou na época pós-guerra como principal produto de exportação.

A exploração mineral de bauxita marcou o início de um modelo de desenvolvimento baseado na exploração de recursos naturais e exportação de matéria prima por grandes empreendimentos multinacionais. Nos anos 1960 uma grande usina hidrelétrica foi construída para alimentar a transformação de bauxita em alumina, exportando além da matéria prima também a energia embutida na sua transformação.

No fim dos anos 1960 um audacioso plano para explorar outras jazidas de minério de bauxita foi elaborado com a proposta de construção de mais um empreendimento hidrelétrico. Esse plano, denominado de Plano Oeste Suriname, em referência a região do país em que se desenvolveria, foi colocado em prática no início dos anos 1970. Na concepção do plano pode se inferir a visão muito capitalista do desenvolvimento pelos formuladores. Além disso, muita ênfase foi colocada no elemento capital e muito pouco nos processos de desenvolvimento humano (MHANGO, 1984, p. 154).

A independência política da colônia holandesa em 1975, não trouxe muita mudança no modelo de desenvolvimento econômico baseado no mesmo modelo de ocupação exógena, já discutida na introdução desta tese. Na sua essência foi uma perpetuação da estratégia capitalista de desenvolvimento da época colonial. No final dos anos 1970 o Plano Oeste Suriname fracassou, porque não conseguiu atingir seus objetivos. Toda infra-estrutura construída para viabilizar a exploração de bauxita foi abandonada e os seus restos estão



perdidos na floresta como símbolo de planejamento apressado e errôneo e desperdício da pouca capacidade produtiva do país (*Ibid*, p. 96).

A década de 1980 foi marcada por crises políticas, golpes de estado, grande instabilidade institucional e um regime de exceção. Em fevereiro de 1980 um golpe de estado realizado por militares suboficiais trouxe uma interrupção da ordem política vigente e levou ao acirramento das relações com a Holanda. No plano internacional houve uma aproximação com países do continente Sul-americano e do Caribe. No plano nacional houve uma abertura a novas iniciativas para desenvolver as indústrias locais com recursos próprios nacionais. Esse desenvolvimento aconteceu em meio a um ambiente político muito instável com diversos tentativos de golpes e contra golpes e descontinuidade governamental.

Além disso, o Plano Oeste Suriname foi paralisado pelo novo governo por entender que o plano era grandioso demais e faraônico (MULIER apud SCHALKWIJK, 1994, p.27).

Esse período, denominado de segunda república, se estendeu de 1980 a 1987 e terminou no meio de um período de instabilidade militar iniciado em 1986, chamado de “*binnenlandse oorlog*” ou “guerra no interior” provocado pela atuação de grupos paramilitares operando no interior do país, nos territórios habitados pelas populações tradicionais no Suriname. Durante essa guerra, que se estendeu até 1992, diversas regiões no Leste do país foram dominadas pelos grupos paramilitares, impedindo o tráfego, transporte de produtos e mercadorias e dificultando a comunicação com o resto do país.

## 5.2 Populações tradicionais no Suriname

No Suriname não há a categoria de populações tradicionais com a mesma conotação do Brasil. O termo usualmente usado para denominar a população tradicional que mora na floresta amazônica é de *boslandbewoners* que quer dizer literalmente “habitantes da floresta”. Nessa categoria podem ser identificados os indígenas e os descendentes de escravos fugitivos também denominados *cimarron* ou *maroon* ou *bosnegers* que quer dizer literalmente “negros da floresta” fazendo uma clara distinção dos negros da cidade ou das fazendas.

A população indígena é composta pelas etnias de *Kalinã* (ou Carib), *Lokono* (ou Arowak) e em menor proporção pelos *Trios* e *Wayanas*. A quantidade total de indígenas é de aproximadamente 18.037 que corresponde a 3,7% da população de Suriname (KAMBEL, 2007).

A população total de negros da floresta, segundo dados do censo em 2004, era de 72.553 que corresponde a 14,7% da população total do Suriname (KAMBEL, 2006, p. 10). Essa população é dividida em 6 povos, cada um com seu próprio território e cultura e representação política. Não há dados precisos sobre a sua composição. Em 1992 Scholtens (1994, p.10) estimou que o maior povo era formado pelo Saramaca com aproximadamente 24.000 membros, depois seguido pelos Ndjuka com 24.000, Matawai, Paramaka e Aluku com 2.500 membros cada, e por fim os Kwinti com 500 membros.

Kambel (2006) atualizou esses dados e combinou dados do censo de 2004, junto com informação da Missão Médica que é responsável pela assistência médica no interior e estimou a seguinte composição: Saramaca 34.482, Ndjuka 22.943, Paramaka 2.169, Matawai 1.537, Kwinti 131 e Aluku 374. A grande maioria dessa população mora na região sul do país na floresta Amazônica, em áreas de difícil acesso.

Na literatura sobre essas populações tradicionais o termo mais usado, principalmente na literatura antropológica, é de *cimarron* ou *maroon*. O termo *maroon* é derivada do espanhol *cimarron* que por sua vez é de origem *Lokono* (ou Arowak). Originalmente essa denominação era dada a gado solto ou perdido, e com o tempo foi dado a escravos fugitivos, primeiro os escravos indígenas e depois os negros (SCHOLTENS, 1994, p.10).

Este termo também é comum em outros países do Caribe ou da América do Sul que tem populações com a mesma origem histórica. Price (1979) analisa no seu livro *Maroon societies* as diversas comunidades de descendentes de negros fugitivos nas Américas: Da América espanhola, Caribe Francesa, Brasil, Estados Unidos até as Guianas.

Entretanto, no Suriname ainda não há um consenso sobre a denominação na literatura, pois está havendo um processo de valorização cultural, onde diversas denominações são mais valorizadas que outras. Scholtens (1994, p.10) argumenta que os próprios negros da floresta não se chamam de *maroon*. Para eles esse termo é usado para indicar escravos negros fugitivos, enquanto eles preferem se chamar de *bosneger* que quer dizer “*negros da floresta*”. O nome de negros da floresta foi dado aquelas comunidades de *maroons* que conseguiram conquistar seu reconhecimento como povo livre por meio dos tratados de paz ainda no século XVIII. Neste trabalho optou-se em usar o termo negro da floresta, pela mesma argumentação de Scholtens.

Optou-se também usar os nomes das cidades, etnias e localidades sempre quando possível na escrita da língua da população envolvida. Por exemplo, *Kalinã* e *Lokono* são a

denominação na língua da própria etnia para os povos indígenas Carib ou Caraíba e Arowak respectivamente (CLIM, 2006). Assim também *Ndjuka*, *Puketi* e *Diitabiki* seguem a escrita da própria língua dos *Ndjuka* e não *Djuka*, *Poeketi* ou *Drietabbetje* como é escrita em holandês.

Por fim há de se fazer a distinção entre *bosneger* ou negros da floresta e quilombola. O termo quilombo se refere a qualquer comunidade de remanescente de negros escravos, descendentes de ex-escravos que fugiram do cativeiro ou ex-escravos emancipados. A categoria *bosneger* se refere exclusivamente a descendentes de negros que fugiram do cativeiro durante a época da escravidão no Suriname e obrigaram o governo colonial a reconhecê-los como homens livres ainda durante a época da escravidão. Essa liberdade foi conquistada como consequência da impossibilidade do poder colonial de derrotar militarmente as comunidades de fugitivas. Numa tentativa de pacificar os negros da floresta e assim evitar um confronto direto, o poder colonial teve que reconhecê-los como homens livres e respeitar o seu território em plena época de escravidão.

O propósito deste capítulo é analisar uma instalação de geração descentralizada de energia elétrica numa vila dos Ndjukas, entretanto, antes faz se necessário uma apresentação do setor elétrico no Suriname.

### 5.3 O setor elétrico no Suriname

A fim de compreender o contexto da experiência da primeira Micro Central Hidrelétrica (MCH) no Suriname é necessário fazer uma breve descrição do setor elétrico do país.

A definição da política de geração e distribuição de energia elétrica é atribuição do Ministério de Recursos Naturais e Energia e é implementada por meio de uma empresa estatal de distribuição de energia *Energie Bedrijven Suriname* (EBS) e um serviço de fornecimento de energia para as comunidades rurais de próprio ministério *Dienst Energie Voorziening* (DEV).

A EBS é responsável pela comercialização e distribuição de energia elétrica. A demanda de energia no país em 2005 foi de 965 GWh e é concentrada na capital Paramaribo e nas redondezas onde 70% das demandas residências, comerciais e industriais do país estão instaladas (SURINAME, 2006, p. 116). Segundo dados do censo de 2004, dos 129.157 domicílios no país, 25.706 não são atendidas pela eletricidade da EBS e esses domicílios se concentram basicamente no interior.

A EBS compra anualmente 700,8 GWh da Usina Hidrelétrica de Brokopondo. A hidrelétrica é de propriedade da Surinam Aluminum Company (Suralco), empresa subsidiária da multinacional norte-americana Alcoa, que construiu essa usina de 189 MW em 1964 para fornecer energia elétrica para sua fábrica de Alumina na cidade de Paranam, no Suriname. Apesar de a capacidade instalada da UHE de Brokopondo ser 189 MW, dados históricos mostram que ela nunca conseguiu gerar mais do que 120 MW. O resto da energia é gerado pela própria EBS com máquinas térmicas no seu parque de geração com capacidade de 60MW. Há um débito de geração de reserva de 15 a 20 MW. A empresa abastece o capital Paramaribo e nas redondezas com essa geração hidro-térmica enquanto as principais cidades e vilas na área costeira do Suriname e algumas cidades no interior são atendidas com geração térmica localizada (*Ibid*, 2006, p.117).

As cidades fronteiriças de Nickerie e Albina, são atendidas pela EBS com geração térmica local com combustível fóssil de 4 e 2 MW respectivamente. Há planos para a instalação de uma usina termelétrica na cidade de Nickerie para queima de casca de arroz, resíduo agroindustrial muito abundante naquela região.

Não há um mecanismo específico para a equalizar a tarifa de energia elétrica em função do custo da geração térmica e hidráulica, mas isso é feito de forma indireta pelo governo. As compras de energia hidrelétrica são realizadas pelo governo e repassados para a empresa estatal EBS, e a definição da tarifa é atribuição do governo.

A EBS não atende as vilas e comunidades no interior. O abastecimento dessas vilas e comunidades no interior é realizado pelo DEV que mantém aproximadamente 100 grupos motor-geradores diesel com potências variando de 15 a 140 kW, atendendo 94 vilas (*Ibid*). Nessas vilas o fornecimento de energia elétrica é realizado sem tarifação do serviço ou medição de consumo e a geração de eletricidade é realizada somente à noite fornecendo de 4 a 6 horas de energia elétrica.

Esse quadro é muito parecido com o dos estados brasileiros e dos demais países vizinhos no escudo das Guianas. Por exemplo, o estado do Amapá, que tem uma população e território muito parecida com Suriname, tem o fornecimento de energia elétrica das suas principais cidades garantido pela usina hidrelétrica de Coracy Nunes de 76 MW e um parque gerador térmico de 197 MW<sup>28</sup>. O abastecimento das vilas e comunidades no interior é

---

<sup>28</sup> Banco de Informação de Geração da ANEEL

realizado pelo Governo de Estado, com sistemas de geração descentralizada com óleo diesel para um total de 157 vilas e comunidades, conforme descrito no capítulo 3.5 dessa tese.

### 5.3.1 Energia hidrelétrica

Suriname tem um grande potencial hidroenergética, que é estimado em 2.419 MW (SURINAME, 2006, p.116).

A energia hidráulica foi introduzida nos anos 1960 no Suriname para viabilizar a exploração de bauxita e a sua transformação em alumina. A Alcoa construiu a Hidrelétrica de Brokopondo com recursos próprios e assinou um acordo com o estado Surinamês que garantiu a concessão da área por 75 anos.

As obras da construção da barragem começaram em 1960 e 4 anos depois as comportas da hidrelétrica foram fechadas. Um lago artificial de 1.560 km<sup>2</sup> foi construído, inundando quase 1% do território do país em uma região de densa floresta tropical. A população tradicional de cerca de 6.000 negros da floresta que habitava essa área teve que abandonar as suas terras. Trinta e quatro vilas dos Saramaca e Njyuka e tiveram que ser removidas para as vilas de transmigração, que foram construídas para acomodar os atingidos pela barragem. Os moradores da floresta não tiveram escolha e tiveram que sair. A necessidade nacional de geração de energia prevaleceu à resistência dos negros da floresta (SCHOLTENS, 1994, p.129).

Além da desestruturação do modo de vida que a construção do Brokopondo trouxe para a população tradicional daquela região, também devem ser mencionados os impactos ambientais desse empreendimento. Trata-se de um dos primeiros grandes empreendimentos hidrelétricos da Amazônia, que pode ser comparado quanto ao seu tamanho com a usina hidrelétrica brasileira de Balbina no estado do Amazonas.

Um dos grandes impactos ambientais do lago de Brokopondo foi proveniente da grande quantidade de biomassa da floresta tropical que foi inundada, assim como foi também em Balbina. As conseqüências ambientais de Balbina foram denunciadas por Fearnside (1990), mas na época da construção de Brokopondo, quase vinte anos antes de Balbina, nem sequer houve avaliação dos impactos ambientais.

Pelo acordo de concessão de Brokopondo, a Alcoa tem a concessão da exploração do recurso energético por setenta e cinco anos e parte da energia gerada pela usina deve ser garantida para suprir os serviços públicos de energia elétrica. Entretanto, as populações tradicionais atingidas pela barragem transferidas para as vilas de transmigração, nem tiveram

acesso a esses serviços. Somente 34 anos depois da inauguração da hidrelétrica as vilas de transmigração receberam a rede de eletrificação rural.

Depois da conclusão do UHE de Brokopondo em 1964, o Ministério de Recursos Naturais e Energia criou uma agência específica para dar subsídios à política hidroenergética. Esta agência para obras hidroenergéticas, denominado *Bureau voor Waterkracht Werken* – BWKW tinha como principal atribuição pesquisar e desenvolver o potencial hidrelétrico no Suriname.

O trabalho realizado pelo BWKW desde a sua criação foi de inventariar novas potenciais hidroenergéticas de grande porte, principalmente para o Plano Oeste Suriname que pretendia explorar as jazidas de Bauxita. Não houve um programa específico do governo para fomentar a pesquisa e introdução de outras formas alternativas de energia.

No fim dos anos 1970 a Organização de Estados Americanos (OEA) havia implementado um programa de incentivo ao uso de energia renovável e solicitou ao governo Surinamês que escolhesse um sítio para implementar um projeto piloto de geração de energia elétrica a por meio de uma microcentral hidrelétrica.

Atendendo a essa solicitação, o BWKW elaborou um inventário onde foram identificadas 12 localidades com potencial para instalação de pequenos aproveitamentos hidroenergéticos nas proximidades de vilas e comunidades indígenas ou negros da floresta no interior do Suriname (KING, 1981).

O programa do OEA previu a doação dos equipamentos de geração e transmissão, contando que o governo local arcasse com as despesas de implantação. Assim foi feita uma seleção de sítios potenciais e escolheu-se a cachoeira de *Bende Santi* na pequena vila de *Puketi* no Rio Tapanahoni para sediar o projeto piloto.

A definição da construção de Puketi foi tomada no outubro 1979, mas somente em 1980 iniciaram-se as obras para a construção da micro-usina. O empreendimento foi financiado com recursos orçamentário destinado à manutenção das obras do Plano Oeste Suriname, que estavam paralisadas. Essa maneira de financiar a execução só foi possível porque o Governo, após o golpe de estado de fevereiro 1980, decretou a descontinuidade deste plano e deixou espaço para incentivar alternativas de desenvolvimento.

A construção do Puketi foi um desafio, pois tratava-se de um empreendimento novo no Suriname, e foi executado pelo próprio BWKW sem experiência na construção de obras desse porte no país e num ambiente político muito instável.

## 5.4 Puketi

Puketi é uma pequena vila de 45 famílias da tribo dos Ndjuka. Os Ndjukas também conhecidos como Aucans, vivem no Sudeste do Suriname no distrito de Sipaliwini na fronteira com Guiana Francesa. A população total dos Ndjukas, segundo dados do censo em 2004, era de 22.943 habitantes e eles vivem em diversas pequenas vilas e comunidades ao longo dos rios Marowijne, Tapanahoni e Lawa. A maior vila é Diitabiki, com 142 famílias onde reside o *Gaaman* ou chefe da tribo. Os Ndjukas vivem basicamente da agricultura itinerante, extrativismo florestal, exploração de madeira e também prestam serviços de transporte fluvial.

Os Ndjukas são descendentes de escravos que fugiram para a liberdade na floresta Amazônica na época da escravidão e se organizaram em comunidades de *bosnegers* ou negros da floresta. Essas comunidades tornaram-se uma ameaça para o estado colonial holandês, que não conseguia derrotá-los com tropas militares, ao ponto que forçaram o governo colonial a negociar a paz. Em 1760, exatos 103 anos antes da abolição da escravidão no Suriname, os Ndjukas celebraram um tratado de paz com o poder colonial e foram reconhecidos como pessoas livres, com seus próprios direitos e sob a liderança de chefes por eles mesmos escolhidos.

A Vila de Puketi é localizada numa área estratégica que dá acesso às principais vilas da comunidade Ndjuka, inclusive à vila de Diitabiki. Nesse lugar há uma barreira natural formada por várias corredeiras e cachoeiras que dificultam o acesso pelo rio. Na região não há estradas e todo o transporte tem que ser feito pelo rio com pequenas embarcações (Figura 16).



Figura 16 - Transporte pelas corredeiras do rio Tapanahoni  
Fonte: Levantamento de campo pelo autor em 2007

Uma viagem de Puketi até a cidade mais próxima pode levar de 9 a 12 horas, dependendo da época do ano. Na vila há um campo de pouso para pequenos aviões.

Logo a montante de Puketi, no Rio Tapanahoni, estão as corredeiras do Gran Holo Sula, onde não é possível passar com embarcações. Para atravessar essas corredeiras é necessário transportar toda a carga e, às vezes, também os próprios barcos por terra num lugar chamada Futupasi<sup>29</sup>, que fica do outro lado do rio, bem em frente de Puketi.

O transporte por terra é feito por meio de um carrinho sob um trilho de ferro de 200 metros contornando a corredeira. A Figura 17 mostra esse caminho e o trilho de ferro.



Figura 17 - Foto de Futupasi e transporte de barcos pela corredeira  
Fonte: Levantamento de campo pelo autor em 2007

Ao passar pela corredeira do Gran Holo Sula se tem acesso às principais vilas e comunidades dos Ndjukas. O mapa na Figura 18 mostra a localização das vilas de Mooitaki, Jawsa, Mainsi e Diitabiki, que tem respectivamente atualmente 42, 21, 11 e 142 famílias.

---

<sup>29</sup> Futu quer dizer Pé e Passi Estrada na língua dos Ndjuka



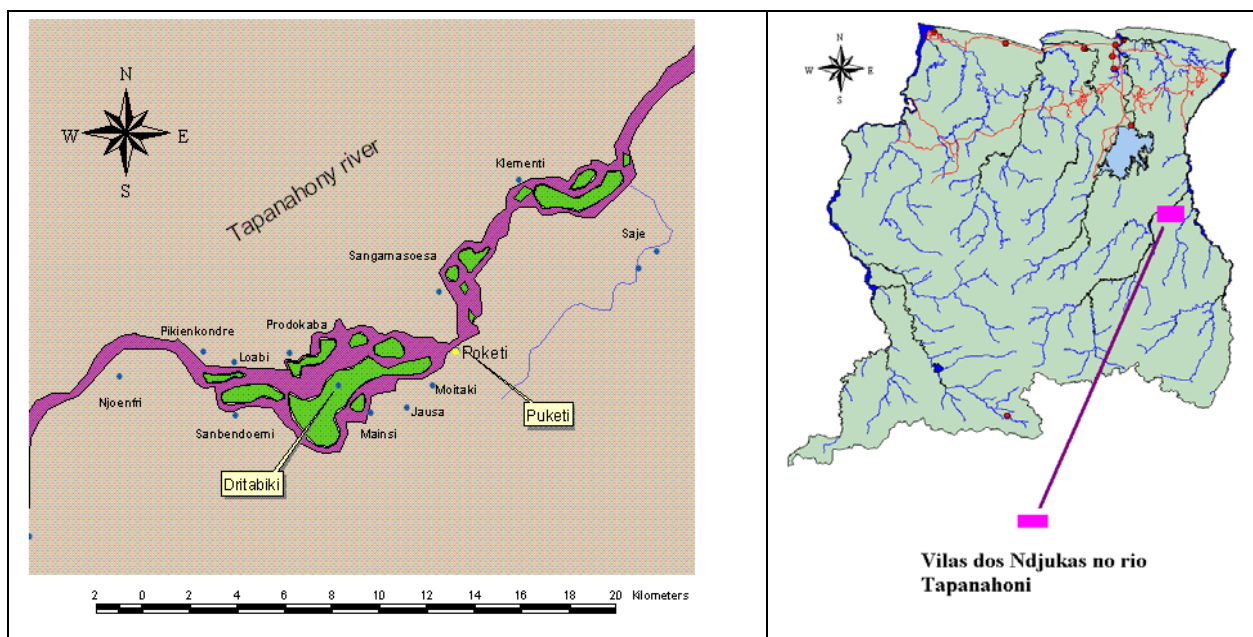


Figura 18 - Mapa das vilas no Rio Tapanahoni.  
Fonte: Levantamento de campo pelo autor em 2007

Os Ndjukas têm uma organização social própria, que vem desde a época da *marronage*, quando fugiram do cativeiro. O princípio da organização social é o *ló* ou clã matrilinear<sup>30</sup>. Esse clã é formado pelos descendentes matrilinear daqueles, que na época da *marronage*, fugiram juntos de uma mesma fazenda. A descendência matrilinear influencia quase toda a vida do Ndjukas: as relações internas, o padrão de ocupação e posse da terra, a divisão de funções políticas e religiosas (SCHOLTENS, 1994, p. 25).

Os Ndjukas são divididos em 14 matriclãs (SPALBURG, 1979, p. 121) e a mais alta função política, o *Gaama*, é escolhida entre os descendentes matrilineares de um clã histórico. O *Gaama* é considerado a mais alta autoridade dos Ndjukas e é reconhecido como mais alto representante e empossado pelo Presidente da República.

### 5.5 A construção da micro-usina

O sítio escolhido para a instalação da microcentral hidrelétrica (MCH) fica a aproximadamente 500 metros da Vila de Puketi. Foi aproveitada uma queda de água no rio Tapanahoni para implementar uma usina hidrelétrica a fio d'água. Uma tomada d'água a montante da queda foi conectada por uma tubulação de 100 m de comprimento e diâmetro de

<sup>30</sup> Diz-se do sistema de filiação e de organização social no qual só a ascendência materna é levada em conta para a transmissão do nome, dos privilégios, da condição de pertencer a um clã ou a uma classe (Dicionário Houaiss da língua portuguesa).

1,16 m com a casa de máquina a jusante da queda de água. A menor diferença entre o nível da água a montante e jusante da turbina, ou seja, a queda líquida na turbina ocorre durante o período da cheia e este valor pode diminuir até 2,5m. No período da seca essa queda pode chegar a 4,6 metros (DEL PRADO, 1986). O layout na Figura 19 mostra o croqui da instalação com o rio, tubulação com tomada para captação de água e a casa de máquinas.

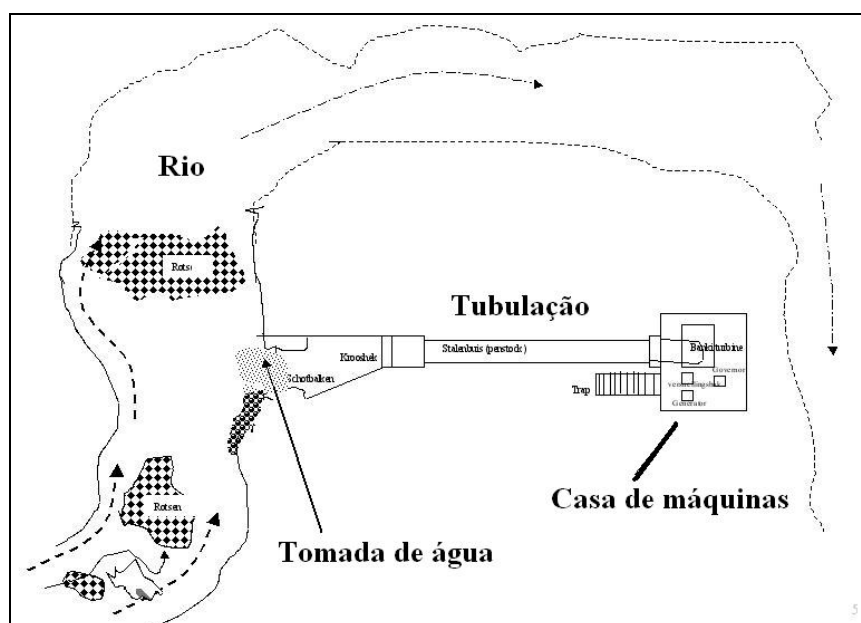


Figura 19 - Layout da corredeira de Puketi e o MCH  
Fonte: Adaptado de Naipal (2003)

As fotos da Figura 20 mostram a tubulação de captação de água e a casa de força.



Figura 20 - Tubulação de captação e casa de força em 2007  
Fonte: Levantamento de campo pelo autor em 2007

A turbina instalada é do tipo Michell-Banki de um 50 kW, da marca Ossberger Crossflow tipo SH52A/G, dimensionada para uma vazão de 1390 l/s e uma queda máxima de 4,6 m. Uma caixa de transmissão aumenta a rotação da turbina de 156 a 1800 rpm. A rotação da turbina é controlada por um sistema de controle mecânico.

A foto da Figura 21 mostra a casa de força com detalhes da turbina e controlador de rotação e demais equipamentos eletromecânicos.



Figura 21 - Casa de força e os equipamentos eletromecânicos da turbina  
Fonte: Naipal (2004).

As obras civis da microcentral hidrelétrica foram iniciadas em 1980 e a proposta inicial do empreendimento era fornecer energia elétrica para a vila de Puketi e as instalações de Futupasi, além de fornecer energia para uma pequena serraria e um moinho de ralador mandioca adquiridos no âmbito do projeto. A construção das obras civis foi executada por um grupo de 10 funcionários da BWKW durante quase um ano, que tiveram que quebrar 180 m<sup>3</sup> de pedra e remover 120 m<sup>3</sup> de terra na mão, sem o uso de maquinarias a não ser carrinho de mão, picaretas e pás. Feita essa etapa, a captação de água, o apoio para tubulação e a casa de máquina puderam ser construídas em concreto armado.

Em 7 de dezembro 1981 as instalações do MCH Puketi foram inauguradas pelo Presidente da República de Suriname. O moinho de ralar de mandioca chegou a ser inaugurado junto com a turbina e a serraria foi montada, mas não chegou a ser ligada à micro usina. Um relatório de uma visita de professores e estudantes da Universidade de Suriname

sob a coordenação do Prof. Amelsfort em 1982 mostrou que o moinho para ralar de mandioca somente foi usado na inauguração da usina. O equipamento, segundo a população local, se encontrava instalado em um lugar inadequado e de difícil acesso, de forma que não compensava para os moradores levar a sua mandioca a ser ralada na usina e depois levá-la de volta para ser processada em casa (AMELSFORT, 1982).

O mesmo aconteceu com a serraria. O acesso à instalação da serraria também é muito difícil, inviabilizando o transporte da madeira. Ademais a potência da serraria era de 50 kW, inviabilizando o seu uso concomitante aos demais usos da energia. O equipamento nunca chegou a ser ligado.

Pelo que tudo indica faltou um estudo das condições socioeconômicas da comunidade e um mínimo de diálogo com a própria comunidade sobre o uso produtivo da energia gerada. Os equipamentos foram simplesmente comprados e instalados sem a necessária participação e diálogo com a comunidade local. Nos dois anos que passaram entre definição do local para instalação da MCH e a sua inauguração, as atividades se concentraram apenas na construção do empreendimento. Não há registros de alguma iniciativa de envolver a comunidade Ndjuka, ou pelo menos diálogo com os possíveis usuários dos equipamentos produtivos. Isto foi confirmado no relatório de Amelsfort (1982), que também registrou a falta de um estudo socioeconômico prévio à construção do empreendimento. O relatório ainda sugeriu a participação de pesquisadores da área socioeconômica para acompanhar o empreendimento.

O custo total do empreendimento foi de 1.200.000 florins surinameses, que no câmbio de 1981 correspondiam a US\$ 666.666,00 e foi construído pelo BWKW. A distribuição dos custos é mostrada na Tabela 4.

Tabela 4 - Custo de implantação MCH Puketi

Rubrica	Valores em US\$	Porcentagem
Equipamentos de geração, transmissão e equipamentos serraria e ralador (Doação da OEA)	138.889,00	21%
materiais (para as obras civis)	55.555,00	8%
Salários	138.889,00	21%
Despesas com Transporte	333.333,00	50%
Total	666.666,00	100%

Fonte: Del Prado (1986).

## 5.6 Extensão da rede até Diitabiki

A MCH foi projetada para atender somente a Vila de Puketi e a localidade de Futupasi. Na inauguração do MCH a demanda de energia elétrica ainda era muito pouca, pois segundo relatos dos moradores, havia nas casas no máximo 3 a 4 lâmpadas de 60 W, e em toda a Vila havia um toca-discos e um ferro de passar roupa.

A rede de distribuição na vila foi instalada pelo DEV do Ministério de Recursos Naturais e Energia que também instalou medidores de consumo (kWh) nas casas. Os moradores de Puketi, contam que nos primeiros anos os valores das contas de energia eram tão baixos, que não compensava fazer a medição do consumo todo mês. A medição era feita com intervalos de vários meses por um funcionário do DEV que viajava especialmente de Paramaribo para Puketi para fazer a medição e cobrar a fatura.

A potência que a MCH poderia fornecer também dependia do nível do rio. Curiosamente na época da chuva a turbina forneceria menos potência, pois nessa época a diferença de altura entre montante e jusante da turbina era menor. Por outro lado, na época da seca, poderia acontecer que a quantidade de água era tão pouca que poderia até comprometer o funcionamento da máquina.

Medições realizadas no mês de agosto 1982 pela equipe de Amelsfort da Universidade de Suriname documentaram a potência máxima de 33 kW para uma vazão de 1310 l/s. A vistoria registrou a falta de uma proteção elétrica devido a um aterramento inadequado na turbina e na rede de distribuição.

Há um relato de que nos últimos meses de 1983, durante uma situação de extrema seca, a turbina deixou de funcionar. A seca foi tão severa que a água não atingiu o nível mínimo da tomada de água da tubulação.

Não há dados confiáveis sobre a demanda das comunidades e o perfil da sua carga. Entretanto, a potência dos grupos geradores instalados nas diversas vilas e comunidades fornece uma idéia da demanda.

A Tabela 5 mostra um levantamento realizado em 1979 com a potência dos grupos geradores em Puketi, Mooitaki e Diitabiki e a população atendida (King, 1981).

Tabela 5 - Potência dos grupos geradores e população na época da instalação do MCH

Item	Vila	Potência do gerador	famílias atendidas
1	Puketi	2 x 7 ½ kW	100 (45 em 2007)
2	Mooitaki	1 x 15 kW	42
3	Jawsa	fornecido pelo Mooitaki	21
4	Mainsi	fornecido pelo Mooitaki	11
5	Diitabiki	3 x 15kW	142
	Total	60 kW	316

Fonte: elaborado a partir de King (1981).

Havia, na época da instalação da turbina, um grupo gerador de 7½ kW para atender a vila de Puketi, e outro para operar um guincho elétrico para o transporte de carga sobre as trilhas no posto de Futupasi, que fica em frente de Puketi. A população de Puketi também era mais que o dobro da população atual.

Puketi é uma das mais antigas vilas da região e é considerado um dos lugares sagrados dos Ndjukas. Entretanto, a vila mais importante é Diitabiki, sede do *Gaanman* dos Ndjukas e a instalação da MCH em Puketi deve ter provocada ciúmeira dos moradores de Diitabiki.

A escolha de Puketi foi estritamente técnica em função das seguintes características: a) cachoeira com queda de 2,5 a 4,5 metros; b) boa localização para instalação de MCH a fio d'água; c) a casa de força perto de Puketi e de Futupasi, permitindo a distribuição direta da energia elétrica, dispensando linha de transmissão em alta tensão.

Outro fato importante é que já houve um investimento público na construção do trilho de ferro em Futupasi para facilitar a travessia da cachoeira de Gran Holo Sula.

Não há registros sobre alguma reunião com os moradores das vilas da região e o *Gaanman* dos Ndjukas para explicar as limitações técnicas do MCH. O benefício da eletricidade não era novidade para os Ndjukas. As principais vilas dos Ndjukas na região já tinham um fornecimento de energia elétrica por meio de geradores a diesel, como já foi mostrado na Tabela 5, que funcionavam somente algumas horas durante a noite. Mas somente Puketi tinha energia 24 horas.

Era uma demanda antiga dos Ndjukas de levar energia elétrica para Diitabiki, pois lá era o centro administrativo do Ndjukas.

Depois dos fracassos da iniciativa do uso produtivo em Puketi iniciou-se a extensão da rede elétrica até Diitabiki. Foi aberto um caminho na floresta para passar uma linha de transmissão de 12kV de aproximadamente 7 km para interligar Puketi a Diitabiki, passando

pelas vilas de Mooitaki, Jawsa e Mainsi. A Figura 22 mostra o croqui da linha de transmissão interligando as vilas.

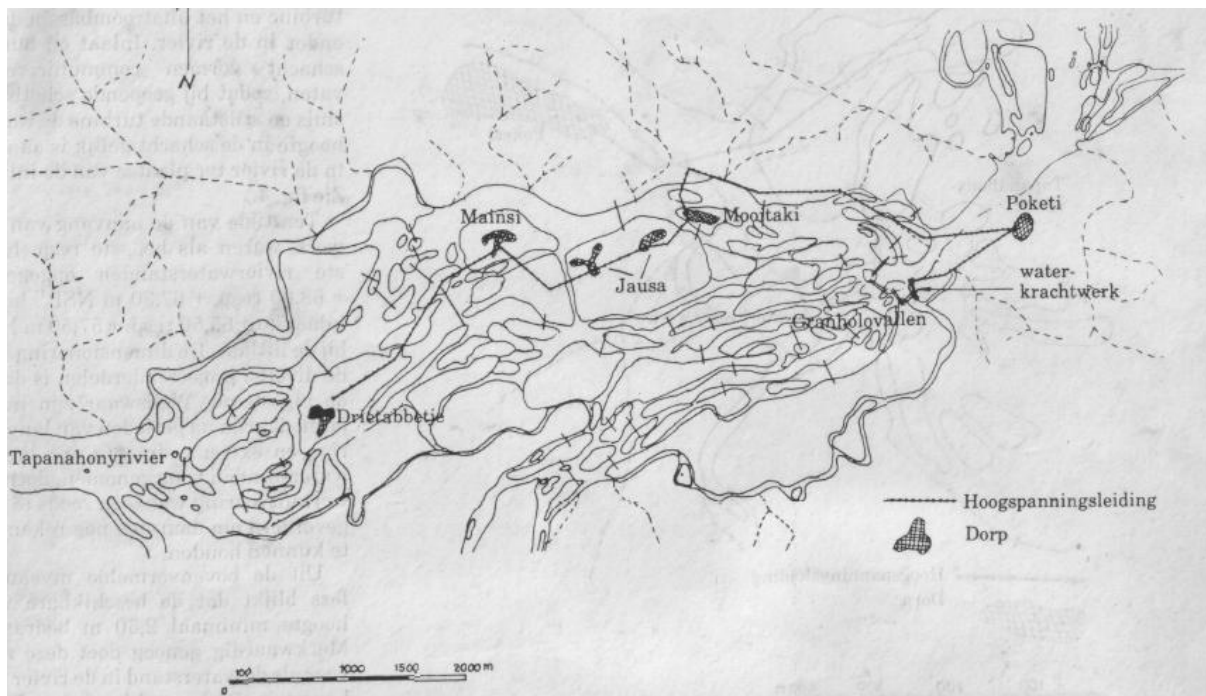


Figura 22 - Linha de transmissão Puketi Diitabiki  
Fonte: Del Prado, 1986

A implantação da linha de transmissão não foi acompanhada por esforços para aumentar a capacidade de geração do micro central hidrelétrica. Os relatórios do BWKW mostraram que era possível aumentar a quantidade de água a ser aproveitada pelo MCH com diversas obras complementares de construção de pequenas barragens. Entretanto, relatos dos moradores indicam que as obras realizadas neste sentido foram feitas de forma muito amadora e não resistiram à força das águas na época da cheia.

A inauguração da linha de transmissão foi realizada em meados de 1985 e a operação do sistema era também a cargo do DEV que tinha uma equipe em cada vila composta por operadores e pessoal para manutenção da rede. Os técnicos da DEV ficavam na cidade e só visitavam Puketi quando solicitados.

Tudo indica que não houve paralelamente a implantação da rede de transmissão Puketi-Diitabiki iniciativas para equacionar a questão da carga/demanda e capacidade de fornecimento, nem houve um trabalho para organizar a rede de distribuição nas vilas e comunidades. A Tabela 5 mostrou que em 1979 a soma dos grupos motogeradores diesel

instalados nas vilas era de 60 kW. A potência efetiva do MCH era de 33 kW, sujeito a reduções temporárias no auge da seca ou cheia.

Também não houve a interligação da geração térmica a diesel com a hidrelétrica, pois isso exigiria um aparato tecnológico não disponível na época para sistemas deste porte. Do lado da distribuição também não foi feita uma priorização de atendimento.

Em entrevistas com os moradores de Puketi e Diitabiki ficou claro que o sistema não chegou a funcionar a contento. Na época da seca, havia pouca água na turbina e conseqüentemente pouca potência levando ao sobre carregamento e queda de fornecimento. Na época da chuva a queda constante de raios elétricos na rede elétrica comprometia também o fornecimento. Isso foi agravado pela falta de proteção elétrica devido a um aterramento inadequado identificada pelo relatório Amelsfort. Relatos confirmam que a rede de transmissão não chegou a funcionar um ano completo.

Não havia equipe técnica de manutenção na vila. A cada interrupção do serviço era necessário deslocar uma equipe técnica da cidade mais próxima.

Em novembro 1986, no o auge da guerra no interior, durante uma seca muito severa, que até comprometeu o transporte pelo rio, a usina parou de vez e desde então ficou mais de anos parada. A situação instável provocada pela guerra deixou aquela região do país isolada e isso perdurou até 1992 quando foi assinado um tratado de paz entre os grupos paramilitares e o governo (SCHALKWIJK, 1994, p.245).

Em setembro 2003 uma equipe da Faculdade de Ciências Tecnológicas da Universidade de Suriname inspecionou o sítio do MCH Puketi para o Ministério de Desenvolvimento Regional e elaborou um relatório sobre a situação da usina.

Segundo esse relatório, as principais causas do fracasso do empreendimento foram, falta de manutenção, problemas financeiros para comprar peças de reposição, as atividades da guerra no interior e problemas técnicos provocados por impacto de descarga de raio.

As últimas operações de manutenção foram executadas no ano 2000, mas esse serviço garantiu somente um período de operação muito curto. Segundo esse mesmo relatório outro raio, colocou a usina de novo fora de operação (NAIPAL, 2003).

No levantamento de campo que realizei em Diitabiki e Puketi em maio 2007, constatei que as instalações físicas do MCH Puketi, ainda se encontram em boas condições, apesar do abandono que se encontra há 20 anos. As obras civis da casa de máquina e na captação da água em concreto armado ainda se encontram intactas. A tubulação de captação de água ainda está intacta e com alguns pequenos vazamentos, que não comprometem a estrutura. Os



equipamentos eletromecânicos como turbina, governador e gerador ainda se encontram na casa de máquina. O quadro de medição e comando está totalmente destruído. A primeira impressão é que o tempo e o abandono não conseguiram destruir a estrutura física do MCH.

A rede de transmissão entre o MCH a vila de Puketi, Futupasi e as demais vilas não existe mais. As vilas estão sendo atendidas com geradores individuais que fornecem eletricidade somente no período noturno: Mooitaiki e Jawsa com 60 KVA, Mainsa com 40 KVA e Diitabiki com 150 KVA.

A experiência de Puketi mostrou que não basta ter um bom projeto técnico e a disponibilidade de recursos energéticos para garantir o sucesso de uma instalação numa comunidade tradicional.

Na concepção e execução da instalação do MCH ficou patente a falta da figura de um patrocinador para realizar o diálogo com a comunidade a ser beneficiada e negociar a possibilidade do uso produtivo da energia. A instalação de um moinho para ralar mandioca e uma serraria para madeira em lugares inadequados sem levar em consideração os costumes e tradição dos usuários mostrou a falta de um estudo prévio e o mínimo de diálogo com a comunidade.

O patrocinador com equipe multidisciplinar poderia ter conduzido os preparativos da expansão do fornecimento. Havia demanda das vilas vizinhas de também ter acesso à energia gerada pelo MCH, mas também havia a limitação técnica da capacidade de fornecimento.

A proposta de expandir o fornecimento da energia às demais vilas não foi precedida de uma devida adequação de demanda e capacidade de geração ou racionalização ou priorização do consumo. Neste caso faltou uma estratégia para negociar com as vilas os usos da energia a partir de suas instancias de representação, já que a demanda era muito maior que a oferta.

Não ficou claro na documentação analisada quem de fato era o interlocutor por parte da comunidade e como se dava esse processo. Não se sabe se o processo levava em consideração as representações próprias dos Ndjukas organizados com seus *ló's* (clãs matrilineares) ou se o processo tratava as vilas de forma individual.

Sem o aumento da capacidade de geração ou priorização do consumo o MCH entrou num ciclo de funcionamento precário, com desligamento por sobrecarga na época da seca e desligamento provocado por queda de raios na época das chuvas e a falta de um sistema adequado de proteção contra raios

Para cada interrupção de serviço de fornecimento era necessário deslocar um técnico da cidade mais próxima para consertar o sistema. O isolamento da região durante vários anos

devido a uma situação de conflito armado, não permitiu a assistência técnica adequada às instalações e o MCH Puketi quebrou de vez. Também há relatos não confirmados de sabotagem durante a guerra. Mesmo depois do período de exceção não houve tentativas sérias de reabilitar a usina.

Apesar de todos os problemas, a MCH Puketi é um ícone na eletrificação rural do Suriname. Vale destacar que o projeto foi implantado no início dos anos 1980, num período onde prevaleceu a implantação de grandes usinas hidrelétricas na Amazônia. As usinas de Coaraci Nunes, Balbina e Tucuruí entraram em operação em 1975, 1980 e 1984 respectivamente.

Além disso, a MCH Puketi foi implantada numa época muito dinâmica e instável no Suriname em meio de diversas situações de exceção e talvez por isso, a sua instalação foi possível. Apesar de tudo a MCH mostrou a viabilidade técnica de empreendimentos hidroenergéticos de pequeno porte para atender comunidades tradicionais. Espera-se que as lições apreendidas em Puketi possam ser de valia para orientar futuras incursões dessa natureza no Suriname e no Brasil.

## **6 O assentamento agro-extrativista do Maracá**

Este capítulo apresenta o assentamento agro-extrativista do Maracá, resultado do estudo exploratório e levantamento de dados socioeconômicos executados por meio de 6 missões de campo no período de 2002 a 2005, descrevendo sua história e sua situação socioeconômica.

O assentamento agro-extrativista, também chamado de projeto de assentamento agro-extrativista (PAE), é uma modalidade de assentamento implementado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) que leva em consideração as peculiaridades das comunidades extrativistas.

A comunidade de Caranã no PAE Maracá foi selecionada para abrigar um projeto demonstrativo de geração descentralizada com energia renovável e implementar um modelo de gestão para garantir a sua sustentabilidade. Esse projeto faz parte dos 16 projetos que foram executados no âmbito do edital CTenerg/MME/CNPq 03/2003 apresentado no item 3.8.

A descrição do PAE Maracá é o eixo central deste capítulo que termina com o estudo de viabilidade técnica e econômica do empreendimento assim como alguns cenários decorrentes do empreendimento.

### **6.1 Projeto de assentamento agro-extrativista PAE - Maracá**

A área objeto de estudo é o Projeto de Assentamento Agro-extrativista PAE-Maracá que fica no município de Mazagão, na região sul de estado do Amapá. O município de Mazagão é o maior município do Estado em extensão territorial e tem uma população de 11.986 habitantes dos quais 50% vivem no espaço urbano, concentrada na sede cidade de Mazagão com 5908 habitantes. O município de Mazagão tem um IDH de 0,659 enquanto o IDH médio estadual é 0,753. O percentual de pessoas que vivem em domicílios com iluminação elétrica, proveniente ou não de uma rede geral, com ou sem medidor é de 62,84%, que é a menor taxa de atendimento dos municípios do estado do Amapá e se deve ao contingente da população rural não atendida<sup>31</sup>. Esses indicadores fazem com que o município de Mazagão seja prioritário para a implementação do Programa Luz para Todos no Amapá. Uma parte significativa dessa população vive no PAE Maracá.

---

<sup>31</sup> Dados de 2000 do IPEADATA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: março 2008.

A área total do PAE Maracá é de aproximadamente 569.000 ha, correspondendo a 43% da área total do município e cobre toda a bacia do rio Maracá, desde suas nascentes até sua foz no rio Amazonas.

A Figura 23 mostra a localização do PAE Maracá no estado do Amapá com principais comunidades, estradas e rios.

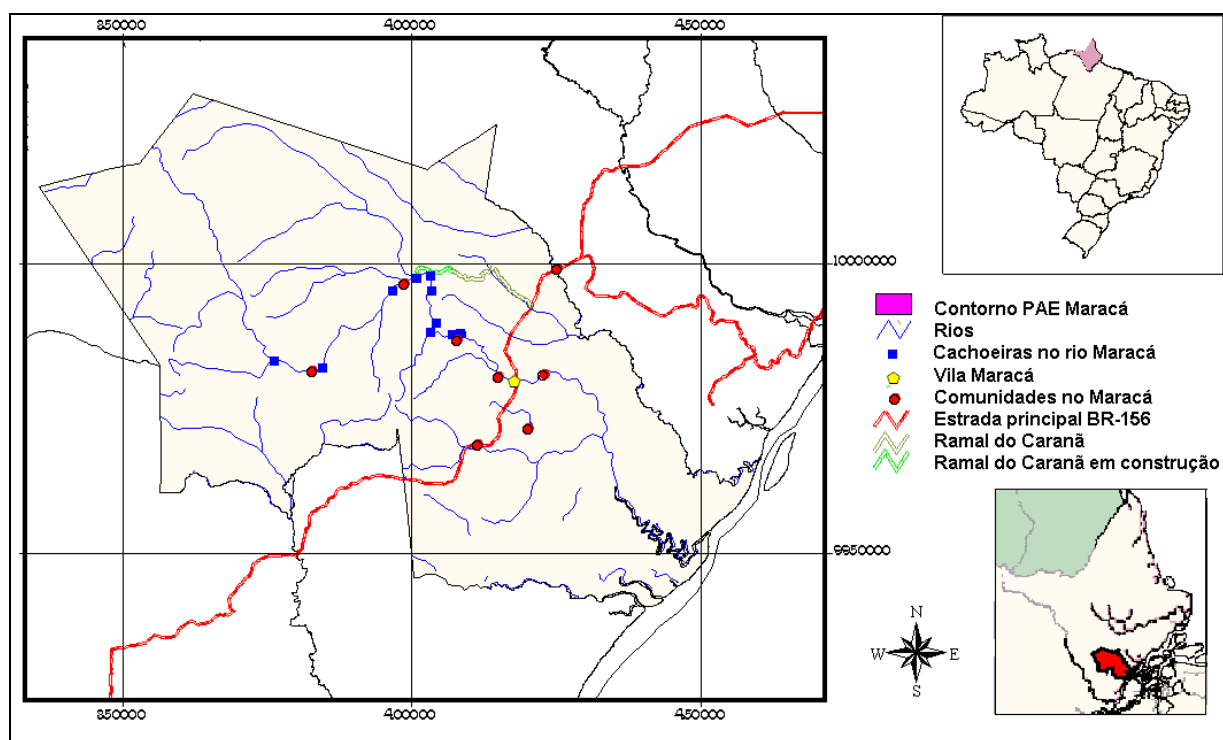


Figura 23 - Mapa PAE Maracá  
Fonte: Elaboração própria

O PAE é dividido em Baixo, Médio e Alto Maracá e abrange ecossistemas de florestas de terra firme, florestas de várzea, campos de várzea e cerrados. O Alto Maracá, em especial, possui terra firme e relevo bastante montanhoso, onde se concentram os maciços de castanhais, copaíba, seringais e cipós.

No PAE Maracá moram aproximadamente 940 famílias agro-extrativistas segundo dados do Incra de 2002, que se encontram distribuídas em 22 comunidades. O maior aglomerado urbano é a Vila Maracá na região do Médio Maracá e fica na margem esquerda do rio Maracá, ao longo da rodovia BR-156, que liga a capital do Amapá ao sul do estado. Nessa vila moram atualmente aproximadamente 1.000 habitantes, segundo levantamento do Instituto de Desenvolvimento Rural do Amapá - Rurap (2005), e conta com a maior infraestrutura social do assentamento, composta por um posto de saúde, uma escola estadual de 1ª a 8ª série, uma pré-escola municipal, e uma Escola Família Agroextrativista – EFAEXMA,

que atende de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> séries e o ensino médio. A escola família trabalha com a pedagogia da alternância, isto é, os adolescentes passam 15 dias na escola, em sistema de internato, e 15 dias em casa. Nesse período, eles têm uma série de tarefas escolares a cumprir, inclusive aplicar em casa os ensinamentos adquiridos durante as aulas. Além da escola família do Maracá há outra escola família agroextrativista no mesmo município de Mazagão na Vila de Carvão. Enquanto a escola de Maracá só fornece até o ensino médio, a escola de Carvão já implementou o curso de técnico em agroextrativismo.

A Vila Maracá é a única comunidade do assentamento que possui água tratada de poço artesiano e telefone público.

O serviço de energia elétrica na comunidade é fornecido por grupo gerador com óleo diesel que funciona somente à noite. O Governo de estado atende essa vila por meio da Companhia de Energia Elétrica do Amapá (CEA), com o fornecimento de óleo diesel para gerar energia elétrica durante 6 horas por noite consumindo 108 litros. O total de consumo mensal de combustível é de 3240 litros. Do mesmo modo a Escola Família Agroextrativista de Maracá é atendida com 150 litros mensais. A Tabela 6 mostra a distribuição de óleo diesel das principais vilas e comunidades no Maracá.<sup>32</sup>

Tabela 6 - Distribuição de óleo diesel no Pae-Maracá

	Localidade	litros diesel por mês	Horas de funcionamento
1	Vila Maracá	3240	6
2	Vila Maracá (escola)	150	4
3	Conceição	600	4
4	Central do Maracá	300	4
5	Rio Preto	600	4
8	Laranjal do Maracá	600	4
9	Sororoca	300	4
	Total	5790	

Fonte: Elaborada a partir de dados da página do Governo de Amapá.

Em 2007 a quantidade de horas de atendimento com energia elétrica da Vila Maracá foi aumentada para 12 horas por dia. Por não fornecer energia 24 horas essa sistemática de atendimento não pode ser enquadrada nos moldes dos serviços regulamentos pelo Aneel e não tem acesso ao subsídio do CCC. Tampouco há um sistema de rateio dos moradores da Vila Maracá para pagar a conta de energia e nem há medidores de energia instalados nas casas. O

<sup>32</sup> Dados obtidos da página do Governo de Amapá. Disponível em: <[http://www.amapa.gov.br/oleo\\_interior/mazagao\\_fim.htm](http://www.amapa.gov.br/oleo_interior/mazagao_fim.htm) e [http://www.amapa.gov.br/oleo\\_interior/escolas\\_fim.htm](http://www.amapa.gov.br/oleo_interior/escolas_fim.htm)>. Acesso em 19/02/2006

atendimento é custeado por um arranjo entre Prefeitura, Governo do Estado do Amapá (GEA) e Companhia de Energia de Amapá (CEA); A prefeitura disponibiliza um funcionário para operar o grupo gerador, o GEA adquire o combustível a CEA fornece assistência técnica e o transporte do combustível.

As demais comunidades ficam, na sua grande maioria ao longo do rio Maracá, com a maior concentração de população no médio e baixo Maracá.

A área que compreende o PAE tem uma história muito parecida com as demais regiões amazônicas. Uma história marcada por extrativismo, aviamento e “coronéis de barranco”<sup>33</sup> que será apresentado no item seguinte.

### 6.1.1 A história do Maracá

Nos documentos históricos sobre Amapá aparece a figura do Coronel José Júlio de Andrade, que dominou entre 1898 e 1948 o sul do Estado do Amapá, explorando castanha-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*), borracha (*Hevea brasiliensis*) e criando gado. Ele exerceu seu poder sobre uma área de aproximadamente 3 milhões de hectares, que se estendiam do atual município de Almerim em Pará até o município de Mazagão-AP (PORTO, 2003, p.110). Cristóvão Lins (1997) descreve em detalhes como o Coronel Júlio reinava naquelas áreas, exercendo quase um poder absoluto sobre seus súditos.

O tipo de relação que esse latifundiário mantinha com os trabalhadores fez com que em 1928 eclodisse uma revolta armada e os trabalhadores seqüestrassem um barco do coronel e viajassem para Belém do Pará para denunciar à opinião pública e às autoridades o regime de escravidão que o mesmo impunha aos seus empregados. A partir de então começa o processo de desestruturação do poder único do Coronel José Júlio.

Com a decadência do coronelismo, José Júlio de Andrade vendeu suas terras para um grupo de empresários portugueses e brasileiros em 1948, que criaram várias empresas que, além do extrativismo vegetal, também se ocuparam da navegação e do comércio (*Ibid*, p.124).

Com a saída do coronel há uma mudança nas relações de trabalho entre o patrão e os extrativistas e uma maior liberdade na utilização dos recursos naturais. Essa maior flexibilidade na produção, entretanto, não acabava com o monopólio comercial da empresa extrativista e muito menos com o sistema de aviamento que era imposto aos extrativistas.

O aviamento é uma relação econômica que se processa entre um comerciante que fornece antecipadamente as mercadorias essenciais à vida dos seringueiros e castanheiros, em

---

<sup>33</sup> Denominação dada na região aos latifundiários que controlam as áreas de influência dos principais rios, com poder sobre a população local similar aos dos velhos latifundiários do Nordeste (FILOCREÃO, 2002)

troca da produção. Esse sistema foi denominado por Filocreão (2002, p. 48) como uma metamorfose do crédito capitalista, descrevendo-o da seguinte maneira:

“O capital na sua forma mercantil, penetra os seringais com um volume de mercadorias, transformando-se em uma forma específica de crédito, que caminhará por diversas cadeias de intermediação, até se defrontar com a força do trabalho, a única parte do processo capaz de receber essa mercadoria, consumi-la e depois devolvê-la às cadeias de origem sob a forma de uma mercadoria de maior valor.”

A fase do extrativismo empresarial foi de 1948 a 1967, quando o controle das empresas foi vendido ao grande capital internacional representado pelo empresário norte-americano Daniel Ludwig. A compra das terras do Vale do Jari no sul do estado e a realização de um milionário investimento, denominado Projeto Jari, para instalação do maior empreendimento de celulose na Região Amazônica, mudaram a face da região.

Nas palavras de Filocreão (*Ibid*, p. 62):

“Este processo trouxe profundas modificações na economia e no *modus vivendi* dos homens da região. Uma economia sustentada basicamente pelo extrativismo vegetal, organizada por uma empresa de caráter incisivamente comercial, que mesclava relações de assalariamento formal com relações predominantemente de aviamento, subsistindo com uma baixa composição orgânica de capital, de repente se transforma em um grande enclave econômico, usuário dos mais recentes avanços tecnológicos.”

Ao mesmo tempo em que se consolida a superestrutura industrial do Projeto Jari, surgem os beiradões, que são favelas sobre palafitas as margens do Rio Jari, para os mais de 15 mil trabalhadores que se estabelecem à volta desse projeto. A precária situação dessa população urbana favelada foi analisada por Souza (2002) mostrando o estado de pobreza em que essa população ribeirinha urbana ficou presa.

Por outro lado, esse mesmo processo faz com que castanheiros e seringueiros, que trabalhavam compulsoriamente para um patrão, passassem a se constituir em produtores familiares agroextrativistas autônomos. Os fatores que criaram as condições necessárias para essa mudança, que Filocreão chama de *campenização*<sup>34</sup>, foram o não cercamento das terras<sup>35</sup>,

---

<sup>34</sup> “Processo de formação de um campesinato, constituindo-se em forma de organização da rural em que predomina o trabalho familiar, que lhe confere algumas características específicas, como uma relativa autonomia em relação ao modo de produção predominante, quando comparado com os empreendimentos capitalistas” (FILOCREÃO, 2002, p.138).

<sup>35</sup> “Até o ano de 1989, os trabalhadores extrativistas, desinformadas quanto à questão jurídica das terras e do usucapião, trabalharam no extrativismo considerando as terras como propriedade do Projeto Jari. Esta idéia teve a sua importância para a manutenção da economia extrativista, pois evitou a colocação de qualquer tipo de cerca, permitindo o acesso dessas famílias à diversidade dos recursos naturais existentes nos diferentes ecossistemas locais, como castanhais, seringais, açazais, caça e pesca, barateando para o capital extrativista a utilização do aviamento como um mecanismo de reprodução da força de trabalho” (FILOCREÃO, 2002, p. 136).

a oportunidade criada pelo Projeto Jari ao abandonar o extrativismo vegetal e a precariedade do aviamento feito diretamente pelos pequenos capitais comerciais.

Além desses fatores, o processo de *campenização* só se tornou factível devido à abundância de recursos naturais necessários ao auto-consumo imediato das famílias, aliado necessariamente ao domínio cultural das técnicas de coleta e utilização dos recursos existentes na floresta por essas populações (FILOCREÃO, 2002).

O centro desse processo de mudança foi o Vale do Rio Jari, onde a instalação do complexo agro-industrial do Projeto Jari mudou as características da região, mas a sua influência se estendeu até o Vale do Rio Maracá. Os acontecimentos no Vale do Rio Maracá, que deram origem à criação do assentamento agro-extrativista do Maracá apresentados no item a seguir e devem ser analisados neste contexto.

#### 6.1.2 A criação do PAE Maracá

A luta pela terra, ou pelo direito de continuar a coletar os produtos da floresta, aliada à exploração dos trabalhadores é o pano de fundo dos conflitos existentes na região sul do estado. A revolta de 1928 contra o Coronel José Júlio denunciou à opinião pública paraense a escravidão em que os trabalhadores viviam nas florestas da região. O “coronel de barranco” era o senhor absoluto da sua área e controlava tudo que era tirado da floresta e dos rios. Até para pescar era necessária uma autorização e o pescado destinava-se exclusivamente à alimentação local, não podendo ser negociado fora da área.

Com o fim do “coronel de barranco”, dando lugar ao extrativismo empresarial, os conflitos eram menos acentuados e se situavam na luta por um melhor preço na troca da produção. A questão fundiária, entretanto, ficou se arrastando ao longo do tempo, tendo de um lado a empresa Jarí reivindicando a posse das terras da região e, do outro lado, o extrativista querendo garantir seu sustento.

Filocreão (2002, p. 63) aponta a discrepância entre os números apresentados pelo Incra e o Projeto Jari sobre a posse da terra, mostrando que esses números variam de 1.006.261 ha registrados no Incra, a 6 milhões de ha de ocupação real segundo levantamento do Incra. O autor assinala o uso de grilagem pela empresa para aumentar a sua área.

Deve-se registrar que nessas áreas há a presença de extrativistas que tiram da floresta o seu sustento. Eles são descendentes de trabalhadores compulsórios usados pelo coronel José Júlio. O extrativismo empresarial também aproveitou a sua mão-de-obra e usou o sistema de aviamento para explorar os recursos naturais e garantir o seu lucro.



O processo de *campenização* iniciado na década de 1970, conforme descrito no item anterior toma força no fim da década de 1980, quando se desfaz o mito do Projeto Jari como dono legal de todas as terras da região sul do estado.

O extrativismo empresarial continuava entrando em confronto com os extrativistas e chegou a fazer uso da pirataria contra os extrativistas, roubando e saqueando a sua produção.

A denúncia da prática de pirataria para as autoridades militares no Macapá pelos castanheiros foi o estopim para a intervenção na área e levou ao processo de desapropriação.<sup>36</sup>

O Incra desapropriou em 1981 e 1983 um total de 363.500 ha de terras no Vale do Rio Maracá para fins de reforma agrária e os extrativistas organizados nas suas entidades representativas e liderados pelo Sindicato de Trabalhadores Rurais do Macapá e a Cooperativa Mista Extrativista Vegetal dos Agricultores de Laranjal de Jari se articularam para garantir o direito de continuar extraindo os produtos da floresta nessa área. Eles ainda contaram com apoio da associação de assistência técnica e extensão rural do antigo território federal do Amapá e do Instituto de Estudos Amazônicos (IEA).

Entretanto, a transferência de posse para os extrativistas não pôde ser feita nos moldes tradicionais de uma reforma agrária, pois isso impossibilitaria a exploração dos recursos naturais nas colocações. A simples divisão em lotes ia comprometer toda a estrutura de coleta da castanha. A colocação é uma unidade produtiva na floresta com uma parcela dos castanhais separada por igarapés e é delimitado pelos castanheiros baseado no conhecimento tradicional da região.

Depois de muita discussão, surgiu a modalidade de Assentamento Agro-extrativista, que permite a posse coletiva da área do assentamento pela comunidade e sua gestão pela coletividade e, em 1988, os Projetos de Assentamento Agro-extrativista PAE Maracá I, II e III foram implementados no município de Mazagão.

A proposta na época era de estender esse tipo de modalidade de reforma agrária para as áreas de Cajari e Jari, mas essa iniciativa não teve continuidade com o falecimento do então ministro de reforma agrária e o presidente do Incra num desastre aéreo em Carajás. A alternativa encontrada para continuar com o processo de garantir o acesso aos recursos naturais para os extrativistas foi a criação da Reserva Extrativista do Cajari, relatada em entrevista de Pedro Ramos, liderança extrativista e sindical do Amapá que participou do processo de mobilização.

---

<sup>36</sup> Entrevista cedida pelo líder extrativista Pedro Ramos em 2007

... Agora que nos não tínhamos ainda formado na cabeça era que tipo de reforma agrária seria o mais adequado para ali. O que nos não queríamos era uma divisão de lotes, porque nos tínhamos claro que o companheiro tem um castanhal prali, tem um açaizal pracolá. E na medida que fosse feito esse loteamento ele ia perder alguma coisa. A gente tinha que resgatar o conceito da colocação, que ela pode ser contínua ou não, e lutar para que ela fosse...

No Maracá foram 3 assentamentos com perímetros definidos.

Os assentamentos foram então feitos com eles mesmos dentro do conceito da colocação, mas pra isso nos tivemos que convencer o ministro da reforma agrária, que na época era o Marcos Freire e o presidente do Incra era o José Francisco e eles foram as pessoas que melhor entenderam essas discussões, passamos por um processo de quase 4 meses. Depois que eles entenderam e criaram os grupos de trabalho, que fez todo o levantamento no Maracá. Eram 3 assentamentos no Maracá, 3 assentamentos no Cajari e 3 assentamentos no Jari. Mas os dois inventaram de morrer no mesmo dia na explosão daquele avião lá no Carajas. Com o ministro que assumiu, ele tirou os assentamentos ...

... Como a gente não tinha mais clima para tratar essa questão no Incra, nos fomos para o Ibama, mas que não deixou de ser uma reforma agrária.<sup>37</sup>

O próprio Pedro Ramos costuma dizer que: “Os extrativistas pegaram carona, ora no movimento ambiental, ora na reforma agrária”<sup>38</sup>.

Os acontecimentos da criação do PAE Maracá não foram acontecimentos isolados, mas devem ser inseridos no contexto dos “empates”<sup>39</sup> que foram travadas naquela época entre os seringueiros e fazendeiros no Acre e demais estados amazônicos e que deram origem à criação do Conselho Nacional dos Seringueiros em 1985 (RUEDA, 2005).

Desde a criação do PAE Maracá a comunidade tem procurado fazer a gestão coletiva do assentamento, e, neste sentido foi fundada em 1991 a Associação dos Trabalhadores do Assentamento Agro-Extrativista Maracá (Atexma). A Atexma recebeu do Incra em 1997 a concessão real do uso com vigência de 10 anos. Com isso, a associação ficou encarregada da administração do assentamento. O Quadro 13 mostra a cronologia dos atos e fatos relacionados à criação do PAE Maracá.

---

<sup>37</sup> Transcrição de entrevista gravado em 19/10/2003 por Diniz, não publicada.

<sup>38</sup> Comunicação pessoal

<sup>39</sup> Vem de empatar: Estratégia peculiar de impedir o avanço do desmatamento e a expulsão das famílias das suas localidades por meio pacífico que consistia na reunião de grandes grupos de trabalhadores e suas famílias nos locais do desmatamento.

<b>Cronologia dos atos no PAE Maracá</b>		
<b>Data</b>	<b>Ato</b>	<b>Descrição dos fatos relacionados à criação do PAE-Maracá</b>
29/09/1981	Decreto 86.236	Decreto de desapropriação para fins de reforma agrária, mantendo-se na área a população tradicional existente.
07/08/1983	Decreto 88.359	Decreto de desapropriação para fins de reforma agrária, mantendo-se na área a população tradicional existente.
Outubro 1985	Primeiro Encontro Nacional dos seringueiros em Brasília / Criação Conselho Nacional dos Seringueiros	Solicitação do fim da colonização dos seringais e que estes lhes fossem dados em concessão, para que assim pudesse ser mantido o extrativismo. Este pedido visava também solucionar a questão fundiária e proteger a floresta contra as ameaças de desmatamento para implantar a exploração pecuária
30 de julho de 1987	Portaria Incra nº 627,	A criação do Projeto de Assentamento Extrativista – PAE. A Portaria estabelecia que a destinação da área fosse "mediante concessão de uso em regime comunal, segundo a forma decidida pela comunidade concessionária - associativa, condominial ou cooperativista".
Outubro 1988	Portarias Incra nº. 1440, 1441 e 1442	Criação dos PAE Maracá I (área total de 75.000 ha), Maracá II (área total de 22.500 ha) e Maracá III (área total de 266.000).
Dezembro 1988	Assassinato de Chico Mendes	O assassinato do Chico Mendes teve uma repercussão internacional e colocou a questão extrativista na agenda do País.
1991	Criação Atexma	Associação de Trabalhadores Agroextrativistas do Vale do Rio Maracá – Atexma
1994	Conclusão relatório sócio-econômico.	“Relatório Sócio-Econômico – Projetos de Assentamento Extrativista Maracá I, II, III” de Little e Filocreão (1994)
1995	Levantamento sócio econômico e elaboração do Plano de Utilização	Conclusão do “Plano de Utilização - Projeto de Assentamento Extrativista Maracá I, II, III”, elaborado pelo IEA - Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais e pela instituição alemã Konrad-Adenauer-Stiftung (1995).
Dezembro 1995	Entrada da Rebraf	Quebra da IEA em dezembro 1995 e a Rebraf continua as atividades iniciadas pelo IEA em março 1996 com financiamento do Konrad Adenauer Stiftung
28 de abril de 1997,	Portaria/GM/Nº 017	Redefinição da área e do número de famílias beneficiadas. Unificados os PAE Maracá I, II e III, recebendo a denominação de Projeto de Assentamento Agroextrativista Maracá
1997	Elaboração e assinatura do contrato da Atexma	Cadastramento da população beneficiária e contrato de concessão real de uso entre Atexma e Incra
Dezembro de 2002	Portaria de retificação do Incra	Portaria de retificação do Incra, onde constam essas alterações. Assim, a área de 363.500 ha passa a ser de 569.208 ha e as famílias que inicialmente eram estimadas em 1.068 passaram a ser de 939 famílias agroextrativistas.
2004	Conclusão PDA Maracá	O Plano de Desenvolvimento do Assentamento Maracá – PDA foi concluído, somente, no ano de 2004.
2007	Fim de vigência concessão real de uso	Reestruturação da Atexma e renegociação da concessão real de uso com o Incra

Quadro 13 - Cronologia dos atos no PAE Maracá

Fonte: Elaborado a partir de Freitas (1998), Rurap (2005) e Incra (2004).

### 6.1.3 Atexma

A Associação dos Trabalhadores do Assentamento Agro-Extrativista Maracá (Atexma) foi criada em 1991, para administrar o assentamento como representação dos trabalhadores extrativistas da área, tendo como objetivo "a preservação da floresta e seus ecossistemas e garantir às populações tradicionais locais a exploração auto-sustentável dos recursos naturais renováveis, especialmente a produção extrativista de forma a alcançar o equilíbrio ecológico e a sadia qualidade de vida dos povos da floresta" (INCRA, 2004, p. 29).

Desde a sua criação, a associação recebeu apoio do Sindicato dos Trabalhadores Rurais (Sintra), Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS), Fundo Mundial para a Natureza (WWF) e do Instituto de Estudos Amazônicos e Ambientais (IEA) para se estruturar a assumir a gestão do assentamento.

Em 1997 a Atexma conseguiu a concessão real de uso mediante contrato do Incra com duração de 10 anos e se tornou o gestor oficial do assentamento. Ainda em 1999, a associação foi importante para impulsionar a criação da escola família agroextrativista do Maracá, com a parceria do Instituto Rede Brasileira Agroflorestral (Rebraf) e o apoio financeiro da Fundação Konrad Adenauer (*Ibid*, 2004).

A associação tinha, entre outras atribuições, a incumbência de gerenciar a alocação das colocações para os extrativistas, fiscalizar o uso do território e representar a comunidade perante o Incra.

Com a saída das instituições doadoras no fim da década de 1990, a associação entrou num ciclo de desestruturação, pois não tinha condições de gerenciar uma área de quase 570.000 ha sem apoio financeiro do estado ou instituições doadoras.

Gerenciar o assentamento quer dizer visitar regularmente todas as 22 comunidades espalhadas num território de 570 mil hectares de floresta nativa e várzea, onde as distâncias entre as comunidades podem variar de 1 hora de carro, até três dias de barco, sem nenhum funcionário contratado para esse fim, contando somente com o trabalho voluntário dos dirigentes.

As dificuldades para realizar a gestão do território, aliadas à pressão de poderosos interesses econômicos para ter acesso aos recursos madeireiros e minerais, fizeram a associação entrar num ciclo de descrédito, com denúncia de irregularidades na exploração de madeira.

Vale ressaltar, que o papel de fiscalização do patrimônio público é do Incra, e ele delegou essa atribuição à associação, sem ao menos instrumentalizá-los para essa função. É uma situação onde o estado omitiu seu papel e criou condições para as irregularidades.

Somente a partir de 2005 a Atexma entrou num processo de reorganização e reestruturação que deve resultar numa nova estratégia de gestão do território. Como resultado deste processo a associação conseguiu em 2007 a renovação do contrato real de uso com o Incra por mais 30 anos.

O item a seguir apresentará a região do Alto Maracá onde o projeto de geração descentralizada de energia foi implantado.

## 6.2 O Alto Maracá

O Alto Maracá é uma denominação utilizada pela população local e refere-se ao grande maciço florestal que conforma toda a porção centro-norte do assentamento, drenada pelos altos cursos do Rio Preto e Rio Maracá e também de outros rios como Cajari, Iratapuru e Pancada do Camaipi.

Há uma divergência quanto aos limites da área do Alto Maracá. Em alguns levantamentos o Alto Maracá começa na comunidade de Maruin, que fica a aproximadamente meia hora de voadeira<sup>40</sup> da Vila Maracá. Outros afirmam que a área do Alto Maracá começa na primeira cachoeira no rio Maracá, denominada de Pancada e que fica a aproximadamente uma hora e meia de voadeira da Vila Maracá.<sup>41</sup> As várias comunidades e colocações no assentamento recebem os mesmos nomes dos castanhais, igarapés e cachoeiras.

O critério de divisão da região tem como base as características de relevo da região e a produção predominante. Neste trabalho será considerado o Alto Maracá a partir da comunidade de Pancada.

As comunidades que compõem o Alto Maracá são Pancada, Pacumê e Flexal. Na comunidade de Pacumê há a corredeira denominada Caranã, que em alguns documentos sobre a região também é reconhecida como comunidade. O mesmo também acontece com Varador e Flexal. Esta última é a comunidade onde vivem as pessoas e Varador é a cachoeira que fica perto da comunidade. Neste documento trataremos de Caranã e Varador como corredeira e cachoeira, respectivamente. A Tabela 7 mostra a quantidade de famílias no Alto Maracá.

---

<sup>40</sup> Voadeira – barco de alumínio com motor de popa (normalmente 25 HP).

<sup>41</sup> O Rurap e o Incra consideram Maruim parte do Alto Maracá. No Plano de Desenvolvimento (INCRA, 2004) foi usado como critério de divisão entre o Alto e Médio foi usado uma linha equidistante ao longo da BR-156, como limite de separação.

Tabela 7 - Distribuição de famílias no Alto Maracá

Comunidade	Quantidade de Famílias
Pancada	13
Pacumê	6
Flexal	13
Total de famílias	32

Fonte: Elaboração a partir de Rurap (2005) e projeto Poraquê.<sup>42</sup>

Em cada comunidade há uma escola municipal de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> série com uma sala de aula e um professor que mora na comunidade. A escola de Pacumê está instalada provisoriamente num barracão na corredeira do Caranã. O acesso às escolas é difícil devido às grandes distâncias entre as casas e as corredeiras, e isso contribuiu para um elevado índice de analfabetismo no local, que foi confirmado pelo o diagnóstico socioeconômico que apontou 70% de analfabetos num universo de 60 adultos do Alto Maracá.

Nesta porção do PAE Maracá, apesar dos elevados índices de malária em suas comunidades, não existe nenhum posto de atendimento médico, obrigando os moradores a enfrentarem várias horas de viagem pelas corredeiras do rio para serem atendidas em postos na Vila Maracá, em Mazagão, ou na capital, Macapá.

### 6.2.1 O acesso

Todo o acesso ao Alto Maracá é por meio de pequenas embarcações<sup>43</sup> e para chegar até a última comunidade é necessário passar por 12 cachoeiras ou corredeiras. Toda produção agroextrativista tem que passar pelas cachoeiras e isto é uma tarefa muito arriscada: qualquer descuido no manejo do bote pode significar a perda da carga. A Figura 24 mostra a dificuldade de acesso pelo rio.

<sup>42</sup> Se a comunidade de Maruim for incluída soma se mais 17 famílias

<sup>43</sup> Bote de madeira “batelão” de mais ou menos 6 metros de comprimento com motor tipo rabeta de 7 ½ hp ou voadeira com motor de popa de 25hp.



Figura 24 – Transporte pelo Rio Maracá

Fonte: Acervo fotográfico dos projetos Poraquê e Maracastanha

A distância da Vila Maracá até a corredeira de Caranã pelo rio é de aproximadamente 36 km e passa por 12 cachoeiras e corredeiras. Para facilitar o acesso ao Alto Maracá foi projetado um ramal que ligaria a rodovia BR-156 à corredeira de Caranã. Esse ramal, com extensão de 27km e seis pontes de madeira, foi parcialmente construído e se encontra transitável somente nos primeiros 20 km a partir da rodovia BR-156. A distância da entrada do ramal até a Vila Maracá pela BR-156 é de aproximadamente 15 km.

A Figura 25 mostra o mapa do Alto Maracá com o ramal do Caranã e as cachoeiras no Rio Maracá.

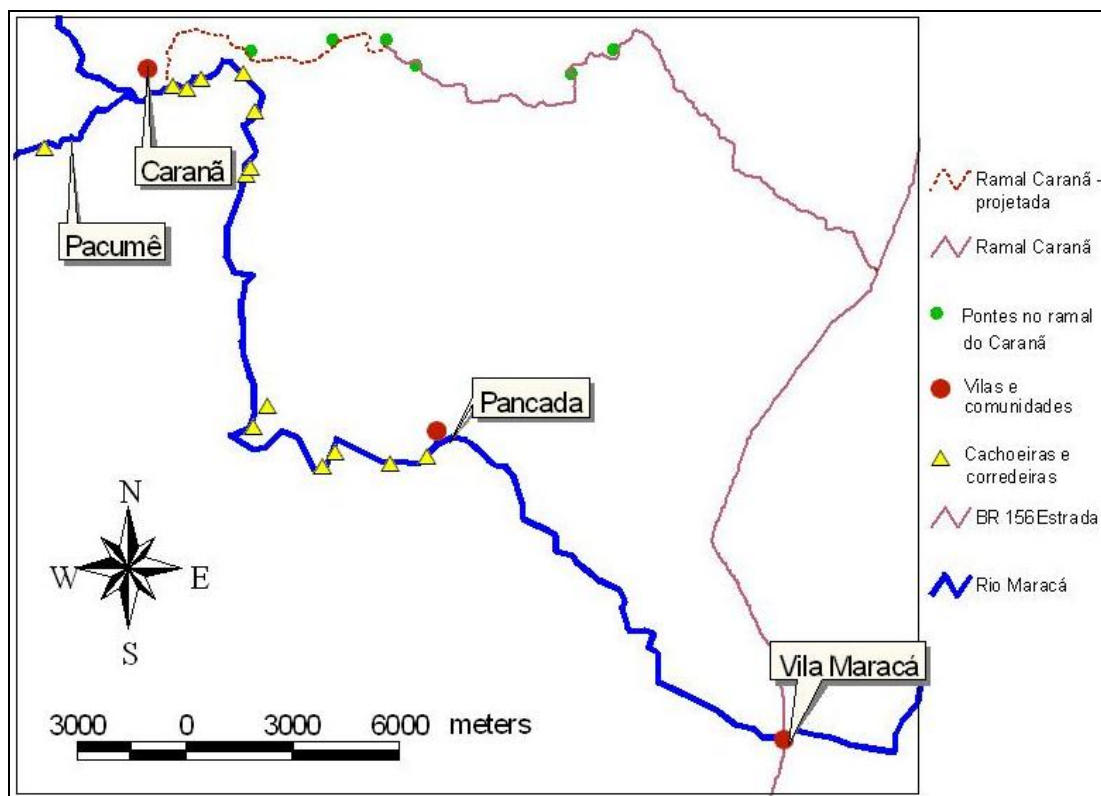


Figura 25 - Mapa de acesso ao Alto Maracá  
Fonte: elaboração própria

Os primeiros 20 km apresentam-se em estado razoável de conservação podendo ser acessado por veículos com tração. O resto do percurso só pode ser realizado por trator e algumas pontes por não terem sido concluídas nunca foram utilizadas. A Figura 26 mostra alguns trechos do caminho e o estado de algumas pontes.



Figura 26 – Alguns trechos da estrada e pontes do ramal do Caraná  
Fonte: Acervo fotográfico do projeto Poraquê.

A abertura do ramal do Caraná é uma antiga reivindicação dos moradores do PAE. Não somente dos moradores do Alto Maracá, mas de todos os assentados que têm colocações no Alto. O início da construção do ramal ainda foi na década de 1990, mas a obra foi interrompida devido a uma série de irregularidades. Desde então, a prefeitura, o governo



estadual e o Inbra não se entendem sobre a continuidade da obra. Há previsão de que finalmente no ano de 2008 a prefeitura local inicie a sua recuperação.

Qualquer melhoria das atividades econômicas da região do Alto Maracá deve passar obrigatoriamente por um acesso melhor. O transporte pelas cachoeiras é uma atividade muito dispendiosa e perigosa.

### 6.3 Economia Local

O levantamento de campo permitiu traçar o perfil socioeconômico das comunidades do Alto Maracá. As comunidades no Alto Maracá têm seu modo de vida baseado na extração de espécies florestais, na caça e pesca, na agricultura itinerante de mandioca e o seu envolvimento no mercado com produtos extrativistas, principalmente a castanha-da-amazônia. Os moradores têm suas atividades produtivas distribuídas entre o trabalho nos roçados e a produção de farinha de mandioca no intervalo de julho a novembro enquanto no período de novembro a junho predomina o preparo, coleta e transporte da castanha.

A produção de farinha é uma atividade estritamente familiar e é realizada em casas de farinha rústicas que ficam perto das moradias. O processo de fabricação é essencialmente manual e intensivo em mão-de-obra.

Toda a família tem o seu roçado de mandioca, que é medido em tarefas<sup>44</sup> e produz farinha para o consumo próprio ou para vender nas feiras do estado. O levantamento em campo indicou uma média de 3 tarefas de roçado por família. Da produção de farinha eles levam de 3 a 10 sacos para vender na feira da cidade a cada quinzena.<sup>45</sup>

Além desses produtos, há no PAE Maracá madeira e minério.

#### 6.3.1 Castanha-da-amazônia

O extrativismo da castanha-da-amazônia constitui uma das principais atividades para gerar renda monetária para este segmento da população que vive na floresta, às margens dos rios, como também “à margem” dos benefícios dos grandes empreendimentos instalados na região amazônica e das ações de políticas públicas voltado para um modelo de crescimento exógeno. O extrativismo da castanha dinamiza toda a economia regional.

---

<sup>44</sup> Unidade de medida utilizada na região para medir as roças. Equivale a 3.025 metros quadrados, o que representa 25 braços em quadra (FILOCREÃO, 2002, p.84)

<sup>45</sup> Levantamento de campo realizado pelos projetos Maracastanha e Poraquê

A importância da castanha para a região amazônica se nota nos seguintes números: a castanha é o oitavo produto extrativista nacional, o segundo na Amazônia depois da borracha e a produção de amêndoas atualmente oscila entre 30.000 e 40.000 toneladas por ano (EMPERAIRE; MITJA, 2000, p.109). Cerca de 85% dessa produção é direcionada para o mercado internacional (DINIZ, 2005, p.7). Filocreão (2002, p. 118) estima que a produção coletada nos castanhais de Amapá oscila entre 50.000 e 100.000 hectolitros por ano.<sup>46</sup>

A maior ocorrência de castanhais no Maracá é no Alto Maracá. A Figura 27 mostra a localização dos castanhais no assentamento e confirma o potencial na região do Alto Maracá.

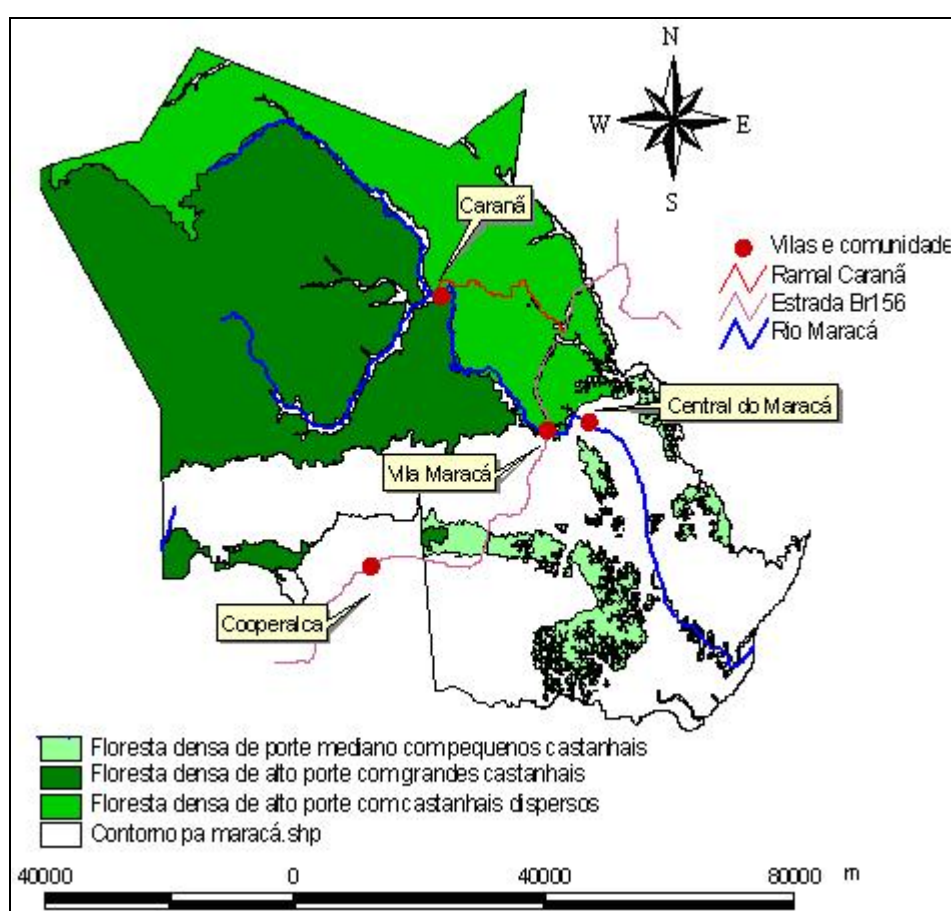


Figura 27 - Mapa com os potenciais do castanha no PAE Maracá  
Fonte: Elaboração própria

Não existem dados sistemáticos sobre a produção da castanha no Maracá. Entretanto os castanheiros relatam também uma relação cíclica pela qual um ano a safra é alta e no ano seguinte é baixa.

<sup>46</sup> Equivale a aproximadamente 3.025 a 5.500 toneladas considerando o peso de um hectolitro 55kg.

A unidade de comercialização da castanha é a barrica. O volume da barrica é medido em hectolitro. Entretanto, já prevendo as perdas causadas pelas más condições de armazenamento e transporte, os compradores de castanha geralmente recebem barricas de 1,2 hl e pagam o correspondente a apenas 1 hl. Isto significa que em cada 5 barricas de castanha vendidas, os compradores “ganham” o equivalente a 1 barrica. Essa vantagem é uma das razões da rápida evolução financeira de quem começa a atuar como atravessador na região. O peso de uma barrica é de aproximadamente 60 kg.

A capacidade de produção atual de castanha no PAE-Maracá é estimada em 7.000 barricas. Essa capacidade já atingiu até 20.000 barricas quando o comércio do produto era comandado pelo extrativismo empresarial, antes da criação do assentamento (DINIZ, 2005).

A castanha-da-amazônia não é explorada somente pelos moradores do Alto Maracá, mas também pelos moradores do Médio e Baixo Maracá. Vários moradores dessas últimas áreas têm colocações no Alto Maracá.

A distribuição das colocações é de responsabilidade da Atextma. O termo colocação no assentamento significa parcelas dos castanhais separadas por igarapés com concessão individual entre Atextma e castanheiros.

Existem em torno de 103 colocações no Maracá. A produção de uma colocação varia entre 50 a 150 barricas. Não há coleta de dados sistemáticos da produção de castanha no Maracá. O Incra fez uma estimativa de produção em 2003 durante reunião na Vila Maracá para elaboração do Plano de Desenvolvimento do PAE Maracá. A Tabela 8 apresenta esses dados.

Tabela 8 - Produção de castanha no Maracá no ano de 2003

	Comunidade	Barricas	Região
1	Pancada do Maracá	383	Alto Maracá
2	Varadouro no Alto Maracá	309	Alto Maracá
3	Pacumê	34	Alto Maracá
4	Vila do Maracá	462	Médio Maracá
5	Maruin	162	Médio Maracá
6	Laranjal do Maracá	87	Médio Maracá
7	Itaubal	15	Médio Maracá
	Total	1452	

Fonte: INCRA, 2004, p. 69

Estes dados de produção levantados ainda são muito abaixo da capacidade de produção do assentamento, e ainda revelam que o maior produtor de castanha é a Vila Maracá. Deve haver certo cuidado em interpretar esses dados, pois isso não quer dizer que há

castanhais na Vila Maracá. Esse dado reflete a produção dos castanheiros que moram na Vila e que tem colocações no assentamento, principalmente no Alto Maracá.

Não existe uma unidade de beneficiamento industrial da castanha no Pae-Maracá. Quase todo o volume é vendido *in natura* para os agentes intermediários e o principal ponto de entrega do produto é a Vila Maracá.

Os preços praticados para a castanha na região do Pae-Maracá seguem a lógica dos atravessadores da área sul do Amapá, que ditam os valores há décadas, a partir dos empresários de Belém. Uma característica da cadeia produtiva da castanha-da-amazônia é a constante variação dos preços, que é causada por diversos fatores, entre eles variação dos volumes em cada safra, as dificuldades de acesso e até de barreiras à exportação enfrentadas pelas principais empresas do ramo (DINIZ, 2005).

Além disso, no Pae-Maracá o preço da castanha ainda depende do local onde é entregue aos atravessadores.

Outro fato que determina o preço da castanha nessa região é a existência das fábricas das cooperativas no sul do Estado. Há uma cooperativa de castanheiros na comunidade de Santa Clara, a 50 km de distância da Vila Maracá pela rodovia BR-156. A Cooperativa dos Produtores de Castanha do Alto Cajari (Cooperalca) tem uma unidade fabril para beneficiamento de castanha e produz exclusivamente a castanha *dry* (castanha seca com casca). Sua capacidade de produção é de 725 toneladas/ano.

Outra cooperativa está localizada a 150 km da Vila Maracá, na cidade de Laranjal de Jari. A Cooperativa Mista Extrativista Vegetal dos Agricultores do Laranjal do Jari (COMAJA) é uma cooperativa de serviço, pois ela presta serviços para as empresas exportadoras, que a contratam para processar sua produção para obter a castanha *dry* e a castanha desidratada sem casca, esta última em embalagens já prontas para exportação (*Ibid*).

Além da variação do preço a cada ano, também há uma diferença de preço no início para o fim da safra. O levantamento feito pelos pesquisadores do projeto mostra a diferença na variação do preço no início e fim da safra no Maracá desde 2002. No Maracá, o início da safra é no mês de fevereiro e o fim no mês de julho. A Tabela 9 mostra os valores da barrica de castanha na Vila Maracá no início e fim da safra, que foram registrados durante os últimos 6 anos.

Tabela 9 - Evolução do preço da barrica da castanha no Maracá

Safra	Preço da barrica no início da safra (R\$)	Preço da barrica no fim da safra (R\$)
<b>2003</b>	<b>12,00</b>	<b>14,00</b>
<b>2004</b>	<b>30,00</b>	<b>90,00</b>
<b>2005</b>	<b>60,00</b>	<b>100,00</b>
<b>2006</b>	<b>40,00</b>	<b>100,00</b>
<b>2007</b>	<b>25,00</b>	<b>50,00</b>

Fonte: Levantamento de campo dos projetos Poraquê e Maracastanha

Os castanheiros que não moram no Alto Maracá precisam de um maior planejamento logístico para a coleta da safra, o que também implica em maiores custos. Muitos deles optam, portanto, por ter o transporte realizado pelos atravessadores, para quem entregam a produção nas suas colocações.

O transporte da castanha é realizado pelo rio por batelões que tem capacidade de transportar até 20 barricas de castanha. Esses batelões têm que descer desde o Alto Maracá até a Vila, passando por cima das corredeiras e cachoeiras no Rio Maracá. Nessas corredeiras os batelões são descarregados e arrastados por cima das pedras no rio. Toda carga é descarregada e trazida por terra até o fim da corredeira, para assim seguir viagem

Há dois lugares no Rio Maracá onde o esforço para carregar os batelões por cima das cachoeiras é consideravelmente maior. O primeiro lugar é a corredeira do Caranã, que fica a uma distância de aproximadamente 6 horas de batelão da Vila Maracá. Neste lugar foi construído um barracão pela Atexma, para dar apoio às atividades de transporte e coleta da castanha. A Figura 28 mostra a entrada da corredeira de Caranã e o barracão.

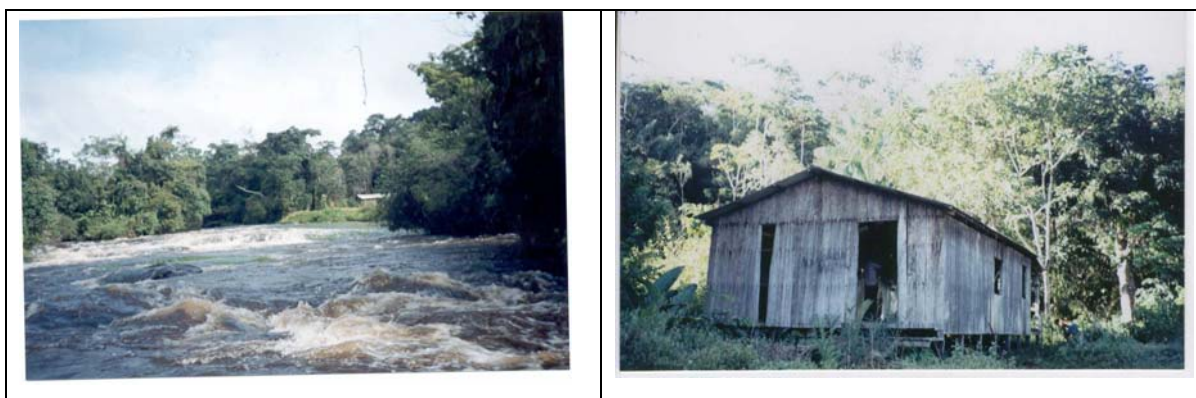


Figura 28 – Cachoeira de Caranã e barracão para armazenar castanha  
Fonte: Acervo fotográfico do projeto Poraquê

O segundo lugar é a cachoeira do Varador. Ela fica aproximadamente a 4 horas de batelão da corredeira do Caranã. Neste lugar o rio despenca de uma altura de mais de 20 metros e os barcos têm que ser arrastados pela margem do rio para o início da cachoeira. Nesse lugar também foram construídos três barracões para dar apoio à atividade de extração da castanha. Um barracão foi construído pela associação e outras duas por compradores de castanha. A Figura 29 mostra a queda da água da cachoeira e os barracões para armazenar castanha.



Figura 29 - Cachoeira do Varador e barracões para armazenar castanha  
Fonte: Acervo fotográfico do projeto Poraquê

Sem dúvida a exploração da castanha é a mais importante atividade econômica do Alto Maracá. Ela dinamiza toda a economia da região na época da safra.

Os principais financiadores da produção de castanha do Alto Maracá ainda são os compradores locais. A exploração da castanha é feita de forma individual pelos castanheiros. Cada um cuida da sua colocação e de seu transporte. Aqueles que não têm condições de transportar a sua produção para a vila entregam-na ao comprador na sua colocação.

Numa análise simplificada pode se considerar os castanheiros, os compradores locais ou intermediários e as fábricas de beneficiamento os principais agentes da cadeia produtiva da castanha. As principais atividades na cadeia são a coleta e quebra do ouriço, a retirada e o transporte das castanhas em sacos para as fábricas de beneficiamento, onde a castanha é seca em máquinas industriais obtendo assim a castanha *dry*, e por fim o processo de retirada da amêndoa. O processo de obtenção da castanha *dry* e a amêndoa são realizados nas fabricas, num ambiente industrial.

A Figura 30 mostra a forma simplificada da cadeia produtiva. Uma análise mais completa da cadeia produtiva da castanha e com uma análise detalhada da relação entre os diversos atores está descrito nos trabalhos de Diniz (2003, 2005).

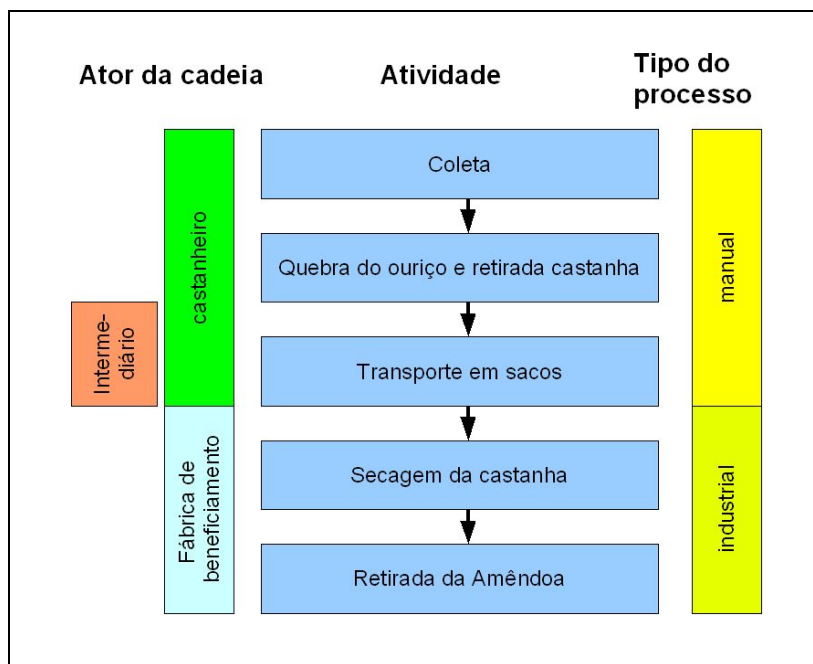


Figura 30 - Cadeia produtiva da castanha-da-amazônia  
Fonte: Elaboração própria

A Atexma iniciou a montagem de uma estrutura de apoio à exploração da castanha e construiu os barracões de Caranã e Varador no fim dos anos 1990. Infelizmente, a ação ficou isolada à construção dos barracões, faltando mobilização e capacitação da comunidade para usar a infra-estrutura. Como resultado, essa estrutura nunca foi usada pela associação e se encontra abandonada ou está sendo usado pelos compradores de castanha.

### 6.3.2 Madeira e mineração

O sul de Estado de Amapá é uma região rica em madeira. No Pae-Maracá os assentados podem explorar a madeira para seu uso próprio. A sua exploração comercial tem que passar pela Atexma que detém a concessão real de uso e as primeiras iniciativas de exploração florestal comunitária datam do período de atuação da Rebraf que definiu uma área de 27 ha para manejo florestal para a Escola Família Agroextrativista a partir de 1996 (INCRA, 2004).

Mas é a partir de 1999 que a exploração e manejo comunitário no Maracá ganham apoio do governo de estado. Isso resulta em uma ação promovida pela Secretaria de Agricultura Pesca Floresta e Abastecimento - Seaf, Secretaria de Ciência e Tecnologia (Setec), para a capacitação de 36 comunidades de Maracá e 2 de Cajarí nas técnicas de manejo florestal comunitário (ARMELIN, 2001), (GEA notícias 22/08/2001).

Após a capacitação uma serraria móvel comunitária foi instalada no Maracá em 2002, que seria gerenciado pelo Atexma, com apoio dos técnicos do governo de estado com uma área de manejo de 500 ha e uma exploração anual de 50 ha (GEA notícias 28/06/2002).

Entretanto, a experiência comunitária sofreu uma intervenção do Ibama após a constatação de várias irregularidades na sua execução, principalmente por parte do presidente da Atexma daquela gestão. Segundo o relatório do Rurap (2005, p.22), o presidente da associação fechou parceria com uma empresa privada para explorar 500ha em apenas dois anos, e a Ibama ao fazer a vistoria técnica do projeto decidiu suspende-lo.

O fracasso do projeto de manejo florestal comunitário tem sua origem em diversos fatores. O Plano de Desenvolvimento do PAE Maracá (INCRA, 2004) lista os seguintes:

- A socialização restrita do projeto vem acontecendo desde suas primeiras discussões e encaminhamentos, principalmente dentre a diretoria da associação e membros mais participativos;
- De modo extensivo, a todo o assentamento, não existem maiores informações sobre o projeto e seus encaminhamentos;
- Parte dessa lacuna está ligada ao período dos encaminhamentos efetivos do projeto que coincidiu com o agravamento das dificuldades que a associação passou a ter para promover assembleias gerais e assembleias com os núcleos básicos. Como é sabido, a grande dispersão dos assentados, largas distâncias entre as comunidades e grandeza territorial do assentamento exigem soma de recursos consideráveis para custear contínuos deslocamentos fluviais e terrestres no assentamento (INCRA, 2004, p. 73).

As origens do fracasso ainda não foram devidamente analisadas e os três fatores acima mencionados devem ser somente os mais aparentes. Na seção sobre os atores locais no próximo capítulo, essa discussão será aprofundado.

O município de Mazagão conta com uma presença de minério de cromita. O decreto presidencial de 30 de janeiro de 1954, já autorizava o Governo do Território Federal do Amapá a pesquisar a presença de cromita no Mazagão.

A mineradora Icomi tinha realizado levantamento de campo na área do assentamento e adquiriu uma autorização de lavra de cromita em 1983 numa área de 40 ha que fica no ramal do Caranã. Essa autorização foi vendida para a empresa Mineração Vila Nova. A mesma empresa também adquiriu junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), autorização de pesquisa de estanho numa área de 5000 ha dentro do assentamento em 2004.<sup>47</sup>

Para explorar o minério a empresa deve ter a autorização da Atexma, pois a associação tem a concessão real de uso da área. Isso levou a uma pauta de negociação entre a Atexma e a

---

<sup>47</sup> comunicado pessoal do Presidente da Atexma



mineradora que foi iniciado em 2005. Há diversos interesses em jogo nessa negociação: Prefeitura de Mazagão, Incra, Atexma. A jazida de cromita tem reservas para permitir a exploração de 1 milhão de toneladas por 20 anos (RURAP, 2005, p.24).

#### **6.4 Diagnóstico socioeconômico da população do Alto Maracá**

No período de 2005 a 2006 foram realizadas entrevistas com as 19 famílias que moram nas comunidades de Pacumê e Flexal, para levantar a situação socioeconômica dos moradores do Alto Maracá. Essas entrevistas foram realizadas nas casas dos castanheiros pela equipe de pesquisadores da Universidade de Brasília durante várias missões de campo. O levantamento não incluiu as famílias na comunidade de Pancada.

O fator mais marcante na população do Alto Maracá é a situação socioeconômica que pode ser ilustrada pelos seguintes dados compilados: o índice de analfabetismo registrado na população residente foi de 60%. Há duas faixas etárias que freqüentam a escola. A primeira faixa é de alunos em idade escolar (07 a 14 anos), onde cerca de 99% freqüentam a escola. A segunda faixa é de alunos jovens (15 a 25 anos), com 36% de freqüência. Supõe-se que os alunos têm um déficit de escolaridade, pois ao se analisar a correlação entre a idade e a série freqüentada da população em idade escolar, cerca de 84% deste aluno se encontra em série inferior que deveria freqüentar.

O aviamento é uma prática comum no extrativismo da castanha no Alto Maracá, abrangendo todos os produtores entrevistados, com valores variando de acordo com sua produção entre R\$ 300,00 a R\$ 1.500,00 (média de R\$ 845,00), enquanto que cerca de 58% dos entrevistados durante o período do verão ainda possuem dívidas com o aviador, alguns castanheiros (16%) ainda não têm conhecimento do valor total da dívida, que só é somada no ato do pagamento com preços atualizados.

O total da renda monetária bruta familiar de todas as 19 famílias no ano de 2006 no Alto Maracá foi de R\$ 53.293,50. Essa renda é gerada por atividades ligadas ao extrativismo, que correspondem a 57%, seguida pelas atividades agrícolas com 16%. Não menos relevante é a participação da renda não agro-extrativista de 26% proveniente dos ingressos de pensões, aposentadorias, venda de mão-de-obra, além de outras rendas.

No que diz respeito a equipamentos domésticos, todas as famílias entrevistadas tem fogão a lenha e quase todos os domicílios possuem fogão a gás (73%), alguns têm rádio a pilha (21%) e poucos possuem outros equipamentos. Além dos equipamentos domésticos as entrevistas levantaram o tipo e quantidade de equipamentos produtivos e meios de transporte.

Cerca de 52% famílias possuem casas de farinha, das quais 26% têm motor movida a gasolina de cevar mandioca. Quanto aos equipamentos de transporte, 57% das famílias têm rabeta<sup>48</sup>, 36% têm batelão e 31% canoa (SOUZA, 2007).

Das 19 famílias, somente uma tinha até o início de 2007 um benefício do programa governamental de bolsas. Vários adultos não tinham documento de identidade, embora tenham título eleitor.

A comunidade do Alto Maracá não tem uma organização representativa própria. Eles são representados, como todos os demais moradores do assentamento, pela Atexma. A representação das comunidades na Atexma deveria acontecer por meio de uma instancia chamada núcleo da comunidade. Entretanto, desde a fundação da associação esse mecanismo nunca foi efetivamente implementado. Há diversos mecanismos não estruturados e informais que resolvem, ainda de forma precária, a questão da representação.

## **6.5 Energia renovável no Caranã**

A corredeira no Caranã é um lugar estratégico para o escoamento da produção de castanha-de-amazônia. Os batelões não podem passar carregados pela corredeira e toda a produção deve ser descarregada e transportada por terra. Além disso, há o projeto do ramal do Caranã que interligaria a localidade à BR-156 e a proposta de criar ali um entreposto de escoamento da produção da castanha-da-amazônia e implantar uma estrutura de beneficiamento.

Um barracão foi construído nesta localidade pela associação de extrativistas com este intuito. O funcionamento desta estrutura depende de um fornecimento mínimo de energia elétrica para suas atividades.

Em função disso a Atexma solicitou aos pesquisadores do Laboratório de Energia e Ambiente a Universidade de Brasília levantar do potencial energético do Alto Maracá (ELS; BELAS; CAMPOS, 2002).

As primeiras pesquisas exploratórias em campo, realizados em 2002, identificaram possibilidades de aproveitamento de fontes locais de energia e a tecnologia apropriada para atender as demandas de energia.

A primeira demanda apontada pela Atexma é energia para atender diretamente ao processo de beneficiamento da castanha. Esse tipo de energia não é de uso contínuo, ou seja, a

---

<sup>48</sup> Motor náutico monocilíndrico com rabeta.

sua utilização ocorre somente no período de produção. Neste caso, o tipo de energia e seu fornecimento dependem da capacidade de produção da unidade e do tipo de beneficiamento realizado. Pode ser na forma de queima de biomassa, óleo combustível ou outros. Contudo, o processo convencional de beneficiamento pode ser reavaliado e reestruturado para maior aproveitamento dos recursos naturais renováveis disponíveis na região. Por exemplo, o processo de secagem da castanha pode ser feito secando-a ao sol, usando alguma estufa ou secador apropriado, diminuindo assim o uso de lenha ou outro tipo de biomassa.

A segunda demanda é de energia elétrica para garantir as atividades de apoio ao entreposto de escoamento e a unidade de beneficiamento. Essa fonte deve ser suficiente para garantir a iluminação, a comunicação via rádio ou telefone, conservação de alimentos e remédios, além de permitir o funcionamento de uma bomba de água, algumas ferramentas pequenas como, por exemplo, furadeiras, serras, e outras pequenas máquinas de apoio a produção.

Durante duas missões expeditas em 2002, uma na época da chuva e outra na época da seca, as características do rio e da corredeira como vazão, profundidade, altura e configuração do terreno da corredeira foram avaliadas. O sítio não mostrou potencial para a instalação de uma turbina hidráulica convencional, pois a queda ao longo da corredeira não é muito acentuada, mas mostrou potencial para instalação de turbinas hidrocínéticas.

Os resultados desse levantamento possibilitaram a elaboração de anteprojeto da instalação de uma turbina hidrocínética. Entretanto, ficou claro desde o início que a demanda da comunidade não era de um simples projeto técnico de instalação de uma unidade de geração de energia, mas de um projeto de desenvolvimento local, usando o potencial energético para montar uma infra-estrutura de apoio à produção.

As pesquisas exploratórias deram subsídios para a elaboração da proposta do Projeto Poraquê, já mencionada na introdução.

O projeto “Poraquê – Energia renovável para a reserva do Maracá” tem como objetivo “Implantar um projeto demonstrativo de geração de energia elétrica a partir de energia cinética dos rios na reserva extrativista de Maracá e usar a energia gerada em conjunto com energia solar térmica na cadeia produtiva dos frutos da floresta, garantindo assim sustentabilidade econômica do empreendimento” (BRASIL JUNIOR, 2003, p.5).

Os itens a seguir apresentam o estudo de viabilidade técnica e econômico do aproveitamento da energia cinética da corredeira do Caraná para fornecer essa energia elétrica a partir da instalação de uma turbina hidrocínética.

### 6.5.1 Estudo de viabilidade técnica

A corredeira de Caraná é formada por vários canais passando entre algumas pequenas ilhas num trecho do rio de aproximadamente 200 metros de comprimento. No período da seca alguns canais de água ficam secos, mas outras mantêm um nível mínimo de água, mesmo no auge da seca. Alguns desses canais são bastante profundas e por elas passa água com velocidade suficiente para justificar a instalação de uma turbina hidrocínética.

Há diversos locais nos canais da corredeira do Caraná que podem ser usados para instalação de turbinas hidrocínéticas. A escolha do local depende dos seguintes critérios: a) profundidade do canal; b) facilidade de acesso; c) existência de caminhos alternativos para a passagem dos batelões; d) velocidade do escoamento.

Um dos locais que atende a esses critérios é o chamado “canal do inferno” que fica a aproximadamente 150 metros do barracão. Diferente dos demais canais, ela tem bastante água no ano inteiro, entretanto o acesso é um pouco mais difícil por ela ficar no outro lado do rio. A Figura 31 mostra um croqui da corredeira do Caraná, com a localização do barracão, o curso do rio na corredeira e o local escolhido para a instalação da turbina hidrocínética no canal do inferno.

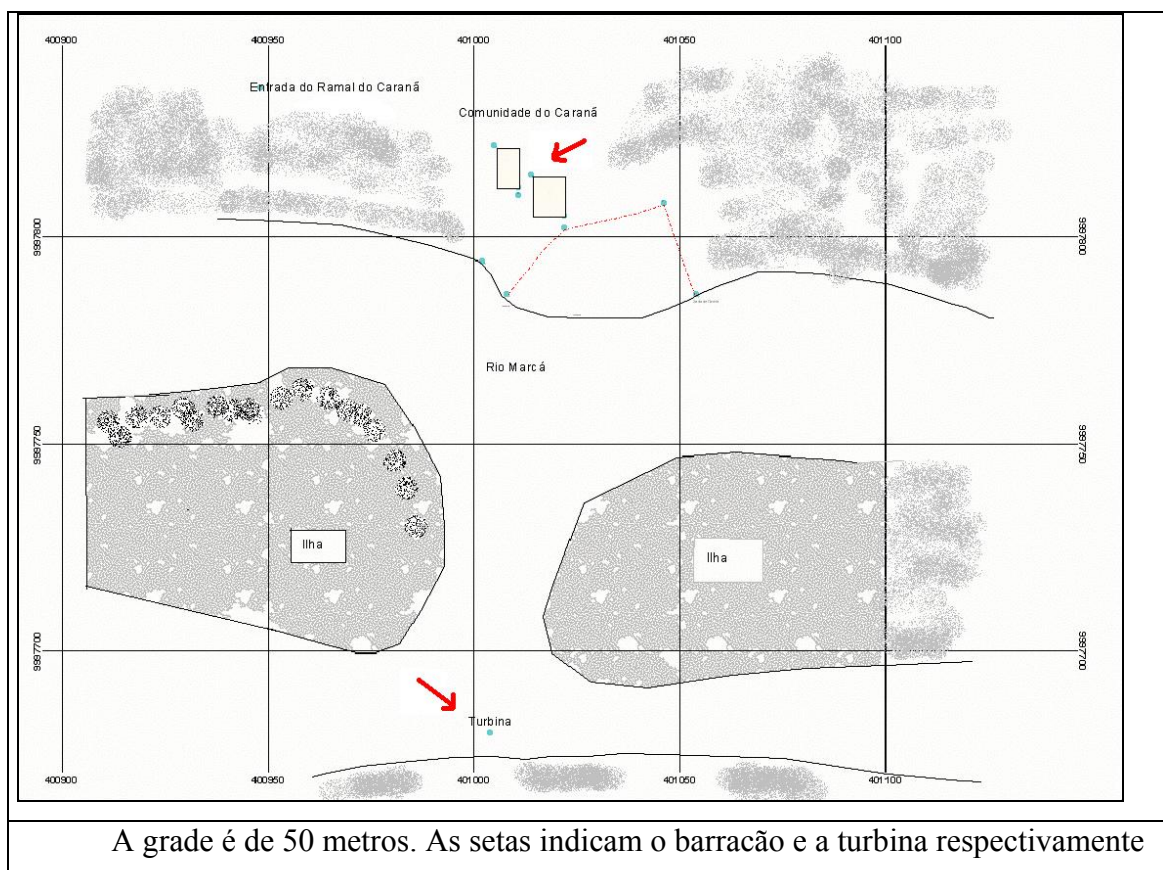


Figura 31 - Croqui com a localização dos canais na corredeira, barracão e turbina  
Fonte: Elaboração própria

A prospecção do regime do rio foi realizada com medições de velocidade da água e profundidade do canal no local previsto para a instalação da turbina. Essas medições foram realizadas nos meses de abril e em outubro que são os períodos da seca e cheia do rio respectivamente.

As medições mostraram uma diferença de mais ou menos 50 cm entre o nível da água durante o período da seca e da chuva.

As fotomontagens da Figura 32 dão uma idéia do ambiente onde a turbina será instalada e mostram a situação do canal nos períodos de seca e cheia.

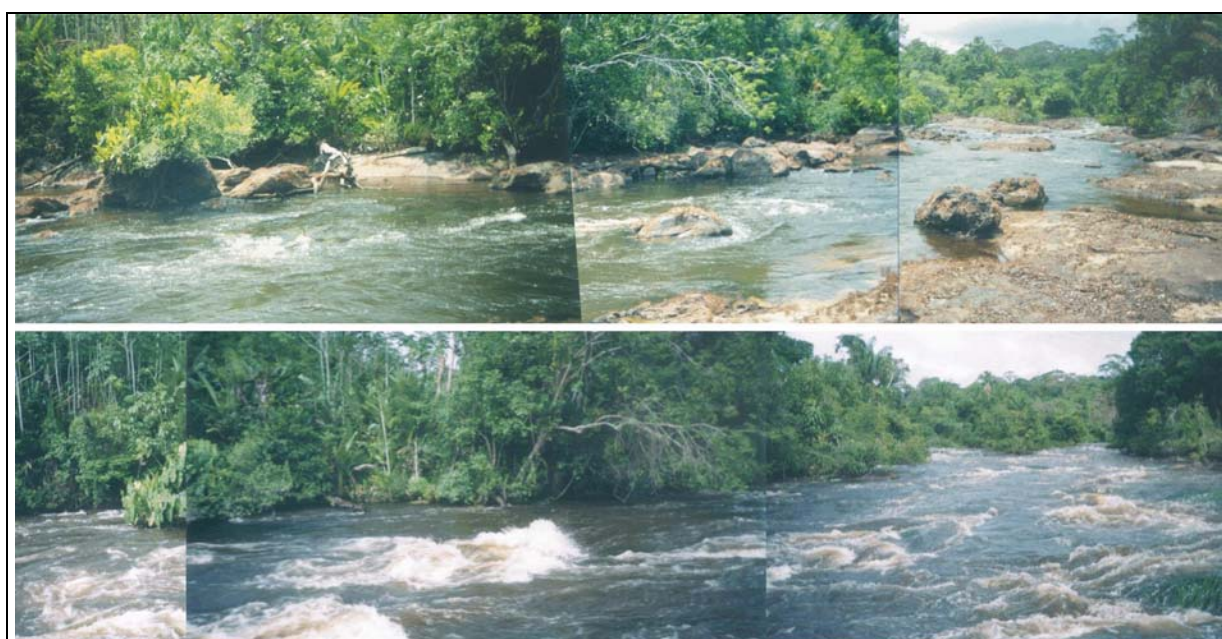


Figura 32 - Canal onde será instalada a turbina na época da seca e cheia  
Fonte: Acervo fotográfico do projeto Poraquê

A profundidade do canal, seu perfil transversal e a velocidade do fluxo no meio do canal foram medidos na época da seca. A Figura 33 mostra o perfil medido do rio com a sua profundidade na época da seca e cheia.

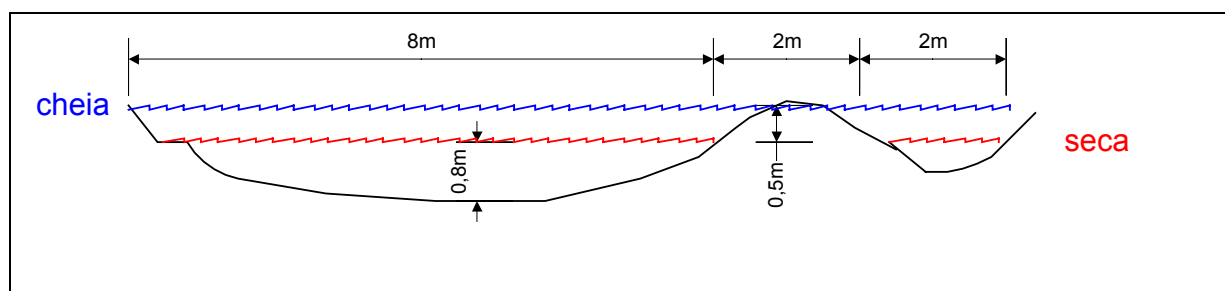


Figura 33 - Perfil do canal onde será instalada a turbina  
Fonte: Elaboração própria

Neste local o canal apresenta uma profundidade de 0,8 metro com velocidade da água de 1,4 m/s na época da seca. Apesar da pouca profundidade do canal na época da seca, pode ser possível colocar uma turbina de pelo menos 1 metro de diâmetro, chegando assim a uma potência elétrica 408 Watts no auge da seca.

A velocidade da água na época da cheia deve chegar a 1,8 m/s no canal. Assim neste período a potencia da turbina mais do que dobra (910 Watts). O levantamento permitiu a elaboração de um projeto técnico de construção e instalação de uma turbina hidrocínética adaptada a especificidades da região. A partir desse projeto técnico fabricou-se uma turbina hidrocínética geração 2 do ENM-UnB. A turbina foi projetada para ser pendurada num braço girante e pivotante com um contrapeso na extremidade, permitindo assim levantar a turbina do rio e girar seu corpo para a margem. O braço é apoiado numa base de sustentação formado por um tripé metálico fixado por pedras e concreto na margem do rio. Um cabo de aço é fixado na extremidade da turbina para ancorar a turbina no leito do rio, alinhada com o fluxo da água, como mostrada na Figura 34.

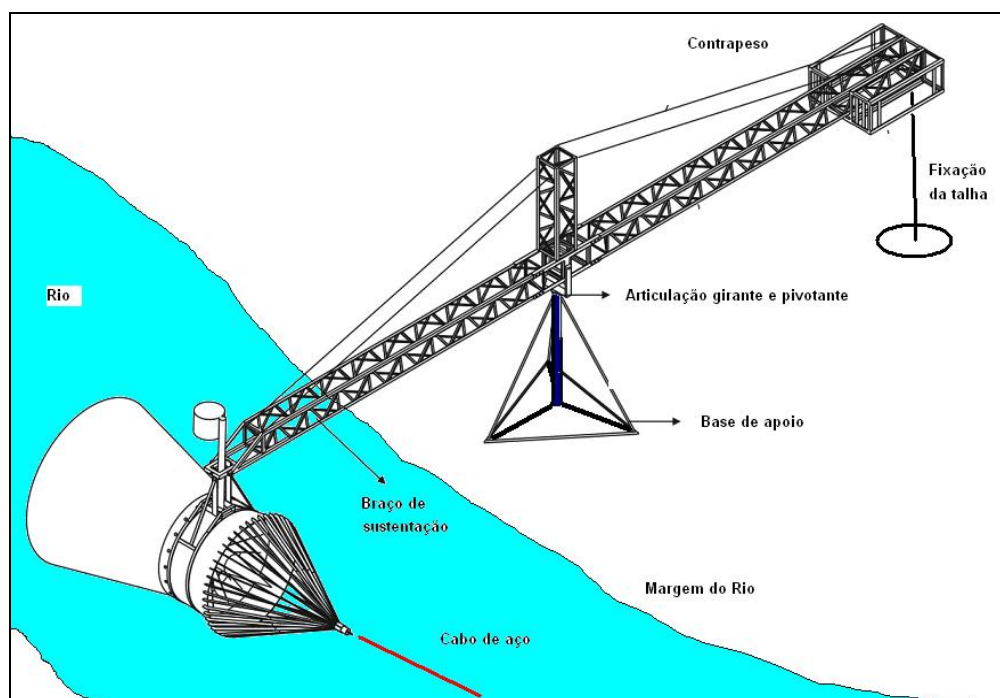


Figura 34 - Proposta da instalação da turbina hidrocínética no Caraná  
Fonte: Elaboração própria

A regulação da profundidade da turbina na água é realizada pelo próprio braço. Assim pode-se acompanhar o aumento do nível do rio posicionando a turbina na altura certa, mudando a inclinação do braço. Toda a estrutura é modular para permitir o seu transporte por meio de batelões.

### 6.5.2 Estudo de viabilidade econômica

A proposta da instalação da turbina no Caranã é para viabilizar um entreposto de escoamento da produção da castanha-da-amazônia e implantar uma estrutura de beneficiamento. Entretanto, não se tinha claro na época da elaboração do projeto Poraquê, o que seria esse beneficiamento.

Por isso foi elaborado um estudo econômico, para poder discutir as opções de beneficiamento possível no Caranã com a comunidade. O estudo não teve com objetivo elaborar um modelo para garantir o retorno financeiro do investimento do capital, pelo fato de se tratar de um empreendimento demonstrativo e pioneiro na Amazônia com várias incógnitas. O estudo deverá, no mínimo, apontar caminhos para garantir a manutenção do empreendimento.

Há diversas alternativas para alcançar a viabilidade econômica. Há alternativas de produção que podem fornecer uma renda monetária muito mais significativa, e com o uso do insumo energia, atingir altos ganhos de produtividade.

Entretanto, não é somente o ganho financeiro sustentará o empreendimento. Conforme já descrito no item 4.7, a introdução de um sistema de produção muito fora do contexto habitual do Alto Maracá poderá criar condições para um crescimento desequilibrado na comunidade com o perigo de fortalecer certos segmentos na sociedade em detrimento de outros. Isso levará a piorar a equidade social na comunidade com todas as suas conseqüências negativas.

Por isso, o eixo do estudo foi a análise da cadeia produtiva da castanha e a identificação de gargalos que podem ser resolvidos pelo uso produtivo da energia gerada. O conseqüente aumento de renda gerada pelo empreendimento garantirá o funcionamento da infra-estrutura elétrica.

Uma análise da cadeia produtiva na Figura 30 mostra que os castanheiros executam as atividades de coleta, quebra dos ouriços e transporte das castanhas para os demais atores da cadeia. A Tabela 9 mostra que preço da barrica de castanha no final da safra chega a dobrar em relação ao preço inicial. Mas os castanheiros não têm condição de armazenar individualmente a sua castanha até o final da safra, por se tratar de um produto perecível e por causa da necessidade de uma estrutura adequada para tratar e armazenar a castanha.

Para armazenar a castanha é necessário pelo menos um galpão com condições adequadas. As castanhas têm que passar por um processo de secagem e seleção para poder ser guardadas. A secagem é necessária para retirar a umidade da castanha de maneira a permitir o

seu armazenamento até o final da safra. Esse processo aqui é denominado de pré-secagem, para diferenciá-lo do processo industrial realizado pelas fabricas de beneficiamento.

Na Figura 35 a nova configuração da cadeia é representada, incluindo a atividade de pré-secagem e armazenamento. Também é representado nessa figura um novo ator, que aqui por enquanto é chamada de coletivo dos castanheiros, que é a instância que vai ficar responsável pela gestão dessa nova atividade.

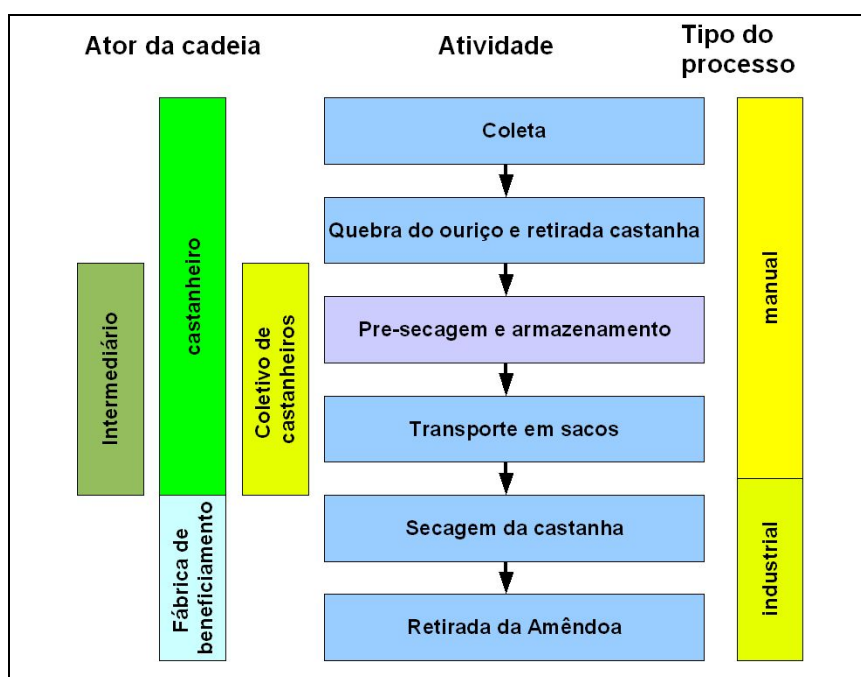


Figura 35 - Cadeia produtiva com a opção de pré-secagem e armazenamento  
Fonte: Elaboração própria

No fim da safra os castanheiros podem negociar a produção armazenada de forma coletiva com os compradores e assim negociar um preço mais favorável.

A abertura do ramal do Caranã terá um papel muito importante neste processo, pois permitirá que a produção possa ser escoada pelo ramal, evitando a viagem arriscada pelas cachoeiras do rio.

A opção tecnológica mais adequada à realidade local para realizar esse processo de pré-secagem é com o uso de um secador solar térmico com convecção forçada. A energia para realizar a convecção forçada é gerada pela própria turbina hidrocinética proposta no projeto. Essa tecnologia não é nova para processar frutos da floresta e a Amazônia. Moraes-Duzat et al. (2002) já apresentaram uma tecnologia similar que foi desenvolvido pelo laboratório de



produtos florestais do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), que usava, entretanto energia solar fotovoltaico para gerar eletricidade para realizar a convecção forçada.

O estudo de viabilidade econômica se baseia na prestação de serviços de secagem e armazenamento da produção local como principal fonte de recursos para garantir a operação e manutenção dos equipamentos. Os castanheiros podem optar para processar e armazenar a sua produção no Caranã para conseguir um preço melhor na entressafra. Estes castanheiros são basicamente aqueles que moram nas comunidades de Pacumê e Flexal do Alto Maracá. Uma grande parte dos castanheiros que moram na Vila Maracá e tem suas colocações no Alto Maracá também poderiam usar a estrutura no Caranã. A partir dessas considerações realizou-se uma avaliação do custo de operação da unidade e a análise financeira do empreendimento.

A instalação de qualquer sistema de fornecimento de energia na Amazônia é uma tarefa bastante complicada e cara, por causa das especificidades da região. O fator que encarece qualquer empreendimento é a dificuldade de acesso, transporte e instalação. O custo unitário dos equipamentos na planilha do projeto normalmente é muito pequeno em comparação dos custos de transporte e instalação.

O custo de uma turbina hidrocínética em Brasília – DF com diâmetro da hélice de 1 metro com potência de 1 kVA é de R\$ 15.000,00. Entretanto, os custos totais da instalação e montagem dependem principalmente da facilidade de acesso, e outros custos da logística de instalação, podendo facilmente exceder os custos de aquisição do equipamento.

O custo da instalação da turbina engloba ainda o projeto executivo, a montagem da estrutura de sustentação na margem do rio e a montagem da estrutura de ancoragem.

As operações de manutenção preventiva e limpeza podem ser executadas por um operador treinado. É necessário fazer a limpeza da grade de proteção da turbina pelo menos uma vez por semana, além de se fazer a verificação rotineira de seu funcionamento.

A cada seis meses é necessário fazer uma verificação seguindo um plano de manutenção preventiva. O custo de peças de reposição (escovas, óleo lubrificante, correias, etc.) ficará em torno de R\$ 125,00 por ano.

A cada dois anos é necessário fazer uma revisão geral da máquina, substituindo os componentes que venham a comprometer a confiabilidade do equipamento e tratamento anticorrosivo, que pode chegar a um custo de R\$ 750,00 por revisão.

Estes custos foram levantados, a partir da experiência acumulada de operar a primeira turbina experimental durante nove anos no município de Correntina-Ba e não estando

incluídos os custos com mão de obra e logística de transporte. Estes custos podem variar conforme a região de instalação da turbina.

Para garantir o custo de operação e manutenção (O&M) da instalação é necessária pelo menos R\$ 1.000,00 por ano e o custo de manter um operador na localidade. Com um custo anual de manter um operador morando no local é de R\$ 7.800,00 considerando um salário de R\$ 300,00 adicionando 100% de encargo social e 13º salário. O custo total de O&M será de R\$ 8.800,00 anual.

As receitas do empreendimento para garantir a operação e manutenção dos equipamentos serão obtidas pela prestação de serviços de secagem e armazenamento da produção local.

Considerando que cada castanheiro estaria disposto a pagar uma taxa de 20% sobre o preço no final da safra, para processar e armazenar a sua produção serão necessários processar e estocar pelo menos 440 barricas nas instalações para poder custear a manutenção e operação do sistema. A Tabela 10 mostra a simulação dos custos

Tabela 10 - Simulação de custeio da manutenção da instalação no Caranã.

Descrição		Receita / despesa
Preço da barrica da castanha no fim da safra	R\$ 100,00	
Taxa de serviço de 20% do preço da barrica no fim da safra	R\$ 20,00	
Quantidade mínima necessária de barricas por safra para custear O&M	440	
Total de receita proveniente do processamento da castanha por safra	440 x R\$ 20,00	R\$ 8.800,00
Despesa total anual de O&M		R\$ 8.800,00

O barracão da Atexma no Caranã tem capacidade para armazenar até 400 barricas. Com uma pequena reforma é possível adequar o antigo barracão para funcionar como armazém.

O levantamento realizado pelo projeto Poraquê mostrou que somente a produção dos 19 castanheiros que moram no Alto Maracá em 2005 e 2006 foi de respectivamente 1301 e 573 barricas.

Estes valores apresentados mostram a viabilidade econômica do empreendimento, pelo menos para custear as despesas do O&M. Entretanto, deve-se ressaltar que não foi calculado o taxa de retorno do investimento da aquisição e instalação dos equipamentos.

Os valores apresentados na Tabela 10 são uma simulação do funcionamento da unidade demonstrativa, que foi elaborada a partir da observação e diálogo com as principais lideranças do Alto Maracá. Entretanto, a proposta de despesas de O&M ainda tem que passar por um processo de discussão e validação pela comunidade. O estudo de viabilidade econômico serviu apenas para mostrar a viabilidade econômica do empreendimento para o financiador e iniciar uma discussão na comunidade.

## 6.6 Desafios, riscos oportunidades

Para finalizar esse capítulo, que iniciou com o histórico e situação socioeconômica do Maracá e mostrou a viabilidade técnica e econômica da instalação do empreendimento no Caranã, segue um exercício sobre os possíveis cenários<sup>49</sup> que podem acontecer em decorrência do Projeto Poraquê. Este exercício foi elaborado para orientar a implantação do projeto Poraquê, cuja implantação será detalhada no próximo capítulo.

O projeto Poraquê terá que vencer três desafios para ter êxito. O primeiro é o desafio tecnológico de adaptar a tecnologia para as condições hidrológicas da Região Amazônica. A turbina hidrocínética foi projetada para ser instalada inicialmente em regiões com um regime dos rios mais constante. Todas as turbinas até então foram instaladas no Centro-Oeste no bioma cerrado, onde a diferença do nível do rio na cheia e na seca não é tão expressiva como na Amazônia. Além disso, há o desafio de projetar uma estrutura de ancoragem da turbina que consiga suportar os esforços mecânicos quando o rio está cheio, sem ser superdimensionada para facilitar a sua instalação.

O segundo desafio do Projeto Poraquê é de garantir a cobertura dos custos de manutenção e operação da instalação. A simples venda de energia para os consumidores nesse tipo de empreendimento na Amazônia com tarifa compatível aos dos grandes centros urbanos atendidos pela concessionária de energia elétrica, não é viável para cobrir os custos de funcionamento do sistema. Por isso, a proposta é de usar a energia elétrica gerada na cadeia produtiva da castanha-da-amazônia e assim agregar valor a produção local. Com esse ganho será possível garantir os custos de operação e manutenção do sistema.

---

<sup>49</sup> Com cenário aqui entende-se perspectiva relativa a uma área de atividade (Minidicionário da língua portuguesa de Sergio Ximenes)

O terceiro desafio do Projeto Poraquê é de envolver a comunidade no projeto e provocar um processo de mobilização, que faça com que os castanheiros se apropriem do empreendimento e construam um sistema de gestão coletiva.

Diante da proposta no estudo de viabilidade técnico e econômico apresentado no item anterior podem acontecer alguns cenários devido a três riscos identificados.

#### 6.6.1 Abandono

O primeiro risco é que não haja um envolvimento da comunidade com o projeto e conseqüentemente não haverá uma apropriação da infra-estrutura montada pela comunidade ou pelos moradores. Nessa situação há o perigo do projeto ficar abandonado no primeiro problema técnico ou operacional do equipamento, ou na sua primeira parada para manutenção. A pergunta nesse caso é: de quem será a responsabilidade de cuidar das instalações?

Esse cenário se mostraria muito semelhante a vários outros casos já acontecidos na Amazônia, onde a população local, por não se sentir parte do projeto, não se vê na obrigação de cuidar e manter, mesmo que o projeto gere benefícios diretos ou indiretos para a comunidade. Qualquer atividade de manutenção e operação é de responsabilidade de quem instalou o equipamento. E assim ficará abandonado até que o órgão que o instalou faça os trabalhos de manutenção.

#### 6.6.2 Patrão

Outro risco é de apropriação da estrutura criada por um particular em benefício próprio. Essa situação não é nova e é muito freqüente em situações onde há uma falta de mecanismos de controle institucional e toda a interação com a comunidade é feita a partir de iniciativas de pessoas de forma isolada, usando o prestígio pessoal para conseguir as coisas. Um exemplo disso é quando numa comunidade a escola é montada na casa de um morador por falta de estrutura física própria. Os benefícios para comunidade são obtidos por que um morador se empenhou na instalação da escola na sua residência. Se não fosse por ele, não teria esse benefício, e ele, sem dúvida é um dos principais beneficiados.

No caso do Projeto Poraquê é muito fácil que alguém da comunidade assuma individualmente o controle e gestão da instalação, se a comunidade não conseguir se organizar para gerir as instalações. A chance de essa pessoa se mudar para as instalações do projeto são muito grandes. Os benefícios do projeto para a comunidade até podem ser

mantidos numa escala menor, mas sem dúvida essa pessoa (o patrão) usufruirá mais dos benefícios do projeto.

No caso de uma instalação de energia elétrica, este benefício se torna bastante expressivo, pois possibilitará o funcionamento de uma estrutura de comércio e/ou de comunicação.

Alguns autores chamam atenção para esse tipo de transferência de responsabilidade para a figura do patrão. Barbosa (2001), ao analisar a gestão participativa da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Iratapuru, observa:

Outro ponto desfavorável à gestão participativa é a tradição da figura do ‘patrão’ no seio da comunidade, oriunda do sistema extrativista. As pessoas continuam a nomear alguém como tal, apesar das mudanças ocorridas nas características deste ‘patrão’, a ele atribuídas em função do novo contexto histórico em que se apresenta, posterior ao antigo sistema de dependência do ‘aviamento’. O apego a esta figura lhes tira a responsabilidade da gestão, neste caso, da produção da castanha-do-brasil e lhes faz permanecer em busca da transferência da responsabilidade. A responsabilidade das pessoas pela gestão da Cooperativa e da Reserva deve ser conquistada, o que exige um processo de transição de duração variável, mas que pode ser acelerado pela contribuição de ações educativas (*Ibid*, p.100).

### 6.6.3 Ocupação desordenada da comunidade de Caranã

Outro risco que poderia acabar com a proposta do projeto, é que o empreendimento provoque uma ocupação desordenada das áreas em torno da instalação. Neste caso, os moradores vão procurar se mudar para lugares mais próximo do empreendimento para ter o benefício da eletrificação nas suas residências. Isso pode ser agravado ainda pelo aparecimento de novos moradores sem relações históricas com o assentamento. Esse caso é bastante provável no Caranã, pois além do benefício da eletricidade, haverá o acesso facilitado pelo ramal do Caranã e as possibilidades de implantação de infra-estruturas sociais como posto de saúde e escolas. Deve-se levar em conta que este processo é muito dinâmico e terá como motor as riquezas geradas pela exploração da castanha no Alto Maracá, que terá um incremento considerável com a abertura do ramal.

A título de comparação, pode-se tomar como referência o que aconteceu com a comunidade de Central de Maracá. Antes da construção do BR-156, todo o escoamento da produção local da castanha era feito pelo rio, saindo da Central do Maracá para as casas de exportação em Belém-PA. A Central de Maracá chegou a abrigar uma usina de secagem e 12 galpões de tábua para selecionar castanha.

Com a construção da estrada, o centro de escoamento da produção mudou para a Vila Maracá. Em menos de 20 anos a Central de Maracá virou ruína e a Vila Maracá se consolidou

como centro econômico do assentamento. As chances de que esse processo se repita com Caranã são muito prováveis.

Com o aumento dos moradores na corredeira de Caranã, as instalações atuais de geração de energia não serão suficientes para atender a nova demanda e isso poderia comprometer a proposta inicial do projeto.

#### 6.6.4 Oportunidades

O estudo de viabilidade econômico foi um exercício para avaliar as perspectivas do projeto. Além desse exercício também foram realizados a título de prospecção alguns outros estudos para ver a viabilidade de outros alternativos econômicos.

A corredeira de Caranã mostra um grande potencial para ecoturismo. A alternativa identificada foi a possibilidade de considerar a própria floresta do Alto Maracá um bem econômico que contribua para a equilíbrio ambiental e considerar a atuação dos moradores do Alto Maracá alguma forma de preservação ou conservação. Há algumas oportunidades futuras de trabalhar a questão de prestação de serviços ambientais e mecanismos de compensação de atividades poluidoras por meio da conservação da floresta.

A discussão na sociedade sobre a proteção das florestas tropicais e a sua contribuição na manutenção do equilíbrio ambiental ainda está numa fase embrionário e nessa tese não foram realizadas tentativas de desenvolver este tema com a comunidade, por entender que só se deveria trabalhar com atividades econômicas que a comunidade tradicionalmente realiza.

Este capítulo apresentou o PAE Maracá e a proposta de implantação do sistema de geração descentralizada de energia elétrica, num contexto de melhoria de renda da atividade extrativista da comunidade de castanheiros do Alto Maracá. O próximo capítulo apresentará a aplicação do novo modelo de implantação e gestão apresentada no capítulo 4 no PAE Maracá.

## 7 Projeto Poraquê

A primeira parte dessa tese permitiu a elaboração do modelo de implementação e gestão para sistemas de geração descentralizada de energia elétrica a partir das hipóteses formuladas e do referencial teórico discutido nos primeiros capítulos. O capítulo anterior apresentou o PAE Maracá e as possibilidades de implantação do projeto Poraquê. Este capítulo apresentará a aplicação do modelo de implementação e gestão proposto no PAE Maracá e a gênese do projeto Poraquê.

Pode-se dizer que o Projeto Poraquê nasceu de várias maneiras e muitas vezes. Ele foi sendo construído, desde 2002, pelos pesquisadores e a pelas lideranças da comunidade atendendo a duas demandas: de um lado a demanda dos pesquisadores da Universidade que tinham a proposta de aplicar a tecnologia desenvolvida em campo e do outro lado, a comunidade representada por suas lideranças, demandando soluções tecnológicas para resolver os seus problemas de produção.

Desde os primeiros contatos entre os pesquisadores e a comunidade houve a necessidade de interpretar e traduzir as demandas e anseios da comunidade e a partir disso discutir propostas para atender essas demandas. As ações decorrentes dessas propostas modificavam o próprio ambiente na comunidade e isso realimentava uma nova interpretação, levando a ajustar as ações num processo contínuo.

O próprio projeto de pesquisa surgiu como demanda da comunidade, quando em 2000 uma liderança local dos extrativistas do Amapá, ao visitar o Universidade de Brasília, tomou conhecimento da turbina hidrocínética e mencionou que tinha uma localidade no Amapá, que tinha características hidrológicas ideais para instalar uma unidade. A partir desse primeiro contato foram empreendidos esforços dessa liderança e pesquisadores da UnB para viabilizar um projeto piloto para essa localidade. Para a UnB era importante consolidar a tecnologia e pesquisar a adaptabilidade da turbina na região Amazônica. Para os extrativistas, na época representados pela sua liderança, era uma maneira de levar benefícios e benfeitorias para a sua comunidade.

Dessa interação da Universidade e os extrativistas surgiu a proposta do projeto e a escolha da pesquisa-ação como procedimento metodológico que atendeu aos objetivos das duas partes. De um lado atendeu a demanda dos castanheiros da necessidade de uma ação

para resolver o problema central de tecnologias apropriadas para a sua realidade. Do outro lado possibilitaria a geração de conhecimento sobre como introduzir essas novas tecnologias nesse tipo de ambiente. A pesquisa-ação permitiria avaliar a aceitação, a disposição e a participação de uma comunidade extrativista na introdução de novas tecnologias e permitiria também avaliar a apropriação das novas técnicas pela comunidade.

A complexidade desse tipo de pesquisa é determinada pelos diversos atores com seus interesses e agendas diferentes, onde a ação gera uma nova realidade que influenciará na formulação e execução de novas ações, enquanto o pesquisador está no meio desse processo com parte ativa e não como observador neutro.

Para entender este processo é importante descrever primeiramente o papel dos principais atores usando a representação da Figura 13 no capítulo 4.

## **7.1 A descrição do papel dos atores**

Os atores envolvidos no processo podem ser divididos em cinco entes: os castanheiros com suas organizações representativas, os patrocinadores, os agentes do setor elétrico, o poder público municipal e o financiador ou agentes do governo federal.

A existência de uma relação assimétrica entre os diversos entes tem que ser levado em conta logo de início, reconhecendo que o elo mais fraco, sem dúvida, é a comunidade de castanheiros do Alto Maracá. Entre os diversos atores há vários tipos de relacionamento: dependência, competição, cooperação, cobrança, contratação, coação, etc. etc.

Nos itens seguintes todos os atores serão descritos, iniciando com os castanheiros do Alto Maracá.

### **7.1.1 Os castanheiros do Alto Maracá**

Os castanheiros do Alto Maracá são os principais atores do projeto. Entretanto é necessário fazer uma distinção entre os castanheiros que moram no Alto Maracá, e os castanheiros que moram na Vila Maracá e tem colocações de castanha no Alto Maracá.

As 19 famílias que moram nas comunidades de Pacumê e Flexal do Alto Maracá serão beneficiadas diretamente pela a estrutura que está sendo criada pelo projeto, mas o benefício também será indiretamente para todos os extrativistas que têm colocações no Alto Maracá e que passam pela corredeira do Caranã. Estima-se que pelo menos 100 castanheiros, que não residem no Alto Maracá, passam pela corredeira do Caranã na época da safra da castanha.



O fator mais marcante na população do Alto Maracá é a precária situação socioeconômica como foi mostrado no item 6.4.

Os castanheiros que moram na Vila Maracá e têm colocações no Alto Maracá vivenciam outra realidade. A principal diferença é que eles têm mais acesso a informação e benefícios sociais por morarem numa área urbana de aproximadamente 1000 habitantes com o mínimo de infra-estrutura urbano, energia elétrica à noite, escolas e posto de saúde.

A implantação do projeto no Caranã, em princípio, beneficiaria todos os castanheiros que tem colocação no Alto Maracá. Entretanto, percebe-se uma diferença de postura em relação ao projeto entre os castanheiros da Vila e aqueles que moram no Alto Maracá.

Os castanheiros do Alto Maracá não têm uma organização representativa própria e são representados, como todos os demais moradores do assentamento, pela Atexma.

A associação de trabalhadores do assentamento Atexma, já descrita no capítulo 6 é a principal instituição representativa da região. A associação passou por um período difícil a partir do fim da década de 1990 com várias denúncias de irregularidades.

Atualmente a associação está se reestruturando e negociando com a comunidade e o Incra um novo modelo de gestão do território.

A associação foi o principal interlocutor dos pesquisadores da UnB no Amapá e todas as ações na comunidade foram realizadas com a participação da diretoria. Em todas as reuniões e oficinas na Vila Maracá ou nas comunidades do Alto Maracá tinha pelo menos um dirigente da associação representando a instituição.

O projeto Poraquê foi o principal projeto executado no Alto Maracá desde a abertura do ramal do Caranã na década de 1990, e a associação participou ativamente das ações, aproveitando o projeto para reforçar a sua atuação na região. A comunidade do Alto Maracá sempre ficava excluída dos acontecimentos no assentamento por causa das dificuldades de acesso e do alto custo logístico de qualquer atividade nessa região.

Além da Atexma, o Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS) seção AP é outra organização dos extrativistas que tem atuação importante no assentamento e participação ativa no Projeto Poraquê.

O CNS é uma organização de âmbito nacional que representa trabalhadores agroextrativistas organizados em associações, cooperativas e sindicatos. Seu conselho deliberativo é formado por lideranças de diferentes segmentos agroextrativistas de todos os estados da Amazônia.

O conselho é a principal estrutura de representação dos extrativistas no estado do Amapá e também tem uma forte atuação política a nível nacional.

O CNS foi o primeiro ator a fazer contato com os pesquisadores da Universidade de Brasília. Foi um dos seus dirigentes que numa visita à UnB em 2001 cogitou a possibilidade de instalar uma turbina na corredeira do Caranã.

#### 7.1.2 Os patrocinadores - Os pesquisadores da Universidade de Brasília

Os patrocinadores são pesquisadores do Laboratório de Energia e Ambiente (LEA) do departamento de engenharia mecânica da Universidade de Brasília, onde a tecnologia da turbina hidrocínética foi desenvolvida, e do Centro de Desenvolvimento Sustentável da mesma universidade.

Os pesquisadores do LEA tinham experiência com instalações de turbinas na região Centro Oeste no estado da Bahia, onde as primeiras turbinas foram instaladas, como foi mostrado no capítulo 2. Essas máquinas foram instaladas em sítios e fazendas na Bahia e ainda não havia experiência em instalações comunitárias com o envolvimento da própria comunidade para gerenciar as instalações.

A participação do Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) se insere neste contexto, pois se entendeu deste o princípio o caráter interdisciplinar de uma empreitada desta natureza.

Os principais desafios que foram postos ao grupo eram adaptar da tecnologia para o regime dos rios na Amazônia e implementar a gestão coletiva das instalações e promover o uso produtivo da energia. Somada a isso era o desafio de trabalhar na Amazônia.

A equipe executora da UnB foi sendo construída ao longo do projeto desde 2002 envolvendo professores, pesquisadores, bolsistas e alunos de mestrado e doutorado do CDS. Os alunos de mestrado e doutorado do CDS tinham seus projetos de pesquisa de alguma forma ligada a temática da implementação do projeto Poraquê, e aproveitaram as incursões de campo para colher dados para suas respectivas dissertações e teses.

Isso leva obviamente a um relacionamento pesquisador e objeto de pesquisa, que tem ser levado em conta ao avaliar o papel do patrocinador. O pesquisador é visto pela comunidade como alguém de fora que está implementando um projeto e fazendo perguntas.

Cada pesquisador participante do projeto tem a sua visão própria sobre a realidade da comunidade e registrou isso no seu trabalho (MADURO ABREU, 2005), (DINIZ, 2006), (ROSÁRIO, 2006).

Além dos pesquisadores de Brasília houve a participação de dois técnicos agroextrativistas recém graduados que foram contratados com uma bolsa de iniciação tecnológica pelo projeto. Estes técnicos fizeram o primeiro grau na Escola Família

Agroextrativista do Maracá – EFAEXMA na Vila Maracá, e o ensino médio e técnico na Escola Família Agroextrativista de Carvão, também no mesmo município. Com a participação desses técnicos foi possível montar uma estrutura de apoio local no PAE Maracá, e principalmente, melhorar a comunicação com a comunidade.

Com o andamento do projeto houve o envolvimento de uma instituição de pesquisa local no projeto que assumiu o papel de co-executor. O Núcleo de Hidrometrologia e Energia Renovável (NHMET) do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (Iepa). O NHMET foi criado durante a execução do Projeto Poraquê e está se estruturando como laboratório pesquisa de energia renovável do estado.

No capítulo 3 foi mostrado que o estado do Amapá não tinha uma infra-estrutura de P&D em energia renovável, pois não participou do PTU. O projeto Poraquê foi uma oportunidade do Iepa, mesmo tardia, de montar sua infra-estrutura de P&D em energia renovável.

### 7.1.3 Agentes do governo federal

A implantação do projeto Poraquê foi uma demanda do poder público federal, pois fazia parte de uma proposta de promoção de projetos demonstrativos de geração descentralizada de energia elétrica a partir de fontes sustentáveis, no âmbito da universalização do acesso e uso da energia elétrica na Amazônia.

A universalização é obrigação do estado, que neste caso contratou a universidade para executá-lo. A universidade, neste sentido, também poderia ser considerado um ator público, mas optou-se em analisá-lo de forma separada no item anterior.

Todos os agentes têm agendas e interesses específicos que vão determinar a sua participação no projeto Poraquê.

O principal agente do governo federal e também principal financiador do projeto é o Ministério de Minas e Energia (MME), em especial a equipe do programa Luz para Todos. Além de financiar a implantação do projeto, o MME pretende obter, a partir das experiências dos diversos projetos contratados, um modelo de implementação replicável para poder iniciar a universalização com geração descentralizada na Amazônia.

Ainda na esfera federal há o Inbra como gestor público do assentamento. Não houve uma participação desse órgão no projeto, mesmo de se tratar do maior assentamento do Inbra no estado. Em algumas fases do projeto, a equipe pode contar com o apoio dos técnicos do Inbra para realizar algumas atividades. A participação do Inbra em empreendimentos de

eletrificação rural também não é um consenso, mas a entrada de uma instituição dessa natureza pode mudar a situação da eletrificação rural, principalmente na Amazônia.<sup>50</sup>

#### 7.1.4 Agentes do setor elétrico

Os agentes do setor elétrico são a empresa estadual de energia elétrica, a Companhia de Energia Elétrica do Estado do Amapá (CEA) e a Eletronorte. Além dessas duas instituições há no estado de Amapá o Comitê Gestor Estadual do Programa Luz para Todos, entidade do setor elétrico que poderia ter participação no modelo de implementação e gestão.

A Eletronorte também tem a atribuição de fazer a revitalização dos sistemas de geração descentralizada com fontes renováveis do Prodeem no estado de Amapá. A empresa conta com uma equipe de técnicos de campo com capacitação de instalar e dar manutenção em equipamentos fotovoltaicos.

Todos esses agentes foram de alguma forma envolvidos na execução do projeto Poraquê. Os técnicos da CEA e Eletronorte foram convidados a participar das atividades de instalação e houve algum apoio logístico do Comitê Gestor Estadual do Programa Luz para Todos.

Por parte do MME há a expectativa do envolvimento do CEA na gestão do projeto. Para o MME isso poderia resolver algumas questões da replicabilidade do modelo.

#### 7.1.5 Prefeitura

A Prefeitura Municipal de Mazagão (PMMz) é talvez um dos mais importantes atores públicos locais, por ela ter a maior capilaridade de ação na região. No capítulo 4 a importância da prefeitura foi enfatizada, assim como a indefinição do papel das prefeituras quanto à sua competência na eletrificação rural.

A participação da prefeitura só começou na época da instalação da turbina e surgiu por causa da mobilização da comunidade do Alto Maracá pela recuperação do ramal do Caranã. A parceria entre a comunidade e a prefeitura foi construída aos poucos com o andamento do projeto.

---

<sup>50</sup> O Inera no Pará estava implementando seis micro usinas hidrelétricas e projetos de eletrificação rural em assentamentos no município de Santarém na mesma época da instalação do Projeto Poraquê. Os projeto era executado pela prefeitura local por meio do convênio número SIAFI 527197. Disponível em: <<http://www.cgu.gov.br/convenios/index2.asp>>. Acesso em: 19 de dezembro 2007.

## 7.2 Ação e pesquisa

A relação entre o conhecimento e a ação está no centro da problemática metodológica da pesquisa-ação voltada para a ação coletiva. Thiollent (2004, p.39) ainda distingue dois tipos de ação: no campo de agir (ação social, política, jurídica, moral, etc.) e no campo de fazer (ação técnica). A discussão neste item será das primeiras ações que podem ser considerados como uma forma de agir técnico.

### 7.2.1. As primeiras ações técnicas

É difícil traçar uma linha para separar o que foi pesquisa e o que foi ação da comunidade ou dos patrocinadores, pois as ações e as pesquisas foram sendo construídas na medida que surgiram as possibilidades reais de executá-los.

Assim pode-se dizer que a mobilização para a elaboração do projeto Poraquê e a procura de recursos para financiá-los foram as primeiras ações.

As discussões para a elaboração do projeto foram realizadas entre os patrocinadores e as lideranças do CNS e depois tiveram a participação dos dirigentes da Atexma. Mas tarde outros atores sociais do Maracá também participaram desse processo. Essas instituições representativas da comunidade foram os principais interlocutores para a montagem das propostas.

As propostas se enquadram numa demanda do CNS e Atexma para criar uma infraestrutura no Caranã para dar condições aos castanheiros do Alto Maracá a melhorarem a produção e a comercialização da Castanha-da-Amazônia.

Essas ações podiam ser consideradas de caráter técnica, sendo negociadas e executadas em “gabinetes” entre os diversos atores e tinham como objetivo a formulação de propostas e a mobilização do patrocinador e os castanheiros para captar recursos. Essas ações podem ser divididas em quatro momentos importantes que se delongaram de 2002 a 2007.

O primeiro momento foi em 2002 na formulação da proposta inicial para captar recursos para viabilizar um estudo exploratório para avaliar o potencial hidroenergético do Alto Maracá. Isso resultou no financiamento para a Atexma para realizar as primeiras missões de campo com recursos do programa de pequenos projetos da Secretaria de Coordenação da Amazônia do Ministério de Meio Ambiente.

O segundo momento foi a elaboração do projeto Poraquê e sua aprovação em 2003. Logo em seguida, ainda em 2004, foi submetido um novo projeto para a Secretaria de

Coordenação da Amazônia do MMA para que Atexma pudesse complementar as ações do projeto Poraquê. Este projeto executado pela associação teve como objetivo apoiar as atividades de instalação da turbina e melhorar o acesso às instalações por meio do ramal do Caranã.

O terceiro momento foi em 2005, com a proposta para incentivar a gestão coletiva por meio de um projeto de extensão do CDS. Este projeto denominado “Maracastanha” obteve recursos do CNPq no edital de extensão universitária MCT/MMA/SEAP/SEPP/IR/CNPq no. 26/2005 e teve como objetivo o fortalecimento da gestão participativa da estrutura que estava sendo criada no Caranã. Além disso, foi neste momento que se formalizou o relacionamento com a escola família do Maracá (WEHRMANN, 2005).

O quarto momento foi iniciado em de 2007 com a necessidade de captar recursos para consolidar a estrutura de produção coletiva nova no Caranã pelas próprias instituições representativas dos castanheiros e permitir a própria estruturação dessas instituições. Diversas ações foram empreendidas para viabilizar essa demanda.

As pesquisas também podem ser divididas em duas fases. A primeira fase foi ainda no início das ações no Maracá, quando foram realizados pesquisas exploratórias sobre o potencial hidroenergético do Maracá e o levantamento da cadeia produtiva da castanha-da-amazônia.

A segunda fase das pesquisas teve mais o envolvimento da própria comunidade. O estudo de viabilidade econômica, levantamento socioeconômico e diagnóstico participativo foram realizadas nessa fase e aconteceram concomitantemente com as ações. A Figura 36 mostra a relação entre as atividades de pesquisa e de ação.

Além desse tipo de ação, onde o patrocinador foi muito importante para a elaboração das propostas nos moldes requeridos das instituições financiadoras, houve vários outros tipos de ações. O primeiro tipo de ação envolvia mais os patrocinadores, as lideranças e os dirigentes locais em gabinetes e tinha um caráter mais técnico, enquanto o segundo tipo visava a mobilização da comunidade do Alto Maracá por meio de diversas missões de campo. Essas ações eram mais relacionadas ao campo de agir, com um caráter eminentemente social e político.

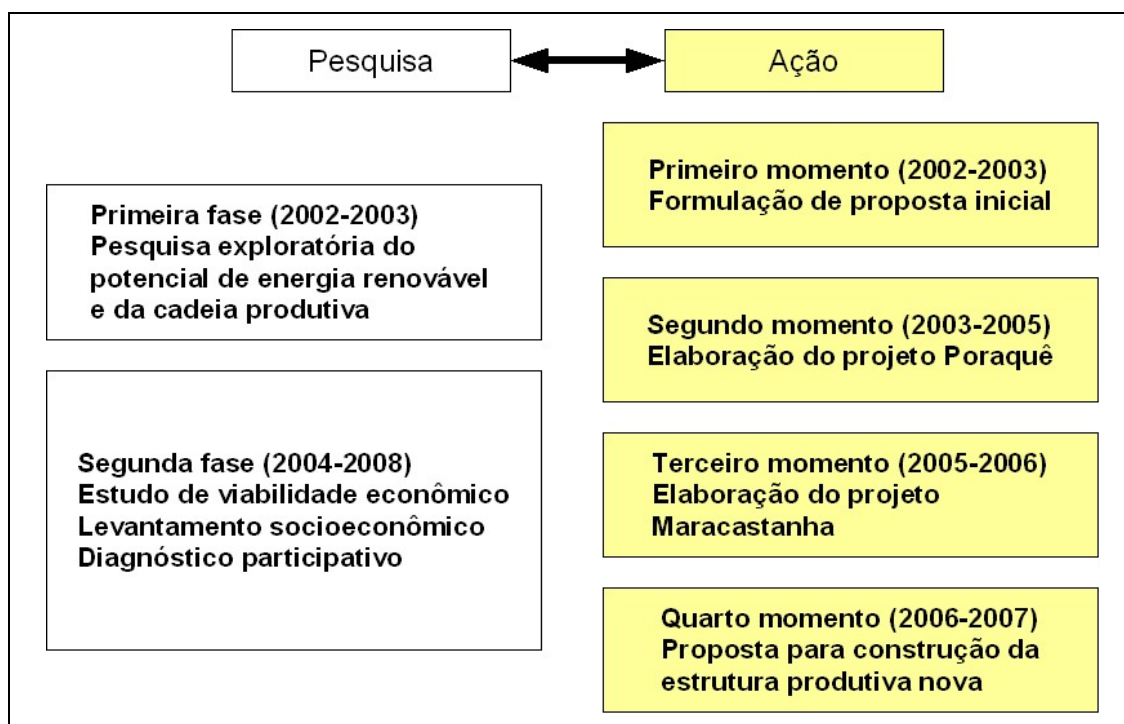


Figura 36 - Relação entre ação e pesquisa

### 7.2.2 Diagnóstico e planejamento participativo

A pesquisa-ação utiliza diversos instrumentos participativos nos trabalhos de campo, pois o seu uso facilita o relacionamento entre especialistas, usuários ou atores, sem terem a pretensão de produzir conhecimentos novos (THIOLLENT, 2004).

O diagnóstico participativo na comunidade foi utilizado para mapear as diversas atividades econômicas da comunidade praticadas localmente e a organização social da comunidade em torno dessas atividades. Além de ser um método eficiente para obter informações, o uso desses instrumentos participativos na comunidade cria um ambiente de maior envolvimento entre pesquisadores e comunidade e pode levar a um maior comprometimento com a continuidade do processo, favorecendo a sua sustentabilidade.

O diagnóstico participativo identificou com crítico: a situação de dependência e vulnerabilidade dos castanheiros na cadeia produtiva. A prática do aviamento os mantém num estado eterno de dependência e pobreza. Outro ponto crítico levantado no diagnóstico é a situação do ramal do Caranã. Ficou claro que qualquer ação na região sem a reativação do ramal do Caranã, careceria em efetividade.

A formulação das ações aconteceu durante o planejamento participativo, onde a comunidade e os pesquisadores discutiram estratégias e ações. O ponto central desse planejamento foi a instalação da turbina hidrocínética na corredeira do Caranã. Os

pesquisadores tinham elaborado um projeto executivo de instalação dos equipamentos a partir do estudo de viabilidade técnica, já apresentado no capítulo 6. Este projeto executivo tinha que levar em consideração as variáveis hidrológicas de velocidade da água, profundidade do rio, e condições físicas para a montagem da estrutura de suporte e ancoragem.

Todos os demais itens do projeto, como o transporte, instalação da turbina na corredeira, definição da capacidade e tamanho dos equipamentos para a produção e seu melhor posicionamento e localização tiveram que ser planejadas junto com a comunidade e seus representantes.

A participação da comunidade neste planejamento foi ainda mais importante pelo fato do transporte e instalação dos equipamentos tinham que ser feito em forma de mutirão, configurando assim uma contrapartida real da comunidade.

Optou-se deliberadamente em não contratar pessoas da comunidade ou de fora para realizar esse serviço. Se tivesse contratado gente, nem precisaria fazer um planejamento participativo.

Sendo feito assim, era essencial adequar o ritmo de execução e a agenda em função das possibilidades e disponibilidade da comunidade.

Além disso, o processo de planejamento participativo diretamente na comunidade foi muito importante para envolver todos os atores locais.

De certa forma, pode-se dizer que a comunidade como o todo ainda não tinha a dimensão completa das propostas do projeto da turbina e da estrutura para apoio a produção, mais ela usou a oportunidade do projeto para resolver outros problemas mais urgentes que de certa forma estavam ligadas ao projeto. Esse desdobramento será detalhado a seguir.

### 7.2.3 Estratégia para implantar o projeto – transporte pelo ramal

Na reunião para planejar o transporte dos equipamentos para Caranã, a comunidade optou em fazer o transporte pelo ramal do Caranã, mesmo sabendo que era perfeitamente possível transportar os equipamentos pelo rio com muito menos tempo e custo. Mas se escolheu deliberadamente essa opção: Se os equipamentos passassem pelo ramal, o caminho aberto pelo projeto poderia ser usado depois pela comunidade.

Isso foi a estratégia encontrada para mobilizar toda a comunidade, a prefeitura municipal e até o governo de estado, pois a abertura do ramal era uma demanda consensual. Ou seja, usaram a oportunidade do transporte dos equipamentos para mobilizar todos os atores a favor de um objetivo maior. A Figura 37 mostra alguns dos momentos nas reuniões de planejamento do transporte com os castanheiros.





Figura 37 - Mobilização da comunidade

Fonte: Acervo fotográfico dos projetos Poraquê e Maracastanha

Os castanheiros do Alto Maracá abriram o ramal em forma de mutirão em outubro de 2006 para poder transportar os equipamentos para a localidade do Caranã. O trecho do ramal de mais de seis quilômetros foi roçado e os troncos caídos foram tirados do caminho para permitir a passagem de veículos.



Figura 38 - Mutirão para transportar os equipamentos pelo ramal e rio

Fonte: Acervo fotográfico dos projetos Poraquê e Maracastanha

Os equipamentos foram transportados pelo ramal até a beira do rio Maracá por um trator e, em seguida foram levados pelo rio para seu ponto de instalação. As fotos na Figura 38 mostram as atividades de abertura do ramal e o transporte dos equipamentos com um trator e batelão.

O passo seguinte foi a montagem e instalação da turbina na corredeira do Caranã. O foto na Figura 39 mostra a turbina instalada e em funcionamento.



Figura 39 - Turbina em funcionamento na corredeira de Caranã  
Fonte: Acervo fotográfico dos projetos Poraquê e Maracastanha

A energia gerada é transmitida ao barracão da Atexma por uma rede de 250 metros. A Figura 40 mostra o barracão, que foi reformado pela comunidade em forma de mutirão.



Figura 40 - Barracão da Atexma reformado em novembro de 2006  
Fonte: Acervo fotográfico dos projetos Poraquê e Maracastanha

Esse barracão começou a ser usado durante a instalação da turbina como espaço comunitário para a realização das oficinas e reuniões do projeto e recebeu a primeira instalação de energia elétrica proveniente da turbina hidrocínética.

### **7.3 Plano de uso e ocupação (Plano de desenvolvimento local)**

Durante as atividades de mutirão de instalação da turbina na corredeira, foram realizadas diversas reuniões com a comunidade tratando do uso do espaço e futura gestão do empreendimento.

Os possíveis cenários como apresentados no capítulo 6 foram usados para que a comunidade se pronunciasse a respeito do uso do território. Vale lembrar que a gestão do território é uma atribuição da Atexma. Dessas reuniões no Caranã surgiu uma proposta de ocupação do terreno que os pesquisadores documentaram. Essa proposta tem dois pontos básicos: a transferência da escola para Caranã e a definição do lugar da estrutura produtiva.

Também foi tratada a questão da demanda das famílias para instalar moradias no Caranã, principalmente para atender as crianças que estão em fase escolar. Essa demanda foi formulada por alguns moradores, e se iniciou um processo de negociação entre a Atexma e a comunidade.

#### **7.3.1. Transferência da escola**

A primeira demanda da comunidade assim que a energia foi instalada, foi solicitar a Prefeitura de Mazagão para transferir a escola que estava funcionando provisoriamente numa casa para Caranã.

Isso foi durante a inauguração da turbina em novembro de 2006, quando a comunidade, em reunião com a diretoria da Atexma e o representante da Prefeitura de Mazagão autorizou a Atexma a disponibilizar provisoriamente o espaço do barracão para que a Prefeitura ativasse a escola no Caranã ainda no ano letivo de 2007, enquanto a prefeitura construía a nova escola.

Na mesma época foi definida a futura localização da nova escola, o alojamento dos professores, o posto de saúde, além do lugar da fossa e poço. O barracão da associação ficaria então como espaço comunitário da comunidade.

Além de atender ao barracão, a energia gerada será disponibilizada à escola e aos demais equipamentos sociais e comunitários a serem implantada no Caranã. A distância entre o barracão da Atexma e local da futura escola é de no máximo 50 metros.

### 7.3.2 Estrutura produtiva

Outro ponto discutido durante as oficinas no final de 2006 foi a melhor localização para instalar a estrutura produtiva. Ficou claro que a localização atual do barracão não era o mais indicado para armazenar a produção.

O novo lugar deveria ficar próximo ao porto onde a produção costuma ser desembarcada e também próximo do futuro ponto terminal do ramal do Caranã. Concluiu-se que a nova estrutura dever ficar a uma distancia de aproximadamente 200 m. rio acima.

O Mapa na Figura 41 mostra a definição das novas instalações previstas no Caranã. Na figura podem ser identificados o porto, a escola, o alojamento dos professores, o poço e a turbina.

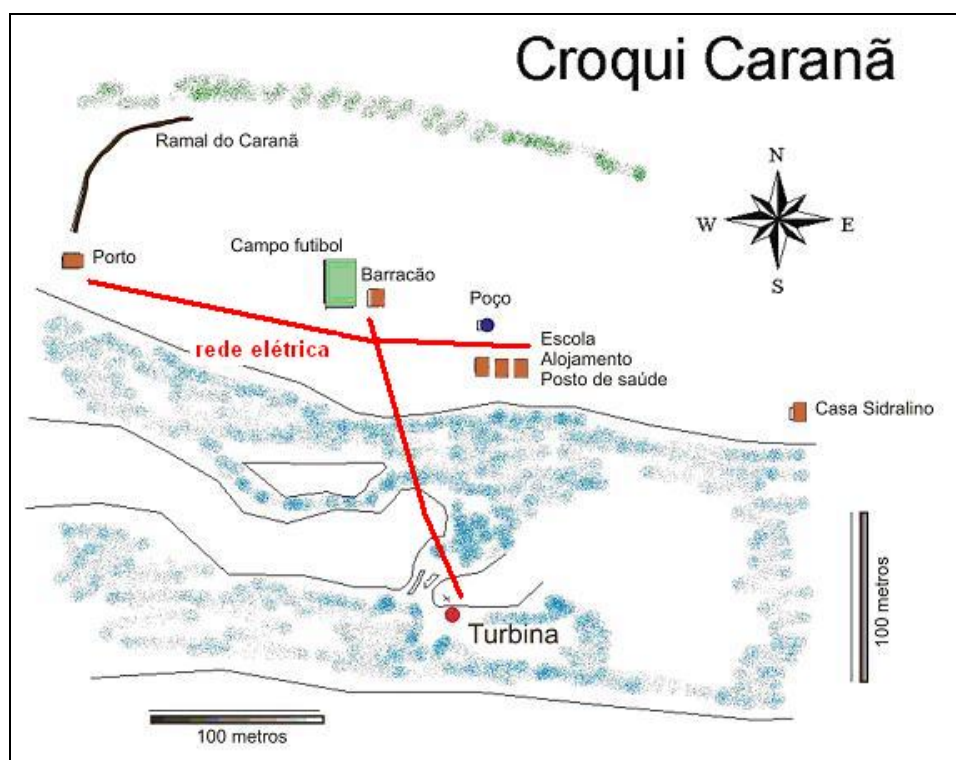


Figura 41 - Mapa com proposta de ocupação do Caranã  
Elaboração pela comunidade

A estrutura produtiva será composta inicialmente por um barracão de 112,5 m<sup>2</sup> com boxes individuais de 9 m<sup>2</sup> para armazenagem da castanha, área de recebimento e seleção dos produtos, além de uma estufa de secagem com capacidade de processar um batelão de castanha por vez. O novo barracão será dimensionado para armazenar no mínimo 400 barricas, para ser compatível com o estudo de viabilidade econômica apresentado no capítulo seis. A Figura 42 mostra o desenho da proposta do barracão e secador.

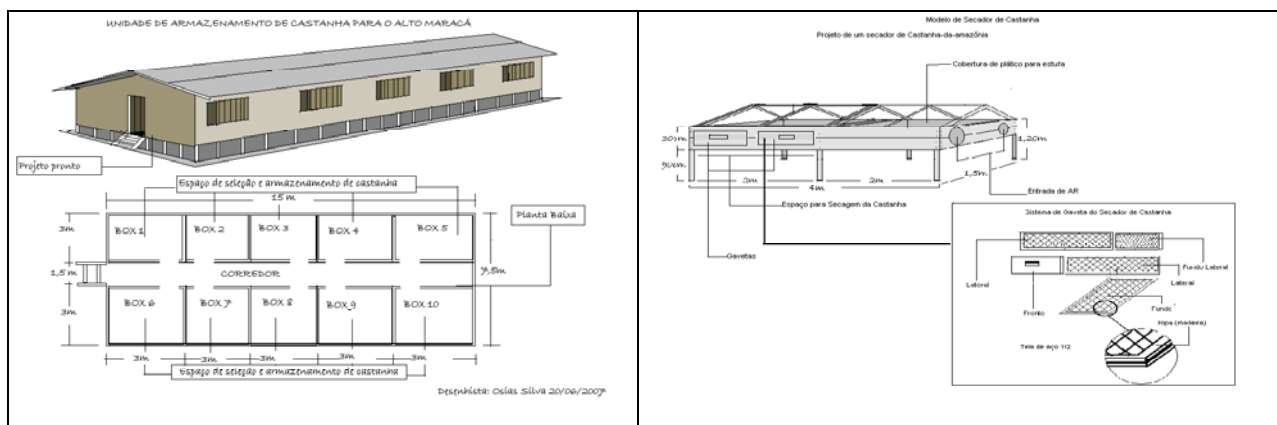


Figura 42 - Projeto do barracão e do secador  
Fonte: Acervo dos projetos Poraquê e Maracastanha

## 7.4 Estratégia para implementação da estrutura produtiva

O estudo de viabilidade econômico apresentado no capítulo 6 mostrou a viabilidade econômica da exploração da castanha-da-amazônia e sua capacidade para garantir a manutenção da estrutura produtiva. Entretanto na época da elaboração deste estudo contava se com o barracão da Atexma, já como parte do patrimônio.

Com a indisponibilidade do barracão teve que se procurar alternativas para viabilizar a implantação da estrutura produtiva comunitária.

Outro desafio era garantir a participação dos castanheiros do Alto Maracá e incentivá-los a se organizar para fazer a comercialização de forma coletiva, sabendo que eles não têm tradição neste tipo de trabalho. Isso é ainda mais delicado por causa da situação frágil em que eles se encontram, com boa parte da sua safra comprometida com os aviadores e sem outras possibilidades de acesso a crédito. No diagnóstico constatou-se que os castanheiros moradores do Alto Maracá têm em média uma produção de 100 barricas por ano, que na sua totalidade é entregue para os aviadores que moram na Vila Maracá.

Além disso, a estratégia para implantar a estrutura produtiva também tinha que levar em conta a capacitação dos técnicos e castanheiros.

### 7.4.1 Infra-estrutura produtiva no Caranã

A montagem da infra-estrutura produtiva tinha que ser uma atribuição da comunidade por meio das suas instâncias de representação. O papel da equipe patrocinadora foi de ajudar na captação de recursos para realizar essa ação. Numa negociação com a prefeitura de Mazagão, foi conseguida que ela disponibilizasse recursos para construção da nova estrutura

produtiva, já que a comunidade tinha disponibilizado o barracão do Caranã para abrigar a escola municipal.

Quanto ao armazenamento, identificou-se a partir das oficinas, que seria interessante de ter um espaço de armazenamento que permitisse identificar e separar a produção de cada participante. Essa opção não tinha, por exemplo, nos barracões da Atexma que foram construídos para dar apoio aos castanheiros. Isso pode ser uma das causas porque esse sistema nunca tinha funcionado.

Ao permitir o armazenamento individual, o castanheiro não é obrigado a misturar a sua produção com a dos outros. Isso facilita a gestão até que eles adquiram segurança e maturidade suficiente para poder iniciar um processo de comercialização coletiva ou cooperativa.

#### 7.4.2 Comercialização coletiva

A estratégia de facilitar a introdução de práticas coletivas foi iniciar o trabalho na base para resolver um problema que afetava todos os castanheiros e demais atores da cadeia produtiva da castanha. A proposta era de capacitar os castanheiros para melhorar a qualidade da castanha.

Em 2006 várias oficinas foram realizadas para discutir com os castanheiros as boas práticas no manejo da castanha, uma vez que, sem esse cuidado, não faria muito sentido montar uma estrutura de estocagem, pois se correria o risco de comprometer toda a produção.

Além das oficinas, o projeto encaminhou os técnicos extrativistas do projeto para visitar os castanhais do Alto Maracá, e resgatar algumas boas práticas da coleta e armazenamento da castanha já praticadas pelos castanheiros quando ainda eram gerenciados pelos antigos donos dos castanhais.

A estratégia adotada para implementar a proposta foi de selecionar um grupo de 10 castanheiros do Alto Maracá que se dispôs a fazer parte do projeto piloto e acompanhar as suas atividades, desde a coleta, armazenamento e comercialização.

É bom realçar que essa estratégia não gera conflito com a maneira usual de fazer a comercialização, pois não desmantela os canais atuais, mas apresenta uma alternativa de comercialização para somente uma parte da produção total. O volume de castanha trabalhado dentro das boas práticas chegou no máximo a 5% da coleta total de cada castanheiro.

Este grupo foi formado em fevereiro 2007 e a proposta foi a de que cada castanheiro separasse 2 barricas de castanha e fizesse toda sua coleta e armazenamento seguindo as orientações adquiridas nas oficinas de boas práticas de produção de castanha.

Esses 10 castanheiros foram acompanhados pelos técnicos do projeto, que foram no castanhal de cada participante, georeferenciaram e identificaram as árvores com plaquetas e orientaram os castanheiros quanto à coleta, quebra e armazenagem.

Depois de todos esses cuidados a castanha foi transportada pelos castanheiros de forma coletiva para a Vila e encaminhado para a fábrica de beneficiamento da cooperativa de castanheiros da Resex de Cajari (Cooperalca) em agosto 2007.

#### 7.4.3 Capacitação

A introdução de boas práticas na coleta, transporte e armazenamento da castanha foi um resgate de práticas antigas que os castanheiros faziam para garantir a qualidade de castanha. Não foi a introdução de uma tecnologia nova, por isso foi um processo sem maiores dificuldades, onde o papel dos técnicos foi de valorizar o conhecimento tradicional dos castanheiros e incentivá-los a resgatar essas práticas.

No caso da proposta de secagem, a situação é um pouco diferente. Neste caso há a introdução de tecnologias apropriadas muito pouco difundidas na região. Aliado a isso, tem que se ter em mente que a implantação do secador junto com a estrutura de armazenamento, também trará uma mudança na maneira de produzir aliada a proposta de comercialização coletiva.

Mas antes de instalar o secador no Caranã, optou se primeiramente capacitar os técnicos do projeto e os alunos da escola família do Maracá. O método da pedagogia da alternância praticada pela escola é um instrumento de divulgação de novas práticas e técnicas por excelência.

Por isso foi construído um secador solar térmico na escola família do Maracá, aproveitando ao máximo mão-de-obra e recursos naturais (insumos) disponíveis localmente. A Figura 43 mostra fotos do secador instalada na escola.

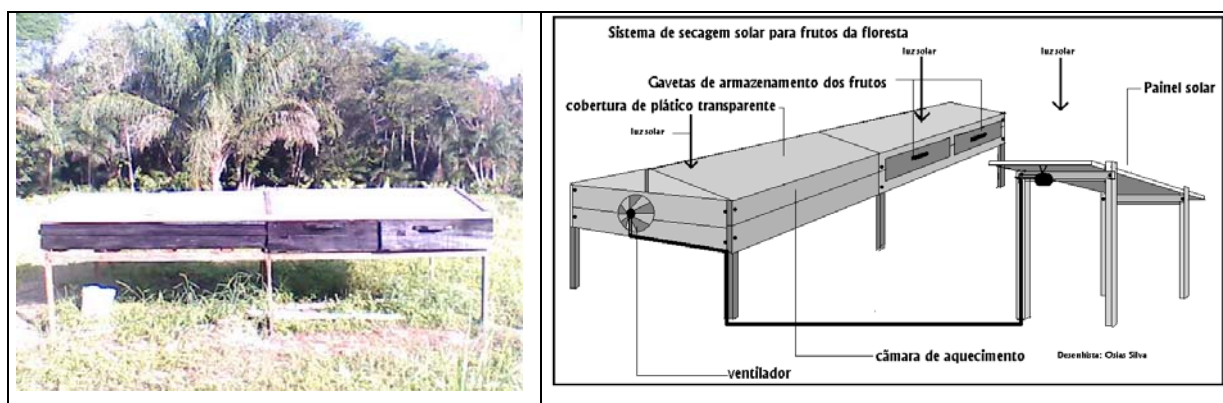


Figura 43 - Secador solar multifuncional construído na escola

Fonte: Acervo dos projetos Poraquê e Maracastanha

Este secador é um pouco menor que a unidade que será instalada no Caranã e pode secar no máximo 1 barrica por vez. O equipamento vai funcionar como unidade demonstrativa e de laboratório para os filhos dos extrativistas que estudam na escola.

Depois dessa experiência piloto de comercialização na safra de 2007 e a capacitação dos técnicos e castanheiros, a proposta é montar um secador novo no Caranã acoplada ao depósito de castanha. Assim pode se continuar o trabalho de boas práticas e introduzir técnicas de secagem e estocagem da castanha para obter um preço melhor na entressafra.

A definição da capacidade de processamento da estrutura de secagem e armazenamento será baseada nos valores locais praticados, numa perspectiva bem conservadora e levando em conta as dificuldades organizacionais e de gestão da comunidade.

O amadurecimento da prática de comercialização coletiva do produto estocado no Caranã e a experiência acumulada deste trabalho permitirão que os castanheiros possam evoluir para a criação de uma cooperativa.

Outro dado importante é que a produção neste arranjo representa somente 40% da produção total dos castanheiros. Este dado é compatível com as demais experiências com cooperativas de castanheiros na região do sul de estado do Amapá, pois as próprias limitações de gestão das cooperativas fazem com que ainda pelo menos 50% da produção local seja comercializada nos moldes convencionais com os intermediários da região.

## **7.5 Pacto de gestão**

### **7.5.1 Considerações sobre o pacto**

Qualquer mudança na maneira de produção numa comunidade tradicional, isolada e fragilizada como no caso de Maracá, por mais simples que possa parecer, envolve diversos atores, tradições e hábitos. A comunidade tradicional tem na tradição a sua resistência e sobrevivência.

A situação é ainda mais complexa quando se pretende introduzir uma forma coletiva ou cooperada de trabalho numa comunidade camponesa ou extrativista, que costumam trabalhar de forma individual, tendo na família a principal força de trabalho.

Outro fator importante que tem de ser levado em conta é a “racionalidade econômica” das propostas. Muitos projetos de desenvolvimento local fracassam quando tentam impor uma



lógica puramente econômica em projetos onde a base do trabalho conjunto é a cooperação e a solidariedade.

A racionalidade econômica tende a priorizar um aumento de lucro por meio de aumento de escala, redução de custos, aumento de produtividades e outros imperativos puramente econômicos.

Isso necessariamente requer uma especialização cada vez mais dos processos produtivos. Essa lógica de organização da produção vai, segundo Michelotti, diretamente contra a lógica de organização do trabalho familiar camponês que: “difícilmente vai se especializar numa única atividade, por exemplo, trabalhar na micro-usina, abandonando suas diversas outras atividades que garantem a reprodução da família” (2001, p. 119).

O próprio conceito de trabalho e emprego na comunidade deve ser avaliado com cuidado. Diagnósticos ou levantamentos mal conduzidos podem indicar um elevado grau de ociosidade de mão de obras, entretanto esses dados podem esconder muito trabalho não remunerado, mais não por isso menos importante na comunidade<sup>51</sup>. Ou seja, a análise puramente economicista para uma realidade diferente fornece uma imagem distorcida.

Michelotti, ao analisar uma experiência com micro usinas para beneficiamento de castanha de cooperativos de extrativistas no Acre, conclui:

A expectativa de que haveria uma grande dedicação dos trabalhadores das microusinas a esse trabalho, em função das vantagens econômicas que este oferecia, frustrou-se. Isso porque a idéia de que havia mão-de-obra subutilizada em tarefas de subsistência sem remuneração é equivocada para a realidade camponesa. Não apenas a sobrevivência da família camponesa, como sua própria renda monetária, estão muito mais ligadas a sua capacidade de diversificação do que de especialização. Por isso, a promessa de aumento na renda a partir de uma dedicação quase exclusiva que obrigasse a abandonar outras atividades na prática não foi plenamente aceita pelos seringueiros (2001, p.120).

Outra consideração, que deve ser seriamente levado em conta ao trabalhar numa área extrativista, é o ritmo do trabalho na época da safra. Quem determina a intensidade do trabalho é a natureza e não o mercado. Quando se trata de extrativismo, diferentemente na agricultura, o castanheiro tem que se dedicar durante os meses no auge da safra à retirada do produto da floresta, e ele tem que se deslocar nos castanhais durante semanas ou meses. Todas as atividades não relacionadas à coleta e transporte da castanha praticamente cessam no assentamento.

---

<sup>51</sup> A pergunta “você trabalha?” pode ter várias respostas

A equipe do Patrocinador percebeu isso durante os trabalhos de campo nos meses da coleta da castanha, e várias ações propostas para trabalhar a coletividade no Alto Maracá tiveram que ser re-adequadas em função do envolvimento dos castanheiros com a safra.

Qualquer trabalho de mobilização e discussão para trabalhar a coletividade necessariamente deverá ser executado na época da entressafra.

Levando em conta essas ponderações, iniciou-se para a construção de um pacto que garantiria a manutenção do projeto a partir da saída dos patrocinadores.

### 7.5.2 Gestão coletiva

A gestão coletiva de bens não é novidade para os castanheiros do Maracá, pois o próprio território já é gerenciado dessa forma pelo fato de ser um assentamento agroextrativista, onde não há títulos individuais de posse do território. A gestão do território é realizada pela Atexma, por meio de um contrato de concessão de direito real de uso, outorgado pelo Incra. Dessa forma, toda atividade de ocupação econômica realizada no assentamento, passa pelo instância da Atexma e depois, quando necessário, é homologada pelo Incra.

São diversas as formas como os castanheiros do Alto Maracá podem se organizar para fazer a gestão da estrutura produtiva no Caranã. A forma mais imediata é na organização de um núcleo da Atexma no Caranã. Outras formas de organização foram discutidas com a comunidade em diversas oficinas realizadas no Caranã. Por exemplo, pode-se constituir uma associação própria de moradores ou castanheiros do Alto Maracá ou uma cooperativa de castanheiros. A forma de associação ainda não foi definida pela comunidade, mas já há um processo político de mobilização e organização em curso.

Entretanto, o modelo de gestão não ficará somente centrado na comunidade, pois a própria dinâmica do processo de mobilização da comunidade levou a participação de outros atores nesse processo.

O primeiro ator a se beneficiar da instalação da turbina hidrocínética foi a prefeitura, pois a primeira instalação elétrica no Caranã foi na escola. Por isso foi acertado que, enquanto estiver sendo definida a proposta de gestão coletiva, a operação da turbina ficasse a cargo do catraiero da prefeitura, responsável pelo transportes dos alunos da escola e que mora praticamente ao lado da escola.

Sendo assim, o modelo de gestão inicial tem a participação não somente da coletividade, mas também da prefeitura local. Os dois funcionários da prefeitura, o professor

da escola e o catraieiro para transportar os alunos, acumularam a função de operadores da turbina.

A exploração da estrutura produtiva fica a cargo da associação que deverá, com os recursos gerados pelo serviço de secagem e armazenamento dos sócios, criar um fundo para garantir a manutenção da turbina e estrutura produtiva. A prefeitura receberá energia elétrica para a o funcionamento da escola e dependências dos professores e, em troca, disponibilizará o funcionário (catraieiro) para ficar encarregado pela operação diária da turbina.

Este modelo de gestão provê uma boa remuneração financeira na época da safra da castanha, que possa garantir a necessidade de troca de peças e manutenção corretiva, enquanto o maior custo operacional (salário do operador) seja coberto pela Prefeitura. O funcionário da prefeitura tem a função de catraieiro e zelador da escola e da instalação da turbina.

A participação da prefeitura na gestão de sistemas descentralizados de geração de energia elétrica não é rara na Amazônia. É a regra. Normalmente são as prefeituras que disponibilizam os operadores, as quotas de combustível ou assistência técnica para os milhares de sistemas desolados na Amazônia.

Ainda não foi possível formalizar um tipo de relacionamento com as empresas representantes do setor elétrico. Na ocasião da implantação da turbina hidrocínética, a Eletronorte forneceu mão de obra e material para a montagem da rede de distribuição. Porém não há uma definição da participação da empresa na gestão. A mesma situação foi com a CEA. Os técnicos da empresa que trabalham com energia renovável também foram convidados para conhecer a tecnologia e o projeto. Espera-se que no futuro pode surgir uma colaboração técnica com essas empresas, com ou sem patrocínio do setor elétrico. A Figura 44 esquematiza o modelo de implementação, onde são mostrados o Ministério de Minas e Energia e o patrocinador. O patrocinador é uma entidade passageira e deve desaparecer com a consolidação do projeto. Na fase de implementação o patrocinador faz a interação com os agentes do setor elétrico, enquanto não se define de que forma esses atores do setor elétrico vão interagir com os demais atores locais.

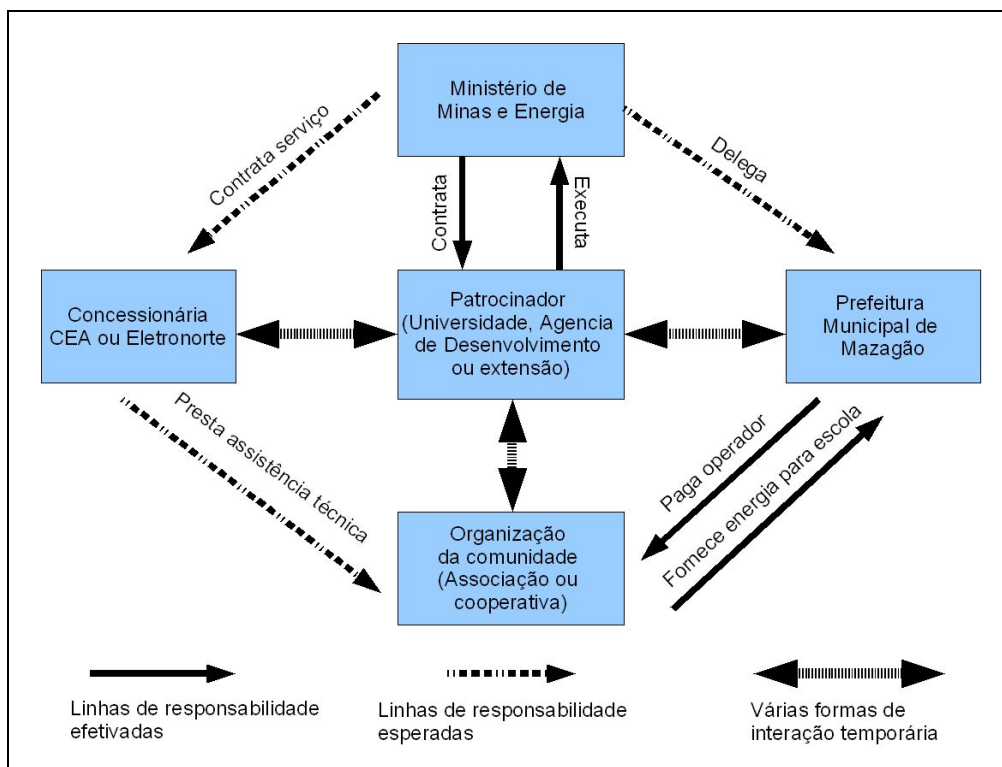


Figura 44 - Modelo de implementação do Poraquê

A limitação desse modelo é que ele só tem a participação mais intensiva dos castanheiros na época da safra da castanha. Para permitir o aproveitamento da estrutura por um maior número de moradores foi instalado um carregador de bateria nas dependências da escola com a proposta de incentivar o uso de bateria em cada residência em substituição das lamparinas.

Escolheu-se treinar as mulheres no uso das baterias e incentivar a uso da bateria na cozinha, pois são elas que permanecem na casa enquanto o marido se dedica às atividades de roça, caça ou coleta. O transporte das baterias também é facilitado pelo transporte dos alunos pelo catraeiro. Ou seja, não há necessidade de carregar as baterias por grandes distâncias a pé.

A definição sobre o valor da carga da bateria pela associação ficará a critério da comunidade. Convém destacar que a receita obtida com este serviço não será suficiente para garantir a operação e manutenção da turbina. Entretanto, o serviço de carregar as baterias é muito importante para garantir o sentimento de pertencimento (*ownership*) da comunidade. Dessa forma, quando for necessário fazer algum serviço de manutenção da turbina a associação poderá contar com a mão-de-obra das famílias beneficiadas.

Este capítulo descreveu o processo de implementação do projeto Poraquê, como principal resultado da pesquisa-ação. A própria natureza da iniciativa do projeto levou a usar

um método de trabalho/pesquisa que valorizasse ao máximo a participação e co-execução da comunidade.

Foi o uso da pesquisa-ação que permitiu a construção da interação entre o patrocinador e a comunidade. A partir dessa interação foi possível definir a estratégia para implantar o empreendimento, elaborar o plano de uso e ocupação do Caranã, e por fim definir o pacto de gestão.

## **8 Análise dos resultados**

Este último capítulo traz a análise e discussão dos resultados da pesquisa. Tanto os resultados do estudo de caso no Suriname quanto os resultados da pesquisa-ação no Amapá serão analisados com uma mesma metodologia de análise. Por fim, apresenta-se uma tentativa de generalização dos resultados dessa pesquisa.

### **8.1 Metodologia de análise de dados qualitativos**

Segundo Glaser e Strauss (1967, p. 101) há três abordagens ou maneiras de fazer a análise de dados qualitativos. A primeira abordagem trata de transformar os dados qualitativos em quantitativos e, a partir disso, realizar a análise. A segunda forma consiste em constantemente redesenhar, reintegrando noções teóricas nos dados qualitativos. Como resultado, o analista inspeciona seus dados para identificar novas propriedades de suas categorias teóricas. A terceira forma combina, por meio de um procedimento analítico de comparação constante, a codificação da primeira maneira e o estilo de elaboração da segunda.

Outra forma de analisar dados qualitativos é por meio de sua organização em categorias. As categorias são empregadas para se estabelecer classificações, e assim permitir o agrupamento de elementos, idéias, ou expressões em torno de um conceito capaz de abranger tudo isso. Esse tipo de procedimento poder ser usado em qualquer tipo de análise em pesquisa qualitativa (GOMES, 1994, p. 70).

Esse procedimento foi utilizado em um estudo de caso sobre estratégias de introdução de sistemas de geração de energia com biomassa em municípios suecos por Martensson e Westerberg (2007). Eles procuraram padrões conceituais gerais e categorias nos seus estudos de caso para identificar relevantes circunstâncias qualitativas ou definição de certos fenômenos (YIN apud MARTENSSON; WESTERBERG, 2007, p. 6097).

A proposta metodológica para a análise dos resultados da usou as hipóteses formuladas na tese para analisar os resultados. Ainda não se trata nessa fase de fazer a comprovação das hipóteses, que é parte do ciclo usual de pesquisa científica (Teorias -> Hipóteses -> Pesquisa empírica -> Comprovação de hipóteses -> Teorias), mas a estruturação de uma proposta metodológica de análise dos resultados.

## 8.2 A confrontação dos resultados com as hipóteses.

A análise consiste na confrontação dos resultados da pesquisa com os elementos que compõem as hipóteses e que foram discutidos no referencial teórico. A forma encontrada para organizar os resultados foi a de agrupá-los a partir dos objetivos formulados da tese, conforme mostrado no Quadro 14.

	<b>Objetivos</b>	<b>Resultados</b>
1	Pesquisar a sustentabilidade de projetos de geração descentralizada de energia elétrica, a partir do aproveitamento de fontes renováveis de energia em comunidades tradicionais e isoladas na Região Amazônica, avaliando aspectos tecnológicos, socioeconômicos, ambientais, culturais, institucionais.	1. Descrição da experiência do Micro Central Hidrelétrica (MCH) Puketi no Suriname.
2	Elaborar um novo modelo para implementar e gerenciar sistemas de geração descentralizada e aplicá-lo em uma comunidade tradicional no Amapá.	2. Novo modelo de implementação com a proposta da figura do patrocinador.
3	Propor, implementar e avaliar um novo modelo de gestão para sistemas de geração descentralizada com micro instalações hidroenergéticas;	3. Novo modelo de gestão baseado no uso produtivo, gestão coletiva e arranjo institucional entre os atores sociais.
4	Implantação de uma unidade de geração descentralizada de energia elétrica, a partir de uma fonte de energia renovável, em uma comunidade tradicional de castanheiros no estado do Amapá e propor, implementar e testar um modelo de gestão para essa unidade;	4. Diagnóstico participativo; 5. Planejamento participativo; 6. Plano de uso e ocupação; 7. Geração de conhecimentos sobre a implantação.
5	Avaliar as ações de universalização dos serviços públicos de energia elétrica em curso para as comunidades tradicionais e fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas para o atendimento dessas comunidades	8. Subsídios para formulação de políticas públicas.

Quadro 14 - Agrupamento dos resultados em função dos objetivos

Antes de prosseguir com a apresentação dos oito resultados do Quadro 14, vale ressaltar que além dos resultados mostrados nesse quadro, ainda há, por exemplo, a compilação dos programas de políticas públicas do acesso aos serviços de energia elétrica nos últimos 20 anos na Amazônia. A análise desses últimos resultados forneceu subsídios para a formulação das propostas de gestão e implementação.

O primeiro resultado no Quadro 14 é a descrição da experiência da MCH Puketi no Suriname. Essa descrição no capítulo 5 contextualizou a implementação da MCH no contexto do país, caracterizando a população tradicional, o setor elétrico e o processo de implantação. A implantação da MCH foi detalhada, assim como as causas do seu fracasso.

O segundo resultado da pesquisa foi o reconhecimento que era necessário instituir a figura do patrocinador no modelo de implementação. A figura do patrocinador foi identificada por Rosa (2007) como elemento crítico de sucesso em empreendimentos de geração de energia em pequenas comunidades. Na literatura sobre desenvolvimento local, não se menciona e nem se analisa o papel desse ator nos projetos. Aparentemente se considera isso como um componente implícito de projetos de desenvolvimento local. Entretanto, optamos em explicitar a sua função, para poder analisar a sua contribuição e limitações, dado a importância atribuída na metodologia de avaliação de Rosa. Trata-se de um ator passageiro. A experiência da instalação do Projeto Poraquê no Maracá, ainda não nos permitiu ter um horizonte temporal da necessidade de atuação do patrocinador na comunidade. Serão necessárias outras pesquisas e mais experiências para poder avaliar os fatores que determinam o tempo de permanência do patrocinador.

As bases teóricas para a construção do novo modelo de gestão foram descritas no item 4.7. Ela surgirá da consolidação da implementação do empreendimento de geração descentralizada, quando o patrocinador deixa de intervir na gestão. Indispensável nesse modelo é o uso produtivo da energia para permitir a geração de renda para garantir a manutenção do empreendimento. Outros pilares do modelo são a gestão coletiva e um arranjo institucional entre o governo federal, agentes do setor elétrico e a prefeitura, como proposto na Figura 14.

O diagnóstico participativo nos deu uma riqueza de informação sobre o Alto Maracá que foi sistematizado no capítulo 6.

O planejamento participativo levou a estratégia de implantação dos equipamentos do Projeto Poraquê onde foi decisiva a mobilização da comunidade para transportar os



equipamentos pelo ramal do Caranã. Da mesma forma, chegou-se a uma estratégia para implementação da estrutura produtiva, descrita no item 7.4.

O plano de uso e ocupação foi apresentado no item 7.3 e mostrou como os moradores do Alto Maracá conseguiram colocar as suas próprias demandas prioritárias na execução do projeto quando transferiram a escola para a localidade do Caranã.

Os dois últimos resultados do Quadro 14 (a geração de conhecimentos sobre a implantação e os subsídios para formulação para Políticas Públicas) ainda não foram descritos de forma detalhada na tese e serão apresentados junto com a sua análise nos itens 8.3.7 e 8.3.8.

A partir da sistematização dos resultados far-se-á a análise desses resultados confrontando-os com os elementos de análise contida nas hipóteses.

A função da hipótese é de orientar a pesquisa, levando a procurar elementos para a sua comprovação ou refutação. Assim, as hipóteses permitiram a elaboração do referencial teórico, composto por várias categorias que dão sustentação à tese. Categorias, segundo Glaser e Strauss (1967, p. 36), são elementos conceituais de teoria. A propriedade da categoria, por sua vez, é um aspecto conceitual ou elemento de teoria.

A partir do referencial teórico organizamos as categorias, agrupando-as orientadas pela hipótese principal e as 3 secundárias da tese. O Quadro 15 mostra as categorias que ora, foram descritas no referencial teórico para analisar a problemática, e agora elas mesmas vão se tornar instrumento de análise. Nessa primeira listagem não houve a preocupação de ser exaustivo, mas de agrupar as categorias mais próximas às hipóteses, permitindo sobreposições.

Da mesma forma que nem todos os resultados da pesquisa foram agrupados em função dos objetivos no Quadro 14, também não houve a listagem de todas as categorias apresentadas no referencial teórico associadas às hipóteses. Por exemplo, o debate mais conceitual sobre a energia no primeiro capítulo foi necessário para fundamentar os demais, mas não aparece no Quadro 15.

Hipóteses	Categorias
<p><b>Hipótese geral:</b> O atendimento das comunidades tradicionais, com sistemas de geração descentralizada de energia elétrica, com fontes renováveis, só se sustenta quando inserido num contexto de ações ou sistema de ações interligadas que promovam o desenvolvimento das comunidades, usando a energia como indutor desse desenvolvimento</p>	<p>- Desenvolvimento local (aspectos relacionados ao território, participação e cadeia produtiva)</p>
<p><b>1. Hipótese da sustentabilidade institucional:</b> A efetividade dessas ações depende da gestão local dos recursos energéticos pela comunidade e de subsídios do Estado por meio dos agentes do setor elétrico.</p>	<p>- Gestão local - Arranjo institucional - Subsídio</p>
<p><b>2. Hipótese da sustentabilidade econômica e social:</b> A energia gerada só promoverá o desenvolvimento e a repartição dos benefícios na comunidade, se ela for aplicada naquelas atividades econômicas que a comunidade tradicionalmente exerce e se o uso da energia promover a organização comunitária e social em torno dessas atividades.</p>	<p>- Cadeia produtiva - Emponderamento</p>
<p><b>3. Hipótese da sustentabilidade cultural:</b> A escolha de tecnologias se realizada de maneira participativa, levando em consideração os saberes tradicionais, facilita a sua apropriação pela comunidade, bem como a interação dessa tecnologia com as condições socioambientais locais.</p>	<p>- Tecnologia apropriada</p>

Quadro 15 - Categorias derivadas das hipóteses

A partir da listagem das categorias foi elaborada no Quadro 16 a listagem dos elementos de análise correspondentes, que serão usados para confrontar os resultados da pesquisa. Os elementos correspondentes a mais de uma categoria foram deixados naquela categoria mais apropriada.

	<b>categorias</b>	<b>propriedades ou elementos de análise</b>
1	Território	unidade administrativa (município / distrito / assentamento) descentralização e desconcentração
2	Participação	representação política forma de organização ONG ou tradicional sinergia entre o público e privado (complementaridade e comprometimento) participacionismo emponderamento
3	Cadeia produtiva	relação entre agentes operações de transformação (tipos de operação) fluxo de materiais e informação (gargalos) visão sistêmica dos agentes sobre a cadeia
4	Gestão local	pertencimento ( <i>ownership</i> ) instâncias de representação e deliberação já existentes
5	Arranjo institucional	status da entidade gestora perante o setor elétrico relação entre os atores
6	Subsídio	para a implantação – aquisição para a operação – funcionamento
7	Tecnologia apropriada	soluções energéticas tradicionais tecnologia socialmente e estruturalmente reproduzível

Quadro 16 - Categorias e propriedades ou elementos de análise

O Quadro 17 mostrará um matriz de avaliação com os resultados da pesquisa sistematizados no Quadro 14 e as categorias com suas propriedades e elementos de análise do Quadro 16.

		Resultados							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Categorias de análise</b>		Experiência do MCH Puketí	Modelo de implementação com patrocinador no Poraguê	Modelo de gestão do Poraguê	Diagnóstico participativo	Planejamento participativo	Plano de uso e ocupação	Geração de conhecimentos sobre a implantação	Subsídios para formulação de políticas
1	território	unidade administrativa (município/distrito/assentamento) descentralização ou desconcentração							
2	participação	representação política forma de organização, ONG ou tradicional sinergia (complementaridade e comprometimento) participacionismo e emponderamento							
3	cadeia produtiva	relação entre agentes operações de transformação - fluxo de materiais e informação visão sistêmica dos agentes sobre a cadeia							
4	gestão local	pertencimento ( <i>ownership</i> ) instâncias de representação e deliberação já existentes							
5	arranjo institucional	status da entidade gestora perante o setor elétrico relação entre os atores							
6	subsídio	para a implantação – aquisição para a operação – funcionamento							
7	tecnologia apropriada	soluções energéticas tradicionais tecnologia socialmente e estruturalmente reproduzível							

Quadro 17 - Matriz de avaliação

### 8.3 Avaliação dos resultados

Com o uso da matriz de avaliação do Quadro 17 todos os resultados da pesquisa serão analisados a partir das categorias nos próximos itens. Para cada resultado os elementos de análise da categoria são descritos. Certamente alguns elementos de análise terão mais importância para um dado resultado e por isso serão mais aprofundados que os demais. Da mesma forma os elementos com pouca relevância não serão descritos.

#### 8.3.1 A experiência da MCH Puketi no Suriname

**Território:** A unidade territorial onde a MCH Puketi foi instalada é uma comunidade tradicional dos Ndjukas. A gestão do território dos Ndukas é realizada pelo poder tradicional, que tem uma estrutura própria de representação reconhecida pelo governo central.

**Participação:** Não houve a participação da representação tradicional dos Ndjukas no planejamento e na implementação do projeto. Erros primários, como a alocação inadequada dos equipamentos de uso produtivo, poderiam ter sido facilmente evitados com um mínimo de diálogo com as instâncias locais. A expansão do serviço de fornecimento de energia elétrica da MCH Puketi para as demais vilas próximas também não foi acompanhada por uma priorização ou racionalização do consumo, já que a demanda de todas as comunidades superava a capacidade de produção da usina. O sobrecarregamento da MCH foi um dos principais fatores que levou ao fracasso do empreendimento.

**Cadeia produtiva:** Não houve um estudo da economia local, nem a caracterização das cadeias produtivas da mandioca e da madeira. O governo simplesmente comprou e instalou os equipamentos sem dimensionar a produção e as necessidades de energia. Os equipamentos foram adquiridos em função da suposta potência instalada da MCH.

**Gestão local:** A operação da MCH ficou por conta do serviço do governo central, enquanto não houve definição quanto à gestão dos equipamentos produtivos.

**Arranjo institucional:** O aspecto institucional que foi constatado na experiência da implantação do MCH Puketi no Suriname, é que o projeto era uma iniciativa de fomento da OEA para promover o uso de energias alternativas, ou seja, poderia ser caracterizado como projeto demonstrativo. Os equipamentos foram doados pela OEA e cabia ao governo surinamês instalá-los. A instância responsável pela montagem da usina foi uma agência do Ministério de Recursos Naturais e Energia especializada em obras civis e levantamentos hidrológicos e, após a construção da MCH a gestão foi transferida para um serviço do mesmo

ministério encarregado de gerenciar o fornecimento de energia nas comunidades no interior por meio de sistemas de geração descentralizada de energia elétrica com óleo diesel.

**Subsídio:** Os equipamentos foram instalados sem ônus para a comunidade. Entretanto, os moradores que antigamente tinham energia de graça somente à noite, com a MCH, ganharam fornecimento de 24 horas de energia e entraram na categoria de consumidores com medição e tarifação individual de energia.

**Tecnologia apropriada:** A escolha da MCH atendeu a necessidade de fornecimento de eletricidade para os domicílios da Vila de Puketi. Quanto ao uso produtivo da energia não houve um esforço para identificar as necessidades da comunidade para disponibilizar a opção tecnológica apropriada.

### 8.3.2 Modelo de implementação no Projeto Poraquê

**Território:** O projeto Poraquê foi implementado em um assentamento agroextrativista. A gestão do território é exercida pela Atexma com certa autonomia de gestão. O modelo de implementação se baseia na figura do patrocinador, que é uma entidade contratada para prestar um serviço específico. O patrocinador, no caso do projeto Poraquê, foi um grupo de extensão de uma universidade federal, mas o modelo pode (e deveria) ser aplicado por instituições locais, estaduais ou municipais de desenvolvimento local, extensão rural, extensão universitária etc.

**Participação:** A primeira fase do modelo de implementação é o diagnóstico e planejamento participativo. Todas as ações foram executadas em estreita colaboração com as representações políticas da região (Atexma e o Conselho Nacional dos Seringueiros - CNS). A instituição da figura do patrocinador externo teve a vantagem de poder facilitar o diálogo com todos os atores sociais do território. Com o andamento do projeto houve uma participação de outros atores locais na execução, entre estes, o Núcleo de Hidrometrologia e Energia Renovável do Iepa e o envolvimento da prefeitura do município de Mazagão.

**Cadeia produtiva:** Um dos produtos do modelo de implementação é a caracterização das atividades econômicas locais e o levantamento das cadeias produtivas para identificar as oportunidades do uso de energia nessas cadeias, além da prospecção dos potenciais energéticos locais. Desse processo, obteve-se um estudo de viabilidade técnica e econômica, que foi usado para fazer o planejamento participativo com a comunidade.

**Gestão local:** O modelo com patrocinador tem que se preocupar com a gestão local desde o início dos trabalhos. A presença do patrocinador é temporária, e dessa forma deve se preocupar em incentivar a criação de uma estrutura para assumir a continuidade do projeto

após a sua saída. A forma encontrada para fazer isso no projeto Poraquê foi a de procurar envolver todos os atores sociais e instâncias oficiais com atuação no assentamento nas atividades de campo. Os técnicos do Incra, Rurap, CEA, Eletronorte, Secretarias do Governo e do Município com atuação na área foram levados para visitar o projeto. A estratégia adotada foi muito parecida com a estratégia de transformação por meio de formação de rede usada para implantar um sistema municipal de energia da biomassa descrita por Martensson e Westerberg (2007). Essa estratégia objetiva a possibilidade de conectar atores locais com diferentes fontes a construir um sistema mútuo de energia.

**Arranjo institucional e Subsídio:** Ainda não se tem uma idéia clara de como institucionalizar o patrocinador. Tanto é que os projetos até agora executados no PTU e no edital MME/CTenerg foram contratados como projetos de pesquisa científica e tecnológica.

**Tecnologia apropriada:** O modelo de implementação permitiu a elaboração de soluções energéticas tradicionais para resolver limitações identificadas na cadeia produtiva da castanha-da-amazônia. Entretanto, a experiência de campo mostrou a necessidade de um esforço científico-tecnológico para melhorar e difundir soluções energéticas tradicionais, confirmado a constatação de De Gouvello (1995). Por exemplo, a secagem de produtos da floresta com energia solar térmica e convecção forçada, como descrito por Moraes-Duzat et al (2002) ainda é uma atividade praticamente inexistente nos castanhais na Amazônia.

### 8.3.3 Modelo de gestão no Projeto Poraquê

**Território e Participação:** O território da aplicação do modelo de gestão do Projeto Poraquê é a região do Alto Maracá do assentamento agroextrativista do Maracá. A gestão de todo o território é atribuição da Atexma, entretanto a própria dinâmica da implantação do projeto está levando a constituição de entidade gestora local do Alto Maracá especificamente para gerenciar a infra-estrutura produtiva ali instalada. Isso pode ser considerada uma descentralização das funções da Atexma, também observada no processo de re-estruturação em curso da própria Atexma.

**Cadeia produtiva:** O processamento da castanha-da-amazônia a partir da infra-estrutura montada no Caranã vai permitir que os castanheiros desfrutem de uma melhoria no preço final de venda, como foi mostrado no estudo de viabilidade econômica. Entretanto, para que isso aconteça é necessário que os castanheiros tenham uma visão da totalidade da cadeia. O projeto de extensão Maracastanha do CDS-UnB em curso na comunidade tem justamente o propósito de fortalecer a gestão coletiva dos castanheiros do Alto Maracá. O projeto

Maracastanha está sendo executado pela mesma equipe do Projeto Poraquê, e surgiu justamente para reforçar as demandas de organizar a cadeia produtiva da castanha.

**Gestão local:** Ainda é cedo para definir qual será a forma dessa representação, podendo ser núcleo de base, associação de castanheiros ou de moradores ou cooperativa. Se a entidade gestora for uma cooperativa de eletrificação rural, ela poderá ter acesso aos recursos do setor elétrico. Mas isso não quer dizer que deve ser uma cooperativa. As comunidades tradicionais já têm as suas próprias instancias de representação e deliberação que devem ser respeitadas. A imposição de uma estrutura organizacional pode confundir a própria dinâmica e ritmo da comunidade e pode levar a resultados desastrosos.

**Arranjo institucional:** O modelo de implementação usado no Projeto Poraquê teve como resultado a participação da prefeitura no modelo de gestão. Enquanto não se consolida a entidade gestora local, o catraeiro e o professor, ambos funcionários da prefeitura que moram na localidade do Caranã, estão assumindo a operação diária da turbina hidrocínética para garantir o fornecimento de energia elétrica para a escola municipal no Caranã.

**Subsídio:** Há a necessidade de um tutor técnico, que poderia ser a CEA ou Eletronorte. Esse serviço pode ser remunerado por meio de alguma forma de subsídio.

**Tecnologia apropriada:** A escolha da tecnologia para secagem e processamento da castanha pode ser considerada uma solução energética tradicional, e foi dimensionado para ser de fácil reprodução pela comunidade.

#### 8.3.4 Diagnóstico participativo

**Território e Participação:** O Diagnóstico foi realizado no Alto Maracá por meio de várias missões de campo num período de quase dois anos.

**Cadeia produtiva:** A cadeia produtiva da castanha foi caracterizada pelo diagnóstico participativo e se identificou os pontos de estrangulamento na cadeia, conforme descrito no capítulo 6.

#### 8.3.5 Planejamento participativo - Estratégias de implantação

**Território e participação:** O planejamento participativo se concentrou no Alto Maracá e contou com a participação de lideranças do CNS e da Atexma.

**Participação:** O planejamento foi importante para delinear as estratégias de execução do projeto na comunidade e organizar os trabalhos de mutirão. Além de viabilizar a estratégia de instalação dos equipamentos na comunidade, o planejamento participativo teve papel



importante para a realização de uma experiência piloto com boas práticas na coleta e processamento da castanha que foi implementado pelo Projeto Maracastanha.

**Cadeia produtiva:** Um dos fatores mais sensíveis numa comunidade fragilizada e isolada com do Alto Maracá é o dimensionamento adequado das intervenções econômicas. Qualquer mudança proposta, por menor que seja, vai alterar a própria estrutura de sobrevivência da comunidade e tende a modificar as relações econômicas na comunidade e as relações com as agentes da cadeia. No planejamento participativo negociou-se a execução de uma experiência piloto propondo a aplicação de um processo de boas práticas na coleta e estocagem da castanha-da-amazônia. A proposta foi executar essa experiência comprometendo somente 10% da produção. Dessa forma não se desestruturou o modo convencional deles produzirem, não comprometendo assim a sobrevivência deles, caso a experiência não desse certo.

#### 8.3.6 Plano de uso e ocupação

**Território e Participação:** O plano de uso e ocupação foi o resultado de 2 oficinas realizado no Caranã pelo patrocinador juntamente com a Atextma e o CNS para definir a ocupação do espaço da localidade do Caranã com a implantação do Projeto Poraquê. A partir das deliberações locais foi possível elaborar um mapa (Figura 41) que definiu o uso da área prevendo lugares para a instalação da escola e demais equipamentos sociais, além de redefinir a localização do barracão para as atividades produtivas. A preocupação mostrada pelos extrativistas como o uso do seu território, em especial a conservação do meio do qual eles tiram seu sustento, vem confirmar a conclusão de Filocreão (2002, p.144) sobre o comportamento dos extrativistas frente a seu habitat, bem diferente das demais ocupações principalmente de nordestinos na mesma região Sul do Estado de Amapá.

“A pesquisa nos mostrou um comportamento diferenciado dos produtores de origem nordestino encontrados na área de estudo, em relação aos produtores agroextrativistas de origem amazônica. Eles se acham há muito tempo produzindo ou ocupando terras da região; desenvolvem mais atividades de cunho predatório na utilização dos recursos naturais, como a derrubada de imensas áreas, de onde é retirada a madeira para venda, com posterior plantio de arroz. A maior parte da alimentação dos nordestinos é adquirida através de compra, já que eles não conseguem ser eficientes na caça e na pesca. [...] E certamente a forma de ver a floresta de um trabalhador amazônica deverá ser bem diferente de um trabalhador nordestino que, expulso de sua terra, é obrigado a se relacionar com um espaço para ele tão misterioso, e geralmente inóspito”.

### 8.3.7 Geração de conhecimentos sobre a implantação

**Participação:** É necessária incluir as estruturas representativas locais existentes, por mais frágil que possam apresentar-se a primeira vista. A Atexma que se encontrava numa situação bastante precária, aproveitou a oportunidade do projeto para melhorar a sua atuação no Alto Maracá. A associação esteve representada em todas as missões que foram executados na região pelo patrocinador. A Atexma não tinha muita atuação no Alto Maracá devido aos altos custos operacionais para realizar atividades de campo. Também destaca-se o tempo de três anos entre a elaboração do projeto e a instalação dos equipamentos. Esse atraso na execução permitiu uma maior participação da comunidade na execução do projeto. Deve se ter em mente que a execução de um projeto dessa natureza coloca frente a frente dois espaços de técnicos e tempos, como já foi mostrado por De Gouvello (1995) e Milton Santos (2001). No intervalo entre a elaboração do projeto e a instalação dos equipamentos, foram realizadas várias ações de mobilização e pesquisas, que permitiram um maior envolvimento da comunidade na execução do projeto. Outro ensinamento é quanto à participação da comunidade. Toda proposta de desenvolvimento numa comunidade tem implícita uma relação assimétrica entre patrocinador e comunidade, onde o patrocinador é visto como alguém de fora que está trazendo um benefício, e por isso a iniciativa não é questionada: a proposta sempre é aceita sem questionamentos. Entretanto, a comunidade vai aproveitar o andamento do projeto para expor as suas demandas prioritárias, nos momentos apropriados. Tem que se ter o cuidado de sempre criar um espaço para diálogo, sob pena de esvaziar a proposta.

**Cadeia produtiva:** A participação da comunidade na implantação dos sistemas em forma de mutirão possibilitou que muitos dados sobre a cadeia produtiva, que os pesquisadores só teriam depois de um longo período de levantamento, fossem obtidos diretamente da comunidade. Como cada atividade teria que ser planejada e discutida com eles, se criou um espaço onde eles se sentiam a vontade para trazer a sua contribuição. Se tivesse simplesmente contratado a mão de obra local, isso não teria acontecido.

**Gestão local:** O acompanhamento da implantação do projeto na comunidade permitiu ajustar o projeto e um dos primeiros equipamentos instalados de uso comunitário foi um carregador de baterias. Esse benefício direto para os moradores foi muito importante para provocar o sentimento de pertencimento dos moradores com o projeto.

**Tecnologia apropriada:** Projetos como Poraquê e Maracastanha colocam frente a frente dois tipos de saberes: O conhecimento científico e o saber tradicional. As populações tradicionais sempre vão encarar com certa desconfiança essas iniciativas, pois normalmente o saber formal tem desprezado o conhecimento das populações tradicionais, como analisou

Diegues (1996, p. 147) no auge do debate sobre populações tradicionais em áreas de conservação:

De um lado está o saber acumulado das populações tradicionais sobre os ciclos naturais, a reprodução e migração da fauna, a influencia da lua nas atividades de corte de madeira, da pesca, sobre os sistemas de manejo dos recursos naturais, as proibições do exercício de atividades em certas áreas ou período do ano. Do outro lado está o conhecimento científico, oriundo das ciências exatas que não apenas desconhece, mas despreze o conhecimento tradicionalmente acumulado.

O desafio desses projetos consiste em fazer o encontro desses saberes. A pesquisa-ação permitiu fazer esse encontro.

#### 8.3.8 Subsídios para formulação de políticas

**Território:** A análise da temática de universalização de energia elétrica e comunidades tradicionais na Amazônia nos capítulos 2 e 3 mostrou que há uma demanda de alguns segmentos do setor elétrico para a criação de uma categoria específica para se referir a essas áreas de populações tradicionais. A proposta da criação da categoria de áreas isoladas, entretanto não foi aprovado pelo órgão regulador do setor elétrico.

A descentralização da universalização pode ser uma opção para a Amazônia. O papel do governo municipal ainda não foi bastante explorado pelas políticas de universalização do acesso a energia elétrica. O governo municipal pode-se, por exemplo, qualificar para executar a função de patrocinador, como definida nessa tese, ou até assumir outras funções atribuídas aos agentes do setor elétrico. As prefeituras têm a vantagens de ter: a) alta capilaridade das ações municipais no espaço rural; b) instituição mais próxima às comunidades; c) experiência na gestão de sistemas de geração descentralizada, pois já tomam conta dos sistemas desolados; d) têm precedentes de algumas empresas municipais de geração e distribuição de energia elétrica. Há algumas empresas municipais de geração e distribuição de energia elétrica no estado de Minas Gerais, com longa experiência de gestão de PCH's e também há algumas iniciativas mais recentes de construção de MCH's por prefeituras na Amazônia. Entretanto, no caso das prefeituras tem alguns preconceitos a serem superados. A reorganização do setor elétrico nos anos 1960 atribuiu às empresas federais públicas a geração e transmissão de energia, enquanto deixou o monopólio da distribuição para as empresas públicas estaduais. Isso gerou uma concepção previa que geração e distribuição eram unicamente atribuições do poder estadual.

**Participação:** Uma maneira de colocar o debate sobre energia para comunidades tradicionais na agenda política do país é por meio da recém criada Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

**Arranjo institucional e Subsídio:** A participação do setor elétrico no modelo de implementação e gestão de sistemas de geração descentralizada de energia elétrica pode ser viabilizada de três maneiras: a) assistência técnica especializada. Neste caso o setor elétrico pode simplesmente assumir a assistência técnica e a prestação de serviços especializados; b) viabilização a constituição de cooperativas de eletrificação rural, que assumem a gestão dos empreendimentos, e pelo fato de serem cooperativas também podem trabalhar o uso produtivo da energia; c) instituição da figura do patrocinador, que pode ser criado por meio de uma instituição específica ou pela contratação de agências de desenvolvimento, institutos de extensão rural, ou grupos de extensão de universidades ou até prefeituras.

#### 8.4 Generalização

Uma das maneiras para generalizar a teoria é pela técnica proposta por Glaser e Krauss (1967, p. 80), que consiste na reescrever teorias baseadas em pesquisas de áreas específicas mudando o foco de atenção do específico para o geral<sup>52</sup>. Aplicou-se essa técnica à hipótese da sustentabilidade econômica e social dessa tese, partindo da constatação que projetos de geração descentralizada de energia, para ter êxito, devem ser implementados como projetos de desenvolvimento local. O resultado dessa generalização é mostrado no Quadro 18.

Essa generalização parece óbvia, mas traz várias conseqüências teóricas e práticas.

Primeiramente ela revela que a essência do desenvolvimento local está no fortalecimento daquelas atividades econômicas que a comunidade tradicionalmente exerce. A comunidade já tem tradição naquelas atividades e culturas e existe toda uma estrutura montada para socializar seus resultados. O fortalecimento dessas atividades pode levar a um aumento da eficiência da sua produção. Assim pode-se obter um produto de melhor qualidade e conseqüentemente ter um aumento de renda, sem um investimento significativo na mudança de uma cultura para outra.

---

<sup>52</sup> Específico e geral são a tradução livre de *substantive* e *formal* respectivamente do original.

específico	generalização
<p><i>A energia gerada só promoverá o desenvolvimento e a repartição dos benefícios na comunidade, se ela for aplicada naquelas atividades econômicas que a comunidade tradicionalmente exerce e se o uso da energia promover a organização comunitária e social em torno dessas atividades.</i></p>	<p><i>Atividades ou iniciativas de desenvolvimento local só promoverão o desenvolvimento e a repartição dos benefícios na comunidade, se ela for aplicada naquelas atividades econômicas que a comunidade tradicionalmente exerce e se as iniciativas são direcionadas para promover a organização comunitária e social em torno dessas atividades.</i></p>

Quadro 18 - Generalização

Isso não quer dizer que se deva proibir a introdução de culturas e práticas alheias à realidade local. A introdução de novas atividades e culturas deve ter um aparato para a capacitação da comunidade e prestação de serviços de assistência técnica muito mais elaborado para permitir a apropriação da novidade pela comunidade.

Uma consequência prática da generalização é que se provoca uma valorização do saber local, ao reconhecer a importância das atividades econômicas tradicionais da comunidade. A primeira coisa que o patrocinador terá que fazer é mapear e caracterizar as cadeias produtivas.

Essa generalização corrobora com a conclusão da pesquisa com comunidades ribeirinhas na Amazônia de Adams, Murieta e Sanches (2005, p.17), discutidos no item 2.2.

“[...] tudo aquilo que não for social e estruturalmente reproduzível nos sistemas socioambientais ribeirinhos estará fadado ao fracasso, e terá mais um caráter alegórico e simbólico (principalmente para as agências de desenvolvimento) do que prático e duradouro”.

Glaser e Strauss (1967, p. 82), entretanto, alertam que a técnica de reescrita é só um passo do processo e por se só não garante uma boa generalização: “Quando se promove uma teoria específica para uma formal ou geral, a análise comparativa de grupos ainda é o método mais poderoso para gerar categorias essenciais e suas propriedades e para formular uma teoria que encaixa e funciona”. Serão necessárias mais pesquisas com análises comparativas para dar mais consistência a essa generalização.

## Conclusão

O objetivo da tese foi pesquisar a sustentabilidade de projetos de geração descentralizada de energia elétrica a partir do aproveitamento de fontes renováveis de energia em comunidades tradicionais da Amazônia. Com base na avaliação dos aspectos tecnológicos, socioeconômicos, ambientais, culturais e institucionais destes tipos de projetos, foi elaborada uma nova proposta para a implementação de projetos dessa natureza.

Entretanto, a tese não se limitou à análise das experiências realizadas na Amazônia surinamesa e brasileira e na proposição de um modelo de implementação. O ponto central foi a implantação de uma unidade demonstrativa de geração descentralizada de energia elétrica numa comunidade de castanheiros num assentamento agroextrativista no estado do Amapá, que foi denominado “Projeto Poraquê”.

A relevância do tema dessa pesquisa é confirmada pelo Estado brasileiro ao promulgar a lei da universalização ao acesso e serviço de energia elétrica em 2002 com metas claras para atender as populações rurais. O Programa Luz para Todos do Governo Federal, implementado para atender as exigências dessa lei, tem como meta atender dois milhões de domicílios rurais até 2008, sabendo que deste montante pelo menos 300.000 domicílios na Amazônia deverão ser atendidos com alguma forma de geração descentralizada de energia elétrica.

Os resultados do esforço de universalização estão obrigando o Estado a rever as suas ações e mostram a necessidade de mudança de paradigma para que as metas estabelecidas sejam alcançadas. A energia elétrica em comunidades rurais não pode ser considerada uma simples *commodity* a ser vendida aos consumidores. A eletrificação rural, mesmo nos moldes convencionais de extensão da rede elétrica, precisa ser integrada num esforço de desenvolvimento local, e por isso não pode mais ser considerada atribuição unicamente das instituições convencionais de geração e distribuição de energia elétrica.

O Governo Federal convocou em 2003 a academia para propor soluções para geração descentralizada com fontes renováveis para essas comunidades amazônicas e implementar projetos demonstrativos na região. Essa iniciativa mostrou um avanço em relação ao Programa do Trópico Úmido, executado nos anos 1990 com objetivos parecidos, em dois aspectos: primeiro pela característica de não ser somente uma proposta de desenvolvimento tecnológico ou nacionalização de tecnologia, pois tinha que incorporar de alguma forma o desenvolvimento local da comunidade na proposta. O segundo aspecto era na demanda do

governo de desenvolver, junto com a tecnologia, um modelo de gestão que garantisse a sustentabilidade do empreendimento, após a saída do órgão executor.

E é justamente no reconhecimento do papel do órgão executor que está uma das contribuições dessa tese. Nas pesquisas ficou claro que a figura do órgão executor, denominado de patrocinador por Rosa (2007), é fundamental para o sucesso dos empreendimentos de geração descentralizada. O termo foi usado para se referir aos grupos de pesquisa com equipe multidisciplinar que implementaram os projetos do Programa Trópico Úmido nos anos 1990 na Amazônia. Na literatura sobre desenvolvimento local, não se menciona e nem se analisa o papel desse ator nos projetos. Aparentemente se considera isso como um componente implícito de projetos de desenvolvimento local. Entretanto, optou-se em explicitar a sua função, para poder analisar a sua contribuição e suas limitações.

Reconhecemos que o nome patrocinador não expressa corretamente o papel desse órgão executor. A palavra “patrocinador” dá uma conotação de suporte financeiro, de proteção ou apadrinhamento, que não condiz com o papel do executor. No decorrer da pesquisa cogitou se usar as denominações: facilitador, promotor ou catalisador. Entretanto não se chegou a uma escolha consensual definitiva. O nome escolhido deverá reforçar o caráter temporário da sua atuação, como por exemplo, uma força tarefa, e a flexibilidade operacional, característica dos grupos de pesquisa e extensão universitários que deram origem ao conceito.

O patrocinador é um ator passageiro e tem além da função de encaminhar a implantação da tecnologia, também a função de envolver e comprometer a comunidade com a implantação e a gestão do empreendimento. A experiência da instalação do Projeto Poraquê ainda não nos permitiu ter um horizonte temporal da necessidade de atuação do patrocinador na comunidade. Serão necessárias outras pesquisas e mais experiências para poder avaliar os fatores que determinam o tempo de permanência do patrocinador.

A importância do papel do patrocinador ficou comprovada na experiência da implantação da primeira microcentral hidrelétrica numa comunidade tradicional na Amazônia. A MCH Puketi no Suriname mostrou entre outras falhas, a falta de um patrocinador na implementação do projeto nos anos 1980 que poderia ter evitado falhas primárias na proposta do uso produtivo da energia. A quebra e o abandono da MCH Puketi foram devido a vários fatores, mas a expansão do serviço de fornecimento de energia elétrica da MCH acima da sua capacidade de geração foi um das principais causas do seu fracasso.

Contudo, Puketi foi um marco na eletrificação rural no Suriname, pois mostrou a viabilidade técnica de implantar micro aproveitamentos hidroenergéticos para comunidades tradicionais.

Os resultados da pesquisa e os resultados da implantação do Projeto Poraquê por meio da pesquisa-ação confirmaram as hipóteses sobre a sustentabilidade econômica, social, e cultural definidas na introdução dessa tese. A pesquisa-ação permitiu acompanhar o processo de implantação do Projeto Poraquê na comunidade e mostrou que a sustentabilidade econômica é uma condição necessária para garantir a manutenção do empreendimento, mas não é suficiente na questão do pertencimento dos membros com o projeto. É necessário garantir benefícios diretos para os moradores para provocar o sentimento de pertencimento.

O modelo de implementação e gestão elaborado nessa tese se baseia no uso produtivo da energia para garantir a manutenção do empreendimento, a gestão coletiva pela comunidade e o arcabouço institucional entre comunidade, patrocinador, Estado, setor elétrico e prefeitura. O setor elétrico pode participar no modelo como tutor técnico, prestando serviços de assistência técnica. A função do patrocinador atualmente é realizada por grupos de pesquisa multidisciplinares de universidades ou centros de pesquisa, mas pode no futuro ser institucionalizada e incorporada às agências de desenvolvimento, órgãos de extensão rural ou florestal, agências municipais ou agentes do setor elétrico dentro de um arcabouço institucional com subsídio do setor elétrico.

O modelo elaborado ainda contempla a descentralização das ações de eletrificação rural do Estado para a esfera municipal. As prefeituras de certa forma já fazem isso nos chamados sistemas desolados em várias localidades na Amazônia sem um arranjo institucional específico para isso.

A análise dos resultados da tese levou a uma generalização da hipótese da sustentabilidade econômica e social. Partindo da conclusão que projetos de geração descentralizada de energia devem ser considerados projetos de desenvolvimento local, inferimos que, atividades ou iniciativas de desenvolvimento local só promoverão o desenvolvimento e a repartição dos benefícios na comunidade, se ela for aplicada naquelas atividades econômicas que a comunidade tradicionalmente exerce e se as iniciativas são direcionadas para promover a organização comunitária e social em torno dessas atividades.

Por fim, concluímos que projetos de geração descentralizada de energia elétrica em comunidades tradicionais devem ser concebidos como projetos de desenvolvimento local, reconhecendo o papel do patrocinador, que deve ser institucionalizado pelo setor elétrico.



## Referências

ADAMS, Cristina; MURRIETA, Rui Sérgio S; SANCHES, Rosely Alvim. Agricultura e alimentação em populações ribeirinhas das várzeas do Amazonas: Novas perspectivas. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n.1, p.65-86, 2005.

AFGAN N.H, et al. Sustainable Energy Development. **Renewable and sustainable energy review**, v. 2, p. 235-286, 1998.

AFGAN, N.H; CARVALHO, M. G.; HOVANOV, N. V.; Energy system assessment with sustainability indicators. **Energy Policy**, v. 28, p. 603-612, 2000.

AGRAWAL, A.; RIBOT, J. **Analyzing Decentralization**: a Frame Work with South Asian and East African Environmental Cases. World Resources Institute Institutions and Governance Program Working Paper Series, 2000.

ALTMANN, Gila. Pronunciamento. In: **Seminário internacional sobre fontes alternativas de energia elétrica e eficiência energética**. Brasília: Fundação Heinrich Böhl, Coalizão Rios Vivos, Câmara dos Deputados, 2002.

AMELSFORT, P. **Werkbezoek Mini waterkracht centrale te Poketi 2-7 aug. 1982**. Fakulteit der Technische wetenschappen, coordinator werkgroep werktuigbouwkunde. Universiteit van Suriname, 1982.

ANEEL. Resolução nº 315, de 01 de outubro de 1998. Estabelece mudanças no mecanismo de reembolso previsto na sistemática da Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis – CCC para os Sistemas Isolados, de forma a ser considerado o atendimento 24 horas por dia. Brasília: **Diário Oficial** de 05.10.1998, seção 1, p. 57, v. 136, n. 190 – E., 1998.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 350, de 22 de dezembro de 1999. Estabelece os procedimentos para composição da Conta de Consumo de Combustíveis - CCC e respectivo gerenciamento. Brasília: **Diário Oficial** de 23.12.1999, seção 1, p. 38, v. 137, n. 245-E., 1999.

\_\_\_\_\_. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2002.

\_\_\_\_\_. Resolução Normativa nº. 83 de 20 de set. de 2004. Estabelece os procedimentos e as condições de fornecimento por intermédio de Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes – SIGFI. Brasília: **Diário Oficial** de 24.09.2004, seção 1, p. 126, v. 141, n. 185, 2004a.

\_\_\_\_\_. **Nota Técnica nº 087/2004 SCT/SRE-ANEEL** - Audiência Pública 040 2004 - Resolução Normativa que estabelece os critérios, procedimentos e condições gerais referentes aos aspectos técnicos, operacionais, econômicos, comerciais e tarifários aplicáveis às cooperativas de eletrificação rural, enquadradas como Permissionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica, aprova o modelo de Contrato de Permissão e estabelece os procedimentos aplicáveis às Cooperativas Autorizadas para operação de instalações de distribuição de energia elétrica de uso privativo, em área rural, e dá outras providências. Brasília, 28 de set. de 2004, 2004b.

\_\_\_\_\_. **Análise de contribuições da audiência pública nº 019/2005**. 2005. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2005/019/resultado/analise\\_de\\_contribucoes\\_ap019\\_2005\\_luz\\_para\\_todos.pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2005/019/resultado/analise_de_contribucoes_ap019_2005_luz_para_todos.pdf)>. Acesso em 2007.

\_\_\_\_\_. **Nota Técnica no 001/2006-SRG/ANEEL** - Análise da flexibilização, pelas concessionárias de distribuição, do atendimento 24 horas por dia em localidade de sistema elétrico isolado ainda não atendida. Brasília: ANEEL, 19 de jan. de 2006, 2006a.

\_\_\_\_\_. **Nota Técnica no 090/2006-SRC/ANEEL** - Proposta de Resolução referente à flexibilização, pelas concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica, do atendimento 24 horas por dia em localidade de sistema elétrico isolado ainda não atendida. Brasília: ANEEL, 12 de junho de 2006, 2006b.

ANEEL - PNUD, **Prestação de contas 2001 anexo III** : Contratos e convênios PNUD. Projeto PNUD BRA/98/019, Brasília: ANEEL, 2001. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em 2006.

ARMELIN, M. **Identificação de áreas e comunidades com potencial para o desenvolvimento de sistemas comunitários de produção florestal no Estado do Amapá**. 2001. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz ESALQ, USP, Piracicaba.

ASSAD, Luís Tadeu. **Tradição – modernidade – sustentabilidade**: Icapuí – CE: os desafios do desenvolvimento de uma comunidade diante do imperativo da sustentabilidade. 2002. 272 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

ATHAYDE, M.; SILVÉRIO, J; BRASIL A. C. P. **Avaliação da sustentabilidade de sistema de energia em comunidades isoladas**. Artigo submetido para Elsevier Preprint, nov. 2001. mimeografado.

ÁVILIA, C.; CARVALHO JUNIOR, O. A. de; GUIMARÃES, R.; BENTANCURT, J. Uso de ferramentas de SIG para inventário preliminar de potenciais remanescentes. **PCH notícias & SHP news**, ano 5, rev. 17, p. 24-28, 2003.

ÁVILA, Clayton Jacques Cardoso Pinheiro. **Metodologia para identificação de sítios para aproveitamento hidroenergéticos com o uso de ferramentas de geoprocessamento**. 2001. Dissertação (Mestrado) - UnB/IH/GEA, Brasília.

AZEVEDO C.; ZAGO G. **Do tear ao computador** – As lutas pela industrialização no Brasil. São Paulo: Política, 1989.

BARBOSA, LARISSA R. **Conservação da biodiversidade e gestão participativa na Amazônia**: O caso da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Rio Iratapuru Amapá-Brasil, Relatório de Pesquisa, Paris, Dezembro de 2001.

BARBOSA, C. F. O.; PINHO, J. T.; VALE S. B. do. Sistemas Híbridos de energia solar/eólica/diesel para eletrificação de comunidades isoladas da região Amazônica Brasileira - estado presente e desenvolvimentos futuros. In: Congreso Latinoamericano de generación y transporte de la energía eléctrica, VI., 2005, Mar Del Plata, Argentina. **Anais...** CLAGTEE nov 2005.

BARRETO, Raquel; ELS, Rudi Henri van. O uso de SIG para identificar áreas potenciais para Sistemas descentralizados de geração de Energia Elétrica. In: Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2003, ITAJUBÁ. **Anais...** CBPE, 2003.

BARRETO, Eduardo J. F. **Abordagem Jurídica e Econômica da Universalização dos serviços Públicos de Energia Elétrica**: Estudo de caso sobre o Estado da Bahia. 2004. 188 p. Dissertação (Mestrado em regulação da indústria de energia) - UNIFACS, Salvador.

BARRETTO FILHO, H. T. Populações Tradicionais: introdução à crítica da ecologia política de uma noção. In: ADAMS, Cristina; MURRIETA, Rui; NEVES, Walter (Org.). **Sociedades Caboclas Amazônicas: modernidade e invisibilidade**. São Paulo: Annablume; FAPESP, 2006, p. 109-143.

BATALHA, M.O. Sistemas Agroindustriais: Definições e correntes metodológicas. In: GEPAI (coord.). **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 1997.

BAUTISTA VIDAL, J. W. **Brasil civilização suicida**. Brasília: Star Print Gráfica e Editora, 2000.

BAUTISTA VIDAL, J. W.; VASCONCELLO, G. F. **Dialética dos trópicos**: o pensamento colonizado da CEPAL. Brasília: Instituto do Sol, 2002

BECKER, Bertha K. **Amazônia - Geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

BERMANN, Célio. **Energia no Brasil**: para quê? para quem? - crise e alternativas para um país sustentável. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2002.

BHUIYAN, M.M.H. et al. Economic evaluation of a stand-alone residential photovoltaic power system in Bangladesh. **Renewable Energy**, v. 21, p. 403-410, 2000.

BLASQUES, L. C. M.; TUPIASSÚ, A. F.; PINHO, J. T. Análise Econômica de Tecnologias para Eletrificação de uma Pequena Comunidade Isolada da Amazônia. In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, XVIII., 2005, Curitiba. **Anais...** SNPTEE, out 2005.

BRANDÃO, Flávio Cruvinel. **Uma História Brasileira das Tecnologias Apropriadas**. Brasília: Paralelo 15 ABIPTI, 2006.

BRASIL JUNIOR, A.C.P., et al. A New Conception of Hydrokinetic Turbine for Isolated Communities in Amazon. In: Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, 2006, Recife. **Anais...** CONEM, 2006.

BRASIL JUNIOR, A.C.P. **Projeto Poraquê** – Energia renovável para reserva do Maracá Edital CNP/MME/CTEnerg 03/2003. Brasília: CNPq, 2003

BRASIL. Decreto de 27 de dezembro de 1994, Cria o Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (Prodeem), e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial** de 28.12.1994, seção 1, p. 20.720.

\_\_\_\_\_. LEI no. 10.438 de 26 de abril de 2002, Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às

Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis n o 9.427, de 26 de dezembro de 1996, n o 9.648, de 27 de maio de 1998, n o 3.890-A, de 25 de abril de 1961, n o 5.655, de 20 de maio de 1971, n o 5.899, de 5 de julho de 1973, n o 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial** de 29.04.2002, seção 1, p. 1, v. 139, n. 81-A. 2002a

\_\_\_\_\_. DECRETO Nº 4.541, de 23 de dezembro de 2002. Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº10.438, de 26 de abril de 2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial** de 24.12.2002, seção 1, p. 113, v. 139, n. 248. 2002b

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Decreto de 13 de jul. de 2006. Altera a denominação, competência e composição da Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável das Comunidades Tradicionais e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União** de 14 de jul.2006

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Decreto nº 6.040, de 7 de fev. de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília: **Diário Oficial da União** de 8 de fev 2007

BUARQUE, Sergio C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável**: Metodologia de Planejamento. 3 ed. Rio de Janeiro: Garamont, 2006.

BURSZTYN, M. Políticas públicas para o Desenvolvimento (Sustentável). In: BURSZTYN, M (org.) **A difícil sustentabilidade**: Política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

BYRNE, John; MUN, Yu Mi. Rethinking Reform in the Electricity Sector: Power Liberalization or Energy Transformation. In Njeri Wamunkonya (ed.) **Electricity Reform**: Social and Environmental Challenges. Roskilde, Denmark: UNEP-RISØ Centre. 2003. p. 49-76.

CAPRA, Fritjof, **O ponto de mutação**. São Paulo: Editora Cultrix, 1986.

CHAKRABARTI, Snigdha; CHAKRABARTI Subhendu. Rural electrification programme with solar energy in remote region - a case study in an island. **Energy Policy**, v. 30, p. 33-42, 2002.

CHAUREY, Akanksha; RANGANATHAN, Malini; MOHANTY, Parimita. Electricity access for geographically disadvantaged rural communities - technology and policy insights. **Energy Policy**, v. 32. p. 1693-1705, 2004.

CHERNI, J. et al. Energy supply for sustainable rural livelihoods. A multi-criteria decision-support system. **Energy Policy**, v. 35, p. 1493-1504, 2007.

CLIM. Marauny **Na'na Emandobo Lokono Shikwabana** ("Marowijne - our territory), Traditional use and management of the Lower Marowijne area by the Kaliña and Lokono. Wan Shi Sha (Marijkedorp): Commissie Landrechten Inheemsen Beneden Marowijne. 2006.

CNPCT. **Reunião de Trabalho:** Acadêmicos e Pesquisadores. Brasília: Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável das Comunidades Tradicionais, 17 de jun. de 2005.

\_\_\_\_\_. **Resultado de Julgamento do edital PTU 01/2000** - Relação dos Projetos Aprovados. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2000. Disponível em: <[http://www.cnpq.br/resultadosjulgamento/resultado\\_edital\\_ptu.htm](http://www.cnpq.br/resultadosjulgamento/resultado_edital_ptu.htm)>. Acesso em: 14/12/2004

\_\_\_\_\_. **Resultado do Julgamento do Edital CT Energ CNPq Energia 01/2001.** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2001. Disponível em: <[http://www.memoria.cnpq.br/resultadosjulgamento/edital\\_ct\\_energ\\_cnpq\\_energia\\_01-2001.pdf](http://www.memoria.cnpq.br/resultadosjulgamento/edital_ct_energ_cnpq_energia_01-2001.pdf)>. Acesso em: 14/12/2004

\_\_\_\_\_. **Edital CT-Energ/MME/CNPq n° 03/2003.** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2003. Disponível em: <[http://www.memoria.cnpq.br/servicos/editais/ct/edital\\_032003\\_ctenerg\\_mme.htm](http://www.memoria.cnpq.br/servicos/editais/ct/edital_032003_ctenerg_mme.htm)>. Acesso em: 14/12/2004

\_\_\_\_\_. **Resultado do Julgamento do Edital CT-Energ/MME/CNPq 03/2003.** Brasília-DF: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 12 de dezembro de 2003. Disponível em: <[http://www.cnpq.br/resultadosjulgamento/resultado\\_ctmme032003.htm](http://www.cnpq.br/resultadosjulgamento/resultado_ctmme032003.htm)>. Acesso em: 15/6/2004

\_\_\_\_\_. **Edital MCT / MMA / SEAP / SEPIR / CNPq n.º 26/2005** - Seleção Pública de Propostas para Apoio a Projetos de Tecnologias Sociais para Comunidades Tradicionais e Povos Indígenas, Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 21 de set. de 2005.

COELHO, S. et al. Geração de Energia a partir da Biomassa - exceto resíduos do lixo e óleos vegetais. In: TOLMASQUIM M. (org). **Fontes renováveis de energia no Brasil.** Rio de Janeiro: intercienca, CENERGIA, 2003.

DE GOUELLO, Christophe. **As crises energéticas rurais** - percebendo a diversidade e entendendo a emergência. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 88p.

DE GOUELLO, Christophone; MAIGNE, Yves. **Eletrificação descentralizada** - Uma oportunidade para a humanidade e técnicas para o planeta. Rio de Janeiro: CRESEB-CEPEL, 2003. 456p.

DEL PRADO, Albert. Suriname's eerste miniwaterkracht centrale. **Eldorado**, Paramaribo, no. 3, 1986.

DIEGUES, Antônio Carlos. O mito do paraíso desabitado. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.** n. 24, p. 141-151, 1996

DINIZ, J. D.A. S. **Estudo exploratório da cadeia produtiva da castanha-do-brasil no Amapá**, Relatório técnico, Macapá: CIRAD / Universidade Aix-Marseille II – Faculdade de Ciências Econômicas e de Gestão, 2003.

\_\_\_\_\_. **Sustentabilidade de projetos de agregação de valor aos produtos da floresta** – caso da cadeia produtiva da castanha-da-amazônia no Amapá. Projeto de qualificação de doutorado, Brasília: CDS, 2005.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico da exploração da castanha-da-amazônia pelos extrativistas do Vale do Rio Maracá** - Relatório Final Individual - Projeto Poraquê. Brasília: CNPq - CTENERG, 2006

DINIZ, J. D. A. S.; FABBE-COSTES, N. Supply chain management and supply chain orientation: key factors for sustainable development projects in developing countries? **International Journal of Logistics: Research and Applications**. vol. 10, no. 3, p.1-16., 2007

ELS, Rudi Henri van. et al. Hydrokinetic turbine for isolated villages. **Pch Notícias & Shp News**, Itajubá-MG Brasil, v. 19, p.24-25, 2003

ELS, Rudi Henri van; BELAS, C. A.; CAMPOS, C. A. **Projeto Piloto de Microcentral Hidrocinética para geração de energia elétrica na reserva extrativista do Vale do Rio Maracá** – Relatório de levantamento e projeto técnico, Brasília: MMA, 2002.

ELS, Rudi Henri van; CAMPOS, C; SALOMON, L. R. B. Turbinas hidrocinéticas no Brasil. In: **Primeiro seminário sobre atendimento energético de comunidades extrativistas** - SAECX 2004, Brasília: Ministério de Minas e Energia e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2004. mimeografado.

ELETROBRAS-PROCEL. **Avaliação do mercado de eficiência energética no Brasil**, Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso - ano base 2005 - classe residencial - Relatório Brasil: Procel, Eletrobras, 2007.

EMPERAIRE L.; MITJA D. Bertholletia excelsa, uma espécie de múltiplas inserções. In: EMPERAIRE Laure (org.) **A floresta em jogo: o extrativismo na Amazonia central**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

EVANS, P. Government Action, Social Capital and Development: Reviewing the evidence on Synergy. **World Development**, vol 24. no.6 p. 1119-1132, 1996.

FELIZOLA, E.R.; MAROCCOLO, J. F.; FONSECA, M. R. Identificação de áreas potenciais para implantação de turbina hidrocinética através da utilização de técnicas de geoprocessamento. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XIII., 21 a 26 abril 2007, Florianópolis, Brasil. **Anais...** INPE, 2007, p. 2549-2556.

FILOCREÃO, Antônio Sérgio Monteiro. **Extrativismo e capitalismo na Amazônia: a manutenção, funcionamento e a reprodução da economia extrativista do Sul do Amapá**. Macapá: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 2002.

FISHER, Tania. Poderes locais, desenvolvimento e gestão – introdução a uma agenda. In: Fischer, Tania (org). **Gestão do desenvolvimento e poderes locais: marcos teóricos e avaliação**, Salvador BA: Casa da Qualidade, 2002, 344p.

FREITAS, Maria de Lourdes D. **Natural resource management by traditional riverian people of the Maracá River, Brazilian Amazon**. The world bank/WBI's CBNRM Initiative, 1998. Disponível em: <<http://srdis.ciesin.columbia.edu/cases/brazil-001.html>>. Acesso em: 19/02/2006

FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Paz e Terra (Coleção Cultura), 1996

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **The discovery of grounded theory**: strategies for qualitative research. New York: Aldine de Gruyter, 1967.

GOMES, Romeu. A análise de dados em pesquisa qualitativa. In: MINAYO M. (org). **Pesquisa Social** : Teoria, método e criatividade. 23. ed. Petrópolis RJ: Vozes, 1994.

GOLDEMBERG José; COELHO, Suani Teixeira. Renewable energy — traditional biomass vs. modern biomass. **Energy Policy**, v. 32, p. 711-714, 2004.

GOLDEMBERG, José. et al. Support Report Brazilian for the energy initiative. In: World summit on sustainable development, 26 August to 4 September 2002, Johannesburg, South Africa. **Anais...**

GUERRA, Hélvio Neves. **Opções reais como instrumento para a regulação econômica dos sistemas elétricos isolados da Amazônia**. 2000. Tese (Doutorado em Planejamento em Sistemas Energéticos) – Faculdade de Energia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas

HAANYIKA, C. M. Rural electrification policy and institucional linkages. **Energy policy**, v.34, p.2977-2993, 2006.

HARVEY, Peter A.; REED, Robert A. Community-managed water supplies in Africa: sustainable or dispensable? **Community Development Journal**, v. 42, n. 3, p. 365-378, July 2007.

HARWOOD, John H. Protótipo de um cata-água que gera 1 kW de eletricidade. **ACTA Amazônica**, 15 (3-4), p. 403-412, 1985.

HÊMERY, Daniel; DEBIER, Jean-Claude; DELÈAGE, Jean-Paul. **Uma história da Energia**. Brasília: Editora UnB, 1993.

HINSHELWOOD, Emily. Power to the people: community-led wind energy - obstacles and opportunities in a South Wales Valley. **Community Development Journal**, v. 36 n. 2, p. 95-110, April 2001.

HOBBSAWM, Eric. **A era das revoluções**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

IAEA. **Energy indicators for sustainable development** - guidelines and methodologies. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2005. p. 171.

INCRA. **Plano de Desenvolvimento P.A.E. Maracá Mazagão-Ap**. Volume II. Macapá: INCRA-FUNDAP, 2004.

IPCC. **Fourth Assessment Report**, Climate Change 2007: Synthesis Report, Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 02/01/2008

JENTOFT, S. Fisheries co-management as empowerment. **Marine Pol.**, 29, p. 1-7, 2005.

KAMBEL, Ellen-Rose. **Indigenous peoples and maroons in Suriname**. Economic and sector studies series, Inter-american development bank, 2006.

KING, Ch. **Het belang van micro-centrales bij de ontwikkeling van het binnenland van Suriname**. Discussie stuk BWKW, Paramaribo, Suriname, 1981.

KISHORE, V.V.N.; BHANDARI, Preeti M.; GUPTA, Pratul. Biomass energy technologies for rural infrastructure and village power - opportunities and challenges in the context of global climate change concerns. **Energy Policy**, v. 32, p. 801-810, 2004.

LINS, Cristóvão. **Jari: 70 anos de história**. 3 ed. Rio de Janeiro: Dataforma, 2001

LOVELOCK, J.E., Gaia; A new look at life on Earth. In: NELISSEN, Nico et al. (edits.) **Classics in Environmental Studies - An overview of Classic Texts in Environmental Studies**, International Books, 1997.

LOVINS, Amory B. **Soft energy paths: Toward a durable peace**. New York: Harper Colophon Books, 1977. 240 p.

MACÊDO, W. N. et al. Metodologia de Avaliação do Problema de Suprimento de Energia Elétrica em Comunidades não Atendidas: O Caso da Comunidade de Marujá. In: Congresso Brasileiro de Energia, X., out. 2004, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: X CBE, 2004

MACHADO, M.; FERREIRA, P.; SANTANA E. Universalização no atendimento do serviço de energia elétrica: uma abordagem à luz do desenvolvimento humano. In: Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2003, Itajubá. **Anais...** CBPE, 2003.

MADURO ABREU, Alexandre. **Por uma Gestão Sistêmica e Participativa Local – GSPL: o caso das comunidades do Médio Maracá – AP**. 2005. 142 p. Dissertação (Mestrado em Política e Gestão Ambiental) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília

MALHOTRA, Preeti. Management of community-based energy interventions in rural areas of India: issues and perspectives. **Sustainable Development**. Chichester: v. 14, Iss. 1; p. 33, Feb 2006.

MALTHUS, T. An Essay on the Principle of Population. In: NELISSEN, Nico et al. (edits.) **Classics in Environmental Studies - An overview of Classic Texts in Environmental Studies**, International Books, 1997.

MARCHETTI, C. Trying to help the Environment: more on the west Ukraine case. **Int. J. Hydrogen Energy**, Pergamon Press, v. 16, n. 8, p. 563-575, 1991.

MARTENSSON, K.; WESTERBERG, K. How to transform local energy systems towards bioenergy? Three strategy models for transformation. **Energy Policy**, v 35. p. 6095-6105, 2007.

MARX, K. ENGELS, F. **A Ideologia Alemã – Feuerbach – a contraposição entre as cosmologias materialista e idealista**. Martin Claret, 2005.

MCCORMICK, John. **Rumo ao Paraíso - A história do Movimento Ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992.

McROBIE, George. **Technology for Sustainable Development**. Workshop papers for Technology & Energy, 27 aug. 2001. Disponível em:



<<http://71.18.187.11/radicalweb/radicalconsultation/manuscripts/technology.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2007

MEADOWS, D. The Limits to Growth. in: NELISSEN, Nico et al. (edits.) **Classics in Environmental Studies** - An overview of Classic Texts in Environmental Studies, International Books, 1997.

MEDEIRAS, Alexandre et al, Sistema de informação geográfica para o planejamento energético e ambiental dos sistemas isolados da região norte do Brasil. In: Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, XVIII., 2005, Curitiba-PR. **Anais... SNPTEE**, 2005

MENTZER, J. T. et al. Definig Supply Chain Management. **Journal of Busness Logistic**, v.22., n. 2, p.1-25, 2001.

MHANGO, Baijah. **Aid and Independence the case of Suriname** - a study in bilateral aid relations. Paramaribo: SWI, 1984.

MICHELOTTI, Fernando. **A cooperativa agroextrativista de Xapuri** – trajetória de organização de gestão. 2001. Dissertação (Mestrado) - Núcleo de Altos Estudos Amazônica – NAEA, UFPA, Belém

MME – DNDE - PRODEEM, **Sumário Executivo sobre as providências adotadas pelo MME em atendimento ao acórdão TCU 598/2003**, Brasília: MME, 2003.

MME - EPE. **Balanco energético nacional 2007** - ano base 2006, Relatório Final. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética, 2007a, 192p.

\_\_\_\_\_. **AHE SANTO ANTÔNIO (Rio Madeira)** - Estudo de Viabilidade Otimização do Projeto de Engenharia No EPE-DEE-RE-097/2007-r1, Brasília: Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética, 2007b.

MME – LPT. **Programa Luz para Todos**. Programa nacional de universalização do acesso e uso da energia elétrica - Manual de operacionalização, rev. 5, Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2004.

MME – PRODEEM. **Plano de ação** - desenvolvimento de mercados sustentáveis de serviços de energia renovável para comunidades isoladas. Brasília: Programa de Mercados Sustentáveis para Energia Sustentável (MSES), Divisão de Meio Ambiente - Departamento de Desenvolvimento Sustentável do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), USAID., julho de 1998.

MME – PRODEEM – PNUD. **Levantamento de projetos de eletrificação de comunidades isoladas utilizando fontes renováveis de energia** – Projeto BRA/99/11, Região 2 - Pará, Maranhão, Amapá e Tocantins. 2002b.

\_\_\_\_\_. **Modelos de negócios Regionais para Energias Renováveis em Comunidades Isoladas** – Projeto BRA/99/011, Região 01 - Amazonas, Acre, Roraima e Rondônia, Primeiro documento produto, Fase I, dezembro 2002a.

\_\_\_\_\_. **Levantamento de dados Primários e Secundários para implementação do Programa Nacional de Capacitação** – Projeto BRA99/001. Brasília: PNUD, UGP/PRODEEM, BID, JSF, fevereiro 2003.

MODI, V. et al. **Energy Services for the Millennium Development Goals**. New York: Energy Sector Management Assistance Programme, United Nations Development Programme, UN Millennium Project, World Bank, 2006.

MORAES-DUZAT, R. et al. Secador Solar Multi-uso para Beneficiamento de Produtos Naturais da Amazônia. In: Encontro de Energia no Meio Rural (AGRENER 2002), IV., 2002, Campinas-São Paulo. **Anais...** Campinas: Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (NIPE/UNICAMP), 2002.

MORANTE TRIGOSO, Frederico Bernardino. **Demanda de energia elétrica e desenvolvimento socioeconômico: o caso das comunidades rurais eletrificadas com sistemas fotovoltaicos**. 2004. 311 p. Tese (Doutorado) USP.

MOTA, Carlos Renato. As principais teorias e práticas de desenvolvimento. In Bursztyn, Marcel (org.), **A Difícil sustentabilidade: Política energética e conflitos ambientais**, Garamond, 2001.

MOTA, Raffaella. **The restructuring and privatization of electricity distribution and supply businesses in Brazil: a social cost-benefit analysis**. Cambridge, UK: Working Paper, University of Cambridge, 04/06/2003, 40 p.

NAIPAL, S. **Eerste oriëntatiebezoek aan de Puketie Microwaterkracht Centrale**. Paramaribo, Suriname: Faculteit der Technologische Wetenschappen Anton de Kom Universiteit van Suriname, 2003.

NASCIMENTO, E. P. de. Os conflitos na Sociedade Moderna: uma introdução conceitual. In: BURSZTYN M. (org). **A difícil sustentabilidade - Política energética e conflitos ambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

NGUYEN, Khanh Q. Alternatives to grid extension for rural electrification: Decentralized renewable energy technologies in Vietnam. **Energy Policy**, v. 35, p. 2579-2589, 2007.

NOUNI, M.R., MULLICK, S.C., KANDPAL, T.C. Techno-economics of micro-hydro projects for decentralized power supply in India. **Energy Policy**, v. 34, 1161-1174, p. 2006.

\_\_\_\_\_. Techno-economics of small wind electric generator projects for decentralized power supply in India. **Energy Policy**, v. 35, p. 2491-2506, 2007.

ODUM, Howard, ODUM, Elisabeth C. The prosperous way down. **Energy**, v 31, Issue 1, p. 21-32, 2006.

PAZ, Luciana Rocha Leal da., SILVA, Neilton Fidelis da, PINGUELLI ROSA, Luiz., The paradigm of sustainability in the Brazilian energy sector. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 11, p. 1558-1570, 2007.

PEREIRA JR, A. et al. Energy in Brazil: Toward sustainable development? **Energy Policy**, v. 36, p. 73–83, 2008.

PEREIRA, E. J. S.; PINHO J. T.; VALE, S. B. do. Revitalização do Sistema Híbrido Eólico-Fotovoltaico-Diesel de Tamaruteua, Município de Marapanim, Pará. In: Congresso Brasileiro de Energia Solar, I., 2007, Fortaleza, Brasil. **Anais... I CBENS**, 2007

PINHO, J. T.; ARAÚJO, R. G. Wind-PV-Diesel Hybrid System for the Electrification of the Village of São Tomé - Municipality of Maracanã - Brazil. In: European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, 19., jun. 2004, Paris. **Anais...** 2004

PNUD. Defasado, Norte acelera Luz para Todos. **PNUD Notícias**, Brasília, 29/03/2006. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/energia/reportagens/index.php?id01=1898&lay=ene>>. Acesso em: 14/03/2007.

\_\_\_\_\_. **Altas do Desenvolvimento Humano**. versão 1.0.0, PNUD, IPEA, Fundação João Pinheiro, 2003. Disponível em <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 14/03/2007.

POKHAREL, Shaligram. Promotional issues on alternative energy technologies in Nepal. **Energy Policy**, v. 31, p. 307-318, 2003.

PORTO, Jadson. **Amapá: principais transformações econômicas e institucionais – 1943 a 2000**. Macapá: SETEC, 2003.

PRADO JUNIOR, Caio. **O que é filosofia**. 6.ed. São Paulo: Brasiliense, coleção primeiros passo, 1981.

PRADO, João Alderi do. CRERAL – Uma experiência de cooperativa na eletrificação rural e a nova legislação para as cooperativas. **PCH notícias & SHP news**, ano 5, rev. 17, p. 20-23, 2003.

PRICE, Richard. **Maroon societies - Rebel slave communities in the Americas**. Edited by Richard Price. 2.ed., Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press, 1979.

RAMACHANDRA, T.V; SHRUTHI, B.V. Spatial mapping of renewable energy potential. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Elsevier, v. 11, p. 1460–1480, 2007.

RAMOS, Karina Nini. **Sustentabilidade incógnita: análise de fluxos de materiais em três comunidades impactadas pela instituição da Floresta Nacional de Caxiuanã - PA**. 2001. 111 p. Dissertação (Mestrado do curso internacional de mestrado em Planejamento do Desenvolvimento - PLADES) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, UFPA.

REDCLIFT, Michael. Sustainable energy policies for the Brazilian Amazon. **Energy Policy**, v. 22, n. 5, p. 427-431, 1994.

REIS Lineu Belico dos; SILVEIRA, Semida (orgs.). **Energia elétrica para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 2000.

RODRIGUES, Alexia de Freitas. **Análise da Viabilidade de Alternativas de Suprimento Descentralizado de Energia Elétrica a Comunidades Rurais de Baixa Renda com Base em seu Perfil de Demanda**. 2006, 146 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – COPPE, UFRJ.

ROSA, Victor Hugo da Silva. **A universalização do serviço público de energia elétrica: políticas públicas e inclusão social**. Brasília: CDS, 2003a, 34 p. Trabalho não publicado.

ROSA, Victor Hugo da Silva. **Energia elétrica renovável em pequenas comunidades no Brasil**: Em busca de um modelo sustentável. 2007. 436p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

ROSÁRIO, L.T.R. **Projeto Poraquê** - Relatório Técnico Individual. Brasília: CNPq - CTENERG, 2006.

RUEDA, Rafeal P. **Evolução histórica do Extrativismo**. A defesa do extrativismo na Amazônia: as reservas extrativistas. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/resex/textos/h9.htm>>. Acesso em: novembro 2005.

RURAP. **Relatório do diagnóstico no projeto de assentamento extrativista - PAE MARACÁ**. AMAPÁ: RURAP - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO AMAPÁ, SEAF/GEA, 2005.

SABOURIN, E. Desenvolvimento Rural e Abordagem Territorial. In SABOURIN, E; TEIXEIRA, O. **Planejamento e desenvolvimento dos territórios rurais** – conceitos, controvérsias e experiências. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002a, 402p.

\_\_\_\_\_. Métodos e instrumentos de planejamento e desenvolvimento territorial. In SABOURIN, E; TEIXEIRA, O. **Planejamento e desenvolvimento dos territórios rurais** – conceitos, controvérsias e experiências. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002b, 402 p.

SANKATSING, Glenn. People's vote compatible with people's fate. In MENKE, Jack (Ed). **Political Democracy Social Democracy and the market in the Caribbean**. Paramaribo: Anton de Kom University of Suriname, 2004.

SANTILLI, Juliana. **Socioambientalismo e novos direitos** - Proteção jurídica à diversidade biológica e cultural. São Paulo: Peirópolis, IEB/ ISA, 2005.

SANTOS, Rosana R. dos; ZILLES, Roberto. Eletrificação de localidades isoladas: centros fotovoltaicos de carga de bateria e sistemas fotovoltaicos domiciliares. In: Encontro de Energia no Meio Rural, 3., Sept. 2000, Campinas. **Anais...** 2000.

SANTOS, Milton. Elogio da lentidão. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 11 de março de 2001.

SANTOS, Rosane Rodrigues dos. **Procedimentos para a Eletrificação Rural Fotovoltaico Domiciliar no Brasil**: Uma contribuição a partir de observação de campo. 2002. 221p. Tese (Doutorado) – Programa interunidades de Pós-graduação em Energia, USP.

SCHALKWIJK, Marten. **Suriname het steentje in de Nederlandse schoen**: van Onafhankelijkheid tot Raamverdrag. Paramaribo: Firkos. 1994.

SCHMID A. L.; HOFFMANN C. A. A. Replacing diesel by solar in the Amazon: short-term economic feasibility of PV-diesel hybrid systems. **Energy Policy**, v. 32 p. 881–898, 2004.

SCHOLTENS, Ben. **Bosnegers en overheid in Suriname** - De ontwikkeling van de politieke verhouding 1651-1992. Paramaribo: Afdeling Cultuurstudies/MINOV, 1994.

SILVA, Marcus Vinícios Miranda da; BERMANN, Célio. O potencial energético para a geração de eletricidade no estado do Pará. In: Congresso Brasileiro de Energia, X., 2004, Rio de Janeiro. **Anais... X CBE**, 2004

SOLIANO, Osvaldo Perreira. A experiência nacional na disseminação de energias renováveis - solar e eólica. **Cresesb informe**, Ano 1 no.1 setembro 1995.

SORIANO, Raúl Rojas. **Manual de pesquisa social**. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

SOUZA, J.S.A. Percepção de condições de vida da população urbana em várzeas: Laranjal do Jarí. In: CHAGAS, Marco A.(org), **Sustentabilidade e gestão ambiental no Amapá – Saberes Tucujus**, Macapá: SEMA, 2002.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico socioeconômico das comunidades do Alto Maracá no Assentamento Agro-extrativista Macapá/AP** - Relatório de Pesquisa - Projeto Poraquê. Brasília: LEA-UnB, 2007.

SPALBURG, J.G. **De tapanahony Djuka rond de eeuwisseling**: het dagboek van Spalburg (1896-1900). Utrecht: Centrum voor Caraïbische Studies, Instituut voor Culturele Antropologia, 1979.

SURINAME. **Meerjaren ontwikkelingsplan 2006 - 2011**: Strategie voor duurzame ontwikkeling Republiek Suriname. Paramaribo: Regering van de Republiek Suriname, 2006.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 13 ed. São Paulo: Cortez, 2004.

TIAGO FILHO, G.L. et al. Pequenos Centrais Hidrelétricas. In: TOLMASQUIM, M. (org). **Fontes renováveis de energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, CENERGIA, 2003.

TINBERGEN J. et al., Reshaping the International Order: A report to the Club of Rome. in: NELISSEN, Nico et al. (edits.) **Classics in Environmental Studies** - An overview of Classic Texts in Environmental Studies, International Books, 1997.

TITTERTON, Mike; SMART, Helen. Can participatory research be a route to empowerment? A case study of a disadvantaged Scottish community. **Community Development Journal**, Vol 43. No 1, p. 52–64, 2008.

VEIGA, Jose Eli da. **Desenvolvimento Sustentável**. O desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

VERA, I; LANGLOIS, L. Energy indicators for sustainable development. **Energy**, v. 32, p. 875–882, 2007.

VERAS, C. A. G.; RIBEIRO, R. S.; LIMA R. D. C. Gaseificação de Biomassa na Geração de Eletricidade em Pequena Escala. Citenel, 2007, Brasília. **Anais... Citenel**, 2007.

VIANA, Fabiana Gama. Luz no Campo e Luz para Todos – Duas experiências em busca da plena universalização dos serviços da energia elétrica no Brasil. **PCH notícias & SHP News**, ano 9, revista 34, p.12-18, 2007.

WEHRMANN, M.E.S.F. **Gestão participativa para agregação de valor à castanha-da-amazônia pelos extrativistas do Alto Maracá**, Amapá. Edital MCT / MMA / SEAP / SEPIR / CNPq N.º 26/2005, Brasília: CNPq, 2005.

WHITE, L. Jr., The Historical Roots of Our Ecological Crisis. In: NELISSEN, Nico et al. (eds.) **Classics in Environmental Studies** - An overview of Classic Texts in Environmental Studies, International Books, 1997.

WINROCK. **Iniciativa Energia da Amazônia**: Proposta de um Modelo de Geração de Energia Baseado em Recursos Naturais Renováveis e Promotor do Desenvolvimento Local na Região Amazônica. Winrock International Brasil, 2007. Disponível em: <<http://www.winrock.org.br/reports/IEA.htm>>. Acesso em: março 2008.

WSSD – WEHAB. **A framework for action on Energy** - World summit on sustainable development Johannesburg 2002, UN, 2002.

ZAOUAL, Hassan. **Nova economia das iniciativas locais** – uma introdução ao pensamento pós-global. Rio de Janeiro: DP&A: consulado geral da França, COPPE/UFRJ, 2006.