

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA PEQUENAS COMUNIDADES DA
AMAZÔNIA: UM ESTUDO DE CASO DA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE
GENIPAÚBA-ABAETETUBA-PARA

JOSÉ HUMBERTO ARAUJO MONTEIRO

DM ____/____

UFPA / ITEC / PPGEE
Campus Universitário do Guamá
Belém-Pará-Brasil
2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

JOSÉ HUMBERTO ARAUJO MONTEIRO

PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA PEQUENAS COMUNIDADES DA
AMAZÔNIA: UM ESTUDO DE CASO DA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE
GENIPAÚBA-ABAETETUBA-PARA

Dissertação submetida à Banca
Examinadora do Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Elétrica
da UFPA para a obtenção do Grau
de Mestre em Engenharia Elétrica

UFPA / ITEC / PPGEE
Campus Universitário do Guamá
Belém-Pará-Brasil
2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA PEQUENAS COMUNIDADES DA
AMAZÔNIA: UM ESTUDO DE CASO DA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE
GENIPAÚBA-ABAETETUBA-PARA

AUTOR: JOSÉ HUMBERTO ARAUJO MONTEIRO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À AVALIAÇÃO DA BANCA
EXAMINADORA APROVADA PELO COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARÁ E JULGADA ADEQUADA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM
ENGENHARIA ELÉTRICA NA ÁREA DE SISTEMAS DE POTÊNCIA – ALTERNATIVAS
ENERGÉTICAS.

APROVADA EM 09 / 12 / 2008

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Brígida Ramati Pereira da Rocha
(ORIENTADOR – UFPA)

Prof. Dr. Elizabeth Ferreira Cartaxo
(MEMBRO – UFAM)

Prof. Dr. José Augusto Lima Barreiros
(MEMBRO – UFPA)

Prof. Dr. Carlos Tavares da Costa Júnior
(MEMBRO – UFPA)

Prof. Dr. Marcos Vinícius Miranda da Silva
(MEMBRO – UNAMA)

Prof. Dr. Cláudio Luciano da Rocha Conde
(MEMBRO – SEDECT)

VISTO:

Prof. Dr. Marcus Vinícius Alves Nunes
(COORDENADOR DO PPGE/ITEC/UFPA)

UFPA / ITEC / PPGE

DEDICATÓRIA

A Deus.
A meus pais.
A meus irmãos.
A minha amada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus. Sem Ele, nada disto poderia ser feito.

Aos meus pais, Humberto e Anette, pelos ensinamentos transmitidos durante todos esses anos que moldaram meu caráter. Em especial a minha mãe, que é pra mim um exemplo de força e superação.

Aos meus irmãos Jorge Henrique, Aneth, Joseane, João Fernando e Juliana, que estiveram ao meu lado em todos os momentos.

A minha amada Karolina, que fez com que os momentos difíceis fossem superados com amor.

Aos demais membros da minha família que não cito aqui.

A minha orientadora, Profa. Dra. Brígida Rocha, pelas discussões proveitosas que em muito engrandeceram este trabalho, pela confiança depositada em mim durante todos esses anos que estivemos juntos, pelos inúmeros ensinamentos que levo para minha vida pessoal.

Ao Dr. Marcos Vinícius Miranda da Silva, pelo apoio na pesquisa de campo, no processamento de dados e pelas boas conversas.

Aos meus colegas de trabalho, Arthur, Luís, Marcos, Alan e Ivete pelos importantes momentos de descontração compartilhados no decorrer da elaboração deste trabalho e pela consultoria gratuita.

A Universidade Federal do Pará – UFPA – pelo curso de mestrado e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – pelo suporte financeiro.

“Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não haveria pobreza no mundo e ninguém morreria de fome.”
Gandhi

“A verdadeira sabedoria consiste em saber como aumentar o bem-estar do mundo.”
Benjamin Franklin

“O gênio inicia belas obras; só o trabalho as termina”
Joseph Joubert

RESUMO

O atendimento energético a comunidades isoladas foi sempre uma atividade de difícil execução e tem sido alvo de críticas pelas autoridades em planejamento energético. Este trabalho visa contribuir com as discussões realizadas no tema de eletrificação de regiões isoladas através da apresentação do diagnóstico social e o planejamento energético realizado para a comunidade de Genipaúba, localizada na região das ilhas de Abaetetuba, município do Estado do Pará. Uma discussão sobre a relação existente entre energia e desenvolvimento inicia a dissertação, posteriormente, apresenta-se um inventário dos recursos energéticos da região, baseado na literatura existente. Os programas governamentais de eletrificação rural (Luz no Campo, Ribeirinhas, PRODEEM, e Luz para Todos) são apresentados. Os modelos de gestão pesquisados (PRISMA e ROSA) foram idealizados através de observações de implementação de projetos de eletrificação. Os diagnósticos social e energético da comunidade de Genipaúba foram realizados através da aplicação de questionários em campo. O processo de implantação do projeto de atendimento energético de Genipaúba é apresentado e, em seguida, comparado com os modelos estudados a fim de dar consistência ao mesmo.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento energético. Energias renováveis. Comunidades Isoladas. Modelos de gestão.

ABSTRACT

The energy assistance to isolated communities has always been an activity difficult to implement and has been the target of criticism by the authorities in energy planning. This dissertation aims to contribute for to the discussions on the issue of electrification of remote areas through the presentation of social diagnosis and energy planning to the community of Genipaúba, located in the islands of Abaetetuba, municipality of the State of Pará A discussion on the relationship between energy and development starts the dissertation, which is followed by a successful completion of an inventory of energy resources in the region, based on existing literature. Government programs for rural electrification (Luz no Campo, Ribeirinhas, PRODEEM, and Luz para Todos) is showed. Management models investigated surveyed (PRISMA and ROSA) were idealized by observations from the implementation of projects for electrification. Social and energetic diagnosis for the community of Genipaúba was accomplished through the use of questionnaires filled in the field. The implementation process of the energy project for Genipaúba is presented and then compared with the models studied in order to give consistency to it.

KEYWORDS: Energy planning. Renewable energy. Isolated communities. models of management.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Energia e Desenvolvimento	14
1.2	Objetivo Geral	15
1.3	Objetivos Específicos	15
1.4	Metodologia	16
1.5	Organização da dissertação	17
2	INVENTÁRIO ENERGÉTICO REGIONAL	19
2.1	Características Regionais	19
2.2	Potencialidades Energéticas	20
2.2.1	Potencial Hidráulico	21
2.2.2	Biomassa	22
2.2.3	Solar	24
2.2.4	Eólica	26
2.3	Sistema Isolado e Comunidades Isoladas	27
2.3.1	Conta de Consumo de Combustíveis - CCC	28
2.4	Programas de Atendimento a Comunidades Isoladas	28
2.4.1	PRODEEM	28
2.4.2	Luz no campo	29
2.4.3	Ribeirinhas	30
2.4.4	PROINFA	31
2.4.5	Luz para todos (LpT)	32
3	MODELOS DE GESTÃO E ELETRIFICAÇÃO DE COMUNIDADES ISOLADAS ..	34
3.1	Cooperativas de Eletrificação	34
3.2	Gestão de Projetos na Amazônia	36
3.2.1	Modelo PRISMA	36
3.2.2	Modelo de Rosa (2007)	39
4	PROJETO DE ELETRIFICAÇÃO DA COMUNIDADE DE GENIPAÚBA	46
4.1	O Grupo de pesquisa em energia de biomassa - ENERBIO	46
4.2	Plano de ação da comunidade	46
4.3	Levantamento de biomassa	47
4.4	Levantamento socioeconômico	49
4.5	EIA-RIMA	49

4.6	Plantas.....	49
4.7	Memorial Descritivo.....	50
4.8	Rede de Distribuição de Energia.....	50
4.9	Cartilha	52
5	DIAGNÓSTICO SOCIAL E ENERGÉTICO DA COMUNIDADE DE GENIPAÚBA	53
5.1	Metodologia: Diagnóstico Rápido Participativo.....	53
5.2	Município de Abaetetuba.....	56
5.3	Comunidade de Genipaúba	59
5.3.1	Localização.....	59
5.4	Diagnóstico Social.....	60
5.4.1	População e domicílios	60
5.4.2	Educação	61
5.4.3	Saúde.....	62
5.4.4	Saneamento e abastecimento de água.....	62
5.4.5	Participação política.....	63
5.4.6	Religiosidade e aspectos culturais	63
5.5	Diagnóstico Econômico.....	64
5.5.1	Atividades produtivas	64
5.5.2	Renda familiar	67
5.5.3	Bens duráveis nas residências	68
5.6	Diagnóstico Energético.....	68
5.6.1	Os potenciais energéticos locais.....	68
5.6.2	Consumo de energia.....	69
6	APLICAÇÃO DO MODELO DE GESTÃO NA COMUNIDADE DE GENIPAÚBA	73
6.1	Seleção da Comunidade.....	73
6.2	Aplicação do modelo	73
6.2.1	Processo de diagnóstico	73
6.2.2	Processo de tecnologia.....	74
6.2.3	Processo de concatenação	75
6.2.4	Processo de planejamento participativo.....	76
6.2.5	Processo de capacitação	76
6.2.6	Processo de pertencimento	77
6.2.7	Processo de patrocínio	77
6.2.8	Processo das relações exógenas.....	78

6.2.9	Processo de legalidade	78
6.2.10	Processo de gestão e monitoramento	79
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	83
	REFERÊNCIAS	84
	ANEXOS.....	88
	ANEXO I – Tabelas extraídas de ROSA (2007).....	88
	ANEXO II – Cartilha	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do PIB por setor da economia.....	20
Figura 2 - Potencial de geração de energia elétrica a partir de resíduos florestais.....	22
Figura 3 - Mapa de densidade de biomassa para a região do Marajó-PA.....	23
Figura 4 – Estimativa do potencial para geração de energia elétrica a partir de óleo de dendê.	24
Figura 5 - Radiação solar diária.....	25
Figura 6 - Mapa de radiação diária para o Marajó-PA.	25
Figura 7 - Mapa de velocidade média anual do vento. (ANEEL, 2002)	26
Figura 8 - Mapa de velocidade média anual do vento no Marajó.	27
Figura 9 - Ribeirinhas - Família atendida em Aracari.	31
Figura 10 - Modelo PRISMA – Caracterização institucional e principais interlocutores	36
Figura 11 - Modelo PRISMA - Papéis dos atores.	37
Figura 12 - Modelo ROSA – Macroprocesso de gestão.	40
Figura 13 - Registro fotográfico da reunião.	47
Figura 14 - Biomassa de um açazeiro: Estipes (A), Carços (B), Folhas (C) e Cachos (D) de açai.....	47
Figura 15 - Determinação do peso (A) e do volume (B) das cunhas retiradas do disco de estipe de açazeiro.....	48
Figura 16 - Bomba calorimétrica para determinação de poder calorífico.....	48
Figura 17 - Diagrama esquemático dos componentes principais da UTE a gaseificação.....	50
Figura 18 - Caminhamento da rede de distribuição de energia elétrica de Genipaúba.	51
Figura 19 - Recorte do projeto da rede de distribuição em AutoCAD	52
Figura 20 - Reunião de planejamento para elaboração do plano de ação da comunidade de Genipaúba.....	54
Figura 21 - Aplicação do questionário em uma residência.	55
Figura 22 - Localização do município de Abaetetuba no território paraense.	56
Figura 23 - Localização da comunidade de Genipaúba.	59
Figura 24 - Embarcação (rabeta) utilizada como meio de transporte pela comunidade de Genipaúba.....	60
Figura 25 - Faixas-etárias da população da comunidade de Genipaúba.	60
Figura 26 - Domicílios em madeira e alvenaria encontrados na comunidade de Genipaúba. .	61
Figura 27 - Escola existente na comunidade de Genipaúba.....	61

Figura 28 - Microsistema de abastecimento de água existente na comunidade de Genipaúba.	63
Figura 29 - Igreja da comunidade de Genipaúba.....	64
Figura 30 - Participação das diversas atividades para a formação da renda na comunidade de Genipaúba.....	64
Figura 31 - Extração do açaí na comunidade de Genipaúba.	65
Figura 32 - Açaizais encontrados na comunidade de Genipaúba.....	65
Figura 33 - Distribuição da renda familiar per capita.	67
Figura 34 - Distribuição de bens duráveis na comunidade de Genipaúba.	68
Figura 35 - Participação das diversas fontes energéticas no consumo final energético.	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil demográfico da Amazônia	19
Tabela 2 - Evolução do PIB dos estados da Amazônia (em bilhões R\$).....	20
Tabela 3 - Potencial hidráulico brasileiro por bacia hidrográfica	21
Tabela 4 - Número de sistemas instalados e potência total.....	29
Tabela 5 - Resultados do PRODEEM.....	29
Tabela 6 - Cooperativas da INFRACOOP	35
Tabela 7 - Cooperativas Brasil	35
Tabela 8 - Dimensões de implantação do modelo PRISMA.....	37
Tabela 9 - Balanço energético anual projetado da comunidade de Genipaúba para 2006 em tep.....	70
Tabela 10 – O processo de diagnóstico.....	88
Tabela 11 – O processo de tecnologia	89
Tabela 12 – O processo de concatenação.....	90
Tabela 13 – O processo de planejamento participativo	91
Tabela 14 – O processo de capacitação	92
Tabela 15 – O processo de pertencimento	92
Tabela 16 – O processo de patrocínio.....	93
Tabela 17 – O processo das relações exógenas	94
Tabela 18 – O processo de legalidade.....	94
Tabela 19 – O processo de gestão e monitoramento	94

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENERGIA E DESENVOLVIMENTO

Desde seu advento, no final do século XIX, a energia elétrica tem sido um dos principais fatores de impulsão da economia mundial, desempenhando um papel fundamental na transformação das sociedades. A energia está intimamente associada ao desenvolvimento, podendo ser entendida como poder de transformação de matérias-primas em produtos e serviços.

Segundo Goldenberg (1998), a energia está atrelada a diversos fatores. As taxas de analfabetismo, mortalidade infantil e fertilidade total são altas em países nos quais o consumo de energia comercial per capita está abaixo de uma tonelada equivalente de petróleo (tep) por ano. A expectativa de vida também é baixa nesses mesmos países.

Nos países desenvolvidos, cujo consumo de energia comercial per capita aumenta para valores acima de 2 tep (ou mais), as condições sociais são consideravelmente melhores. O consumo médio per capita nos países industrializados da União Européia é de 3.22 tep/capita; a média mundial é de 1.66 tep/capita (GOLDENBERG, 1998).

“Ultrapassar a barreira 1 TEP/capita parece ser, portanto, essencial para o desenvolvimento” (GOLDENBERG, 1998).

Não diferente do resto do mundo, o Brasil teve seu desenvolvimento impulsionado pela energia. Durante o regime militar, cuja proposta inicial era estabilizar a economia brasileira, foi organizada uma estrutura de investimentos com recursos das próprias empresas, do governo e com financiamentos externos. A Eletrobrás foi decisiva para a consolidação da nova estrutura produtiva e financeira do setor de energia elétrica (VIANA, 2004).

Segundo Costa (2001), até o começo da década de setenta (século XX), a atividade de planejamento energético possuía uma lógica relativamente simples e, de certa forma, bastante similar àquela do planejamento econômico: o atendimento da demanda a um mínimo custo.

Os choques do petróleo representaram uma ruptura com o processo relativamente estável de crescimento econômico dos países industrializados. Ao mesmo tempo, a resultante crise de energia ameaçava as possibilidades de crescimento dos países em desenvolvimento, que se afundaram em sérias crises financeiras, em virtude do impacto dos preços nas balanças de pagamento e do crescente endividamento externo (CIMA, 2006).

Em Cima (2006) é explicitado que, em resposta à crise, as nações viram-se obrigadas a reduzir, de forma significativa, a dependência externa pelas fontes derivadas do petróleo. A necessidade de mecanismos de atuação governamental no sentido de estimular o uso eficiente

da energia, de forma a amenizar essa dependência, levou à formulação e implementação de uma série de políticas energéticas em todo o mundo industrializado.

Nesse contexto surge a noção de desenvolvimento sustentável. A definição mais aceita para desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.

Dentro das recomendações expressas no documento intitulado “Nosso Futuro Comum”, produzido pela CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987, incluem-se diminuir o consumo de energia e o desenvolvimento de tecnologias que admitem o uso de fontes energéticas renováveis (CMMAD, 1991).

O planejamento energético com o uso de fontes energéticas sustentáveis busca solucionar de forma ótima a questão do fornecimento de energia, levando em consideração todas as possibilidades econômicas, sociais, culturais, tecnológicas e energéticas da área a ser atendida.

1.2 OBJETIVO GERAL

Identificar os fatores para o planejamento energético em comunidades isoladas com fundamentos na concepção de desenvolvimento regional sustentável. Comunidade Alvo: Comunidade Quilombola de Genipaúba – Abaetetuba – Pará.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Esta dissertação terá os seguintes objetivos específicos:

- Contextualizar a Amazônia no cenário do atendimento energético, identificando os principais fatores que dificultam este atendimento;
- Identificar os principais programas de atendimento energético voltados para a realidade das comunidades amazônicas;
- Caracterizar social, econômica, produtiva e energeticamente o município de Abaetetuba, de forma a traçar um perfil deste município;
- Realizar diagnóstico socioeconômico a partir de levantamento de dados na comunidade de Genipaúba;
- Realizar levantamento das demandas energéticas da comunidade;

- Analisar as possibilidades de atendimento energético da comunidade, através da observação pormenorizada das tecnologias disponíveis, levando em consideração os custos envolvidos e as implicações ambientais e tecnológicas de cada alternativa;
- Comparar o desenvolvimento das atividades do projeto Genipaúba com o modelo de gestão proposto por ROSA (2007), identificando e analisando os pontos críticos da gestão do mesmo.

1.4 METODOLOGIA

Todo planejamento energético, direcionado às pequenas comunidades da Amazônia, não atendidas por programas de energização rural, deve ter um caráter dinâmico e integrativo, pois o mesmo será diretamente influenciado por variáveis econômicas, sociais, ambientais e políticas, presentes tanto na estrutura organizacional dessas comunidades quanto nos sistemas ecológicos locais, bem como nas ações externas a esse universo (SILVA, 1997).

A metodologia adotada neste trabalho abrange primeiramente a identificação da comunidade alvo e o levantamento de informações sócio-econômicas-culturais-produtivas do município através de pesquisa em bases de dados. A comunidade do Rio Genipaúba foi escolhida como alvo desta dissertação por se tratar de uma comunidade bem estruturada, de fácil acesso e por ter um projeto de eletrificação a partir de fontes renováveis de energia juntamente ao governo do Estado do Pará. Realizou-se um levantamento de dados em instituições como: Governo do Estado do Pará; Universidade Federal do Pará (UFPA); Coordenadoria do Desenvolvimento Metropolitano de Belém (CODEM); Centrais Elétricas do Pará (CELPA); entre outros.

Num segundo momento, foram utilizadas técnicas de realização de diagnóstico rápido participativo através de questionários aplicados na comunidade, visando identificar a comunidade *in loco*. Esse levantamento foi dividido em duas partes: levantamento sócio-econômico-produtivo, realizado em outubro de 2005; levantamento energético, realizado em junho de 2006. Os questionários aplicados continham um conjunto de indagações necessárias para fazer a caracterização dos fatores que exercem influência a nível local e que direta ou indiretamente vão exercer influência sobre o planejamento energético. Entre os principais fatores, foram identificados: os político-institucionais, os sócio-econômicos e os energéticos.

A etapa seguinte está relacionada ao levantamento dos aspectos energéticos da comunidade; tal levantamento também foi realizado através da aplicação de questionários elaborados especificamente para o aproveitamento das atividades sócio-produtivas levantadas na etapa anterior. Os dados provenientes do levantamento energético serviram como escopo do tratamento estatístico realizado na quarta etapa do desenvolvimento deste trabalho.

Adiante, a demanda social e energética da comunidade é realizada no intuito de viabilizar a escolha de uma alternativa adequada. A análise da demanda energética da comunidade do Rio Genipaúba é centrada na demanda social, conceitualmente definida pelo tipo e quantidade de energia para o atendimento das necessidades básicas: bombeamento de água, escola, posto médico, igreja, centro comunitário e residências. Para a sua definição utilizaram-se parâmetros como: hábito das famílias, renda familiar e tecnologia em iluminação, entre outros. A análise da oferta está fundamentada em aspectos econômicos, tecnológicos e ambientais referentes aos sistemas de geração de energia a base de biomassa.

Para a identificação dos aspectos econômicos determinam-se os custos da energia, referentes às fontes mencionadas, o custo do ciclo de vida da substituição de lâmpadas, bem como a determinação do valor presente líquido, taxa interna de retorno e razão benefício-custo da alternativa mais atraente.

A identificação das implicações tecnológicas e ambientais está fundamentada em interpretações empíricas sobre as alternativas energéticas estudadas, bem como em informações encontradas na literatura.

Por fim, foi aplicado o modelo de gestão para projetos de fornecimento de energia elétrica para comunidades isoladas proposto por Rosa (2007) ao projeto da comunidade de Genipaúba, a fim de detectar e analisar todos os passos de sua execução.

O esquema abaixo apresenta a organização do trabalho.

1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação compreende os seguintes capítulos:

No Capítulo 1, uma abordagem geral sobre energia e desenvolvimento é colocada em foco. Apresentam-se também os objetivos e metodologia utilizados na elaboração do trabalho.

O Capítulo 2 contém a revisão da literatura relativa as características energéticas regionais e dos programas de atendimento a comunidades isoladas.

Os modelos de gestão e eletrificação de comunidades isoladas são descritos no Capítulo 3, com ênfase nos modelos aplicados em projetos na Amazônia.

O Capítulo 4 apresenta o projeto de eletrificação da comunidade de Genipaúba, com suas etapas e produtos.

No Capítulo 5, um perfil do município de Abaetetuba é realizado. Posteriormente, o diagnóstico social, econômico e energético da comunidade de Genipaúba é apresentado.

A aplicação de um modelo de gestão ao projeto da comunidade de Genipaúba é objeto de estudo no Capítulo 6.

Por fim, o Capítulo 7 apresenta as considerações finais desse trabalho.

2 INVENTÁRIO ENERGÉTICO REGIONAL

As características da macro-região envolvida neste estudo serão descritas neste capítulo. Numa primeira parte, serão apresentadas as características relacionadas a população, economia, relevo, clima, e potencial energético, com enfoque para as potencialidades de biomassa, eólica, solar, e outros existentes na região. As comunidades isoladas e os programas de atendimento energético a elas relacionadas também serão alvo de discussão.

2.1 CARACTERÍSTICAS REGIONAIS

A Amazônia Legal é uma vasta área geográfica que se estende por, aproximadamente, cinco milhões de quilômetros quadrados, representando, portanto, quase 60% do território nacional, e inclui os Estados do Amazonas, Pará, Acre, Roraima, Rondônia, Amapá, Tocantins e mais os Estados de Mato Grosso e parte do Maranhão.

Cerca de 900 mil km² da Amazônia são destinados a reservas indígenas. Parques e reservas nacionais ocupam aproximadamente 260 mil km² e propriedades rurais cerca de 625 mil km² da área total da Amazônia Legal (SILVA, 1997)

A população se concentra basicamente às margens dos rios que servem como principais vias de acesso para a população regional. O perfil demográfico da Amazônia é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Perfil demográfico da Amazônia

<i>Estados</i>	<i>População (mi)</i>	<i>Urbanização (%)</i>	<i>Densidade demográfica (hab/km²)</i>
Acre	0,65	70,1	4,30
Amapá	0,58	94,5	4,11
Amazonas	3,22	78,1	2,05
Pará	7,06	76,5	5,66
Rondônia	1,45	68,8	6,12
Roraima	3,95	83,2	1,76
Tocantins	1,24	73,5	4,48
Maranhão	6,12	67,7	18,43
Mato Grosso	2,85	75,9	3,16
Amazônia	27,12	76,47	4,63
Brasil	184,00	83,5	21,61

Fonte: IBGE (2007)

A economia amazônica é principalmente baseada na produção extrativista, onde se destacam a comercialização da madeira e bens minerais, abundantes recursos na região.

Na Amazônia, o PIB (soma total de bens e serviços produzidos no território) cresceu em média 11% ao ano entre 2003 e 2006 (Tabela 2).

Tabela 2 - Evolução do PIB dos estados da Amazônia (em bilhões R\$)

<i>Estados</i>	<i>2003</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>
AC	3,30	3,94	4,48	4,83
AM	24,98	30,31	33,35	39,17
AP	3,43	3,85	4,36	5,26
MA	18,48	21,60	25,33	28,62
MT	27,89	36,96	37,47	35,28
PA	29,75	35,56	39,12	44,38
RO	9,75	11,26	12,88	13,11
RR	2,74	2,81	3,18	3,66
TO	7,24	8,28	9,06	9,61
Amazônia	127,57	154,58	169,24	183,92
Brasil	1699,95	1941,50	2147,24	2369,80

Fonte: IBGE (2008)

Em 2004, o setor de serviços respondeu por 43% do PIB da Amazônia (US\$ 20,3 bilhões), enquanto a indústria participou com 38% (US\$ 18,1 bilhões) e o setor agropecuário, com 19% (US\$ 9 bilhões). O PIB de serviços foi o mais importante em todos os estados, com exceção do Amazonas, onde o setor industrial respondeu por 70%, e no Mato Grosso, onde a agropecuária representou 41% do PIB. Uma evolução do PIB setorizado é apresentada na Figura 1.

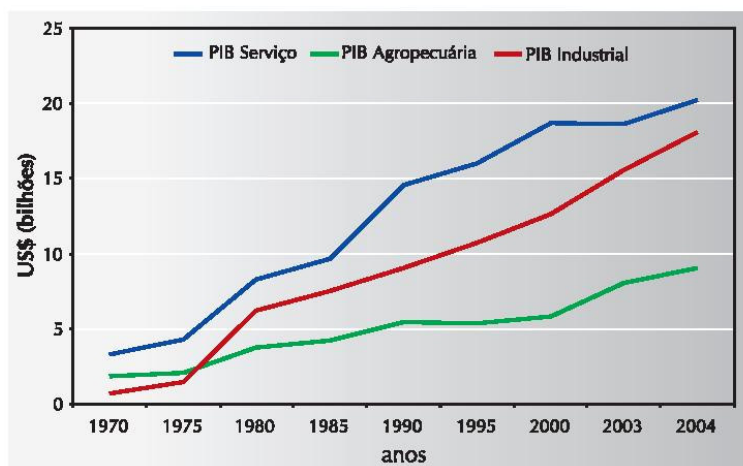


Figura 1 - Evolução do PIB por setor da economia.
Fonte: Celentano (2007).

2.2 POTENCIALIDADES ENERGÉTICAS

A Amazônia é uma região dotada de um elevado potencial energético tanto em fontes renováveis, energia hidráulica, biomassa, solar e eólica, quanto em fontes não-renováveis de

energia: gás natural, petróleo, carvão, linhito e turfa (SILVA, 1997). Entretanto, fatores tecnológicos, econômicos, sociais, culturais e ambientais acabam sendo determinantes para o aproveitamento ou não desse potencial.

2.2.1 Potencial Hidráulico

O potencial hidrelétrico brasileiro situa-se ao redor de 250 GW. As principais bacias da Amazônia são as bacias do Rio Amazonas e do Rio Tocantins. O potencial hidrelétrico total das bacias dos rios Amazonas e Tocantins é de aproximadamente 120 GW, representando 48,3% de todo o potencial hidrelétrico brasileiro (ELETROBRAS, 2007).

Na Bacia do Amazonas, destaca-se a sub-bacia do Rio Xingu, com 12,7% do potencial inventariado no País. Outras sub-bacias do Amazonas, cujos potenciais estimados são consideráveis, são a do Rio Tapajós, a do Rio Madeira e a do Rio Negro (ANEEL, 2002)

Na Bacia do Tocantins, destaca-se a sub-bacia do Rio Itacaiunas, com 6,1% do potencial brasileiro inventariado. O potencial hidráulico brasileiro, por bacia hidrográfica, é apresentado na Tabela 3 (ELETROBRAS, 2007).

Tabela 3 - Potencial hidráulico brasileiro por bacia hidrográfica

Bacia	Estimado		Inventariado		Total	
	MW	%	MW	%	MW	%
Rio Amazonas	57.937	78,62%	34.852	20,21%	92.789	37,70%
Rio Tocantins	1.974	2,68%	24.059	13,95%	26.032	10,58%
Atlântico Leste	1.022	1,39%	1.853	1,07%	2.875	1,17%
São Francisco	1.667	2,26%	23.558	13,66%	25.225	10,25%
Atlântico Sudeste	1.489	2,02%	12.307	7,14%	13.796	5,61%
Paraná	6.647	9,02%	55.461	32,16%	62.108	25,23%
Uruguai	874	1,19%	12.674	7,35%	13.548	5,50%
Atlântico Sul	2.086	2,83%	7.675	4,45%	9.761	3,97%
Total	73.696	100%	172.439	100%	246.134	100%

Fonte: ELETROBRÁS (2007).

As principais usinas hidrelétricas (UHE) em operação na Amazônia: UHE de Tucuruí (PA), UHE Balbina (AM), UHE Samuel (RO), UHE Coaracy Nunes (AP) e UHE Curuá-Una (PA), têm uma potência instalada final de 8,3 GW, o que representa 6,2 % do potencial hidrelétrico das bacias dos rios Amazonas e Tocantins (ANEEL, 2002).

2.2.2 Biomassa

A região amazônica tem grande parte de seu território composto por florestas. Levando em consideração o poder calorífico da lenha de 3.300 kcal/kg; a vasta extensão territorial ocupada por florestas e a produtividade de lenha por hectare, tem-se a dimensão desse potencial energético. A figura a seguir apresenta o potencial de geração de energia elétrica a partir de resíduos florestais. O estado do Pará possui um potencial que varia de 50 a 100 MW (ANEEL, 2008).



Figura 2 - Potencial de geração de energia elétrica a partir de resíduos florestais.
Fonte: ANEEL (2002).

Realizado em 1999, o projeto Mapeamento de Energias Alternativas no Estado do Pará (MEAPA), parceria entre a UFPA - Universidade Federal do Pará e o INESC – Instituto de Engenharia de Sistemas de Computação - Universidade do Porto, efetuou uma série de

medidas a fim de estimar o potencial e os custos envolvidos na utilização de alternativas energéticas baseadas em biomassa, solar e eólica. Um dos resultados para a utilização de biomassa é apresentado abaixo.

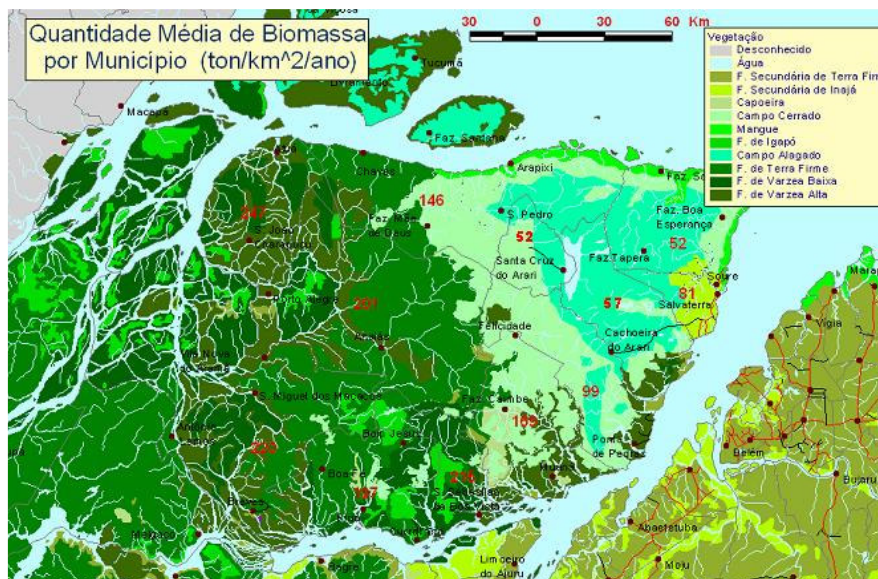


Figura 3 - Mapa de densidade de biomassa para a região do Marajó-PA.
Fonte: INESC/UFPA (1999).

O potencial apontado pelo projeto MEAPA para a região do Marajó é de 8500 mil toneladas por ano, utilizando-se somente 10% da quantidade total de biomassa na região.

Um outro recurso energético explorado na Região Amazônica são os óleos vegetais de plantas, que podem ser queimados em caldeiras e motores de combustão interna, para a geração de energia elétrica e o atendimento de comunidades isoladas do sistema elétrico. Três espécies vegetais oleíferas merecem destaque: o buriti (*Mauritia Flexuosa spp*), com produção anual em torno de 5 toneladas de óleo por hectare e poder calorífico de 9.480kcal/kg; o dendê (*Elaeis Guineensis*), também com produção anual em torno de 5 toneladas de óleo por hectare e poder calorífico de 9.480kcal/kg, e o babaçu (*Orbignia spp*), com produção anual variando de 0,35 a 0,58 toneladas de óleo por hectare e poder calorífico de 9.016kcal/kg (SILVA, 1997).

A Figura 4 apresenta uma estimativa do potencial para geração de energia elétrica a partir de óleo de palma (dendê), cujos cálculos basearam-se em projetos experimentais na Amazônia. O potencial de geração de energia elétrica a partir de óleo de palma é de 157,29 MW.

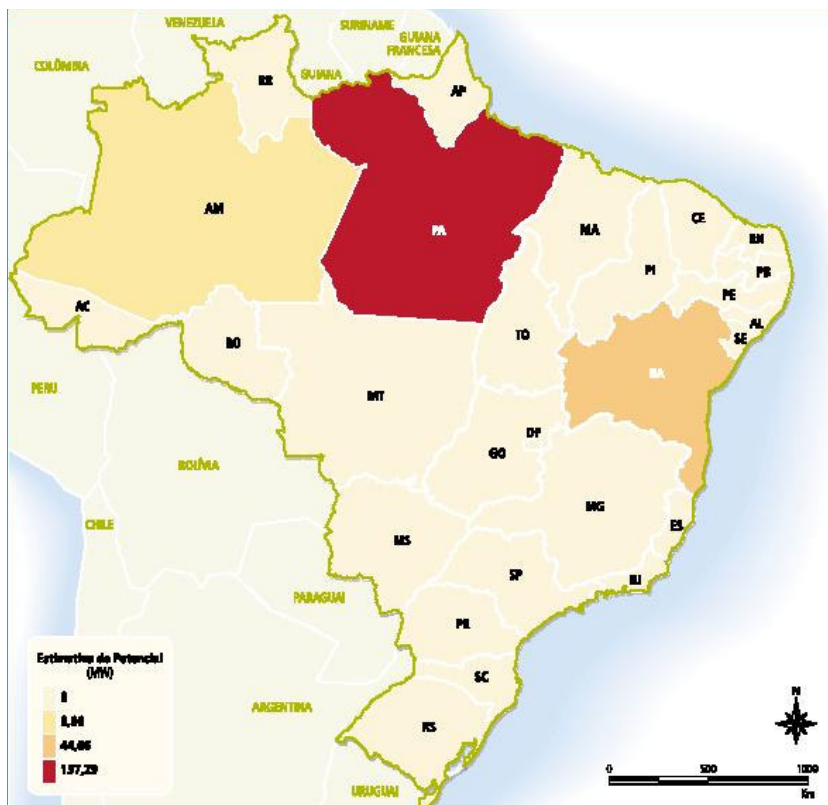


Figura 4 – Estimativa do potencial para geração de energia elétrica a partir de óleo de dendê.
Fonte: ANEEL (2002).

Os resíduos da produção extrativista vegetal também podem ser considerados como um grande potencial energético da Amazônia. Entre eles destacam-se os resíduos decorrentes do beneficiamento da madeira, da castanha-do-Pará (*Bertholletia Excelsa*) e do palmito (FREITAS *et al*, 1996).

2.2.3 Solar

Na Amazônia, a radiação solar apresenta médias diárias que variam de 5,1 a 5,7kWh/m².dia, o que indica radiação solar mediana. A Figura 5 apresenta os valores de radiação solar diária.

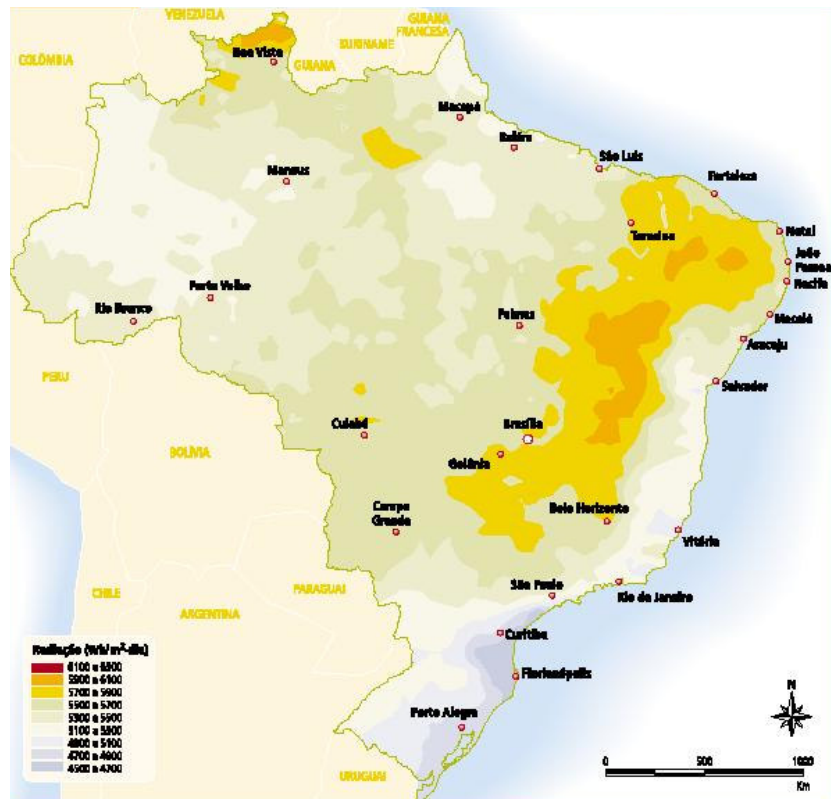


Figura 5 - Radiação solar diária.
Fonte: ANEEL (2002).

Os resultados obtidos através do projeto MEAPA para a média anual de radiação solar diária estabelece níveis de radiação inferiores aos relatados pela ANEEL, situando a radiação em valores que variam de 3,7 a 4,1 kW/m².dia. A Figura 6 ilustra essa situação.

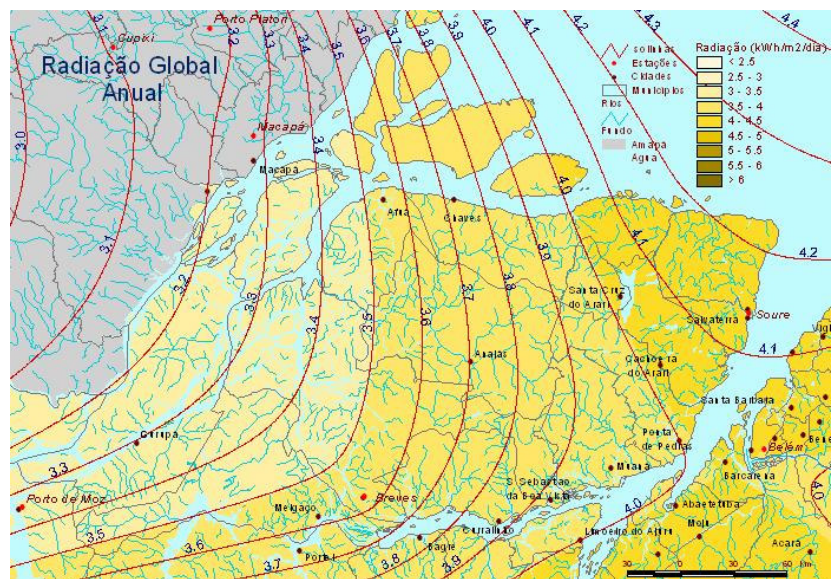


Figura 6 - Mapa de radiação diária para o Marajó-PA.
Fonte: INESC/UFPA (1999).

2.2.4 Eólica

As velocidades de vento na região amazônica são consideradas baixas, variando de 3 a 7m/s. A Figura 7 mostra os valores de velocidades de ventos a 50m da superfície para o Brasil.

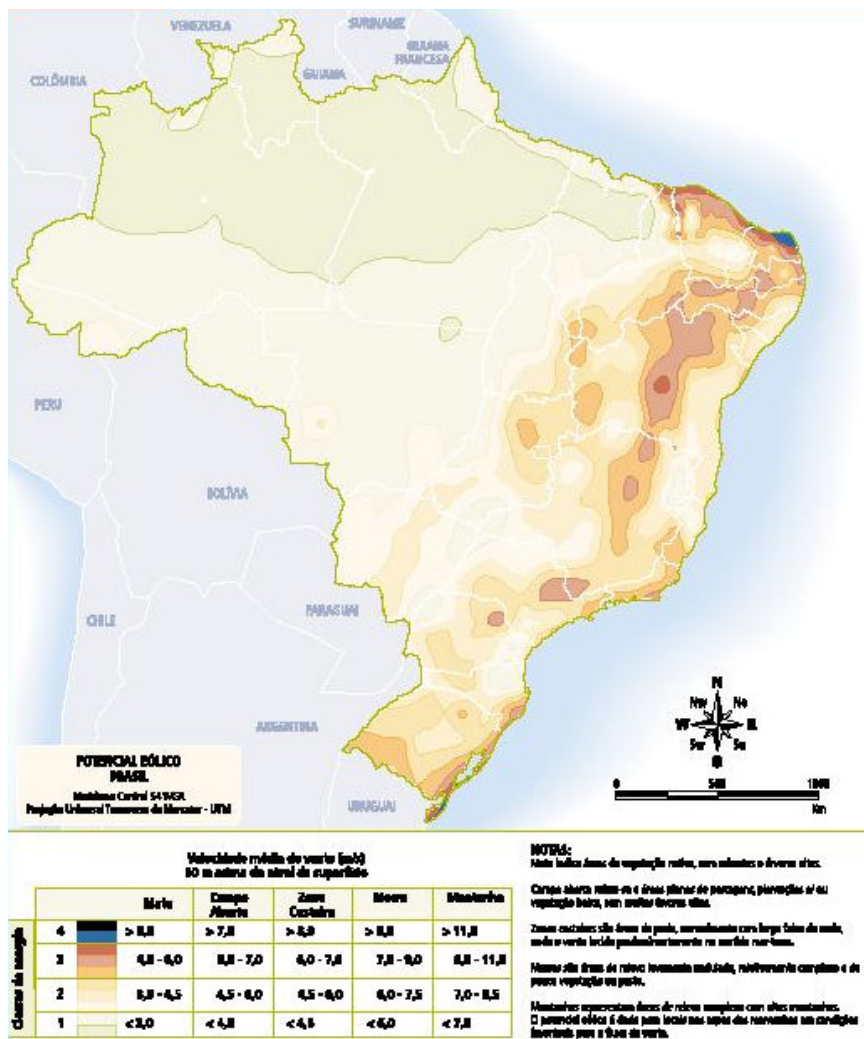


Figura 7 - Mapa de velocidade média anual do vento.
 Fonte: ANEEL (2002).

Na região do Marajó, as velocidades médias anual dos ventos situam-se entre 3,5 e 6,5 m/s, conforme estudo realizado pelo MEAPA (INESC/UFGA, 1999). Esses estudos foram realizados em alturas de 30m em relação solo e apontam para a possibilidade de aproveitamento regular do recurso, conforme apresentado na Figura 8.

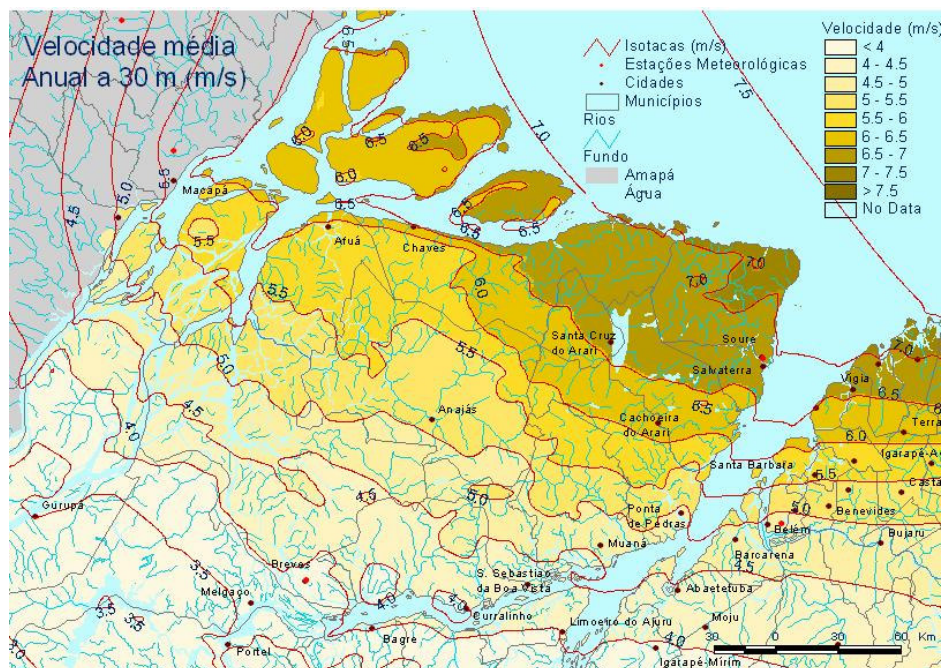


Figura 8 - Mapa de velocidade média anual do vento no Marajó.
Fonte: INESC/UFPA (1999).

2.3 SISTEMA ISOLADO E COMUNIDADES ISOLADAS

Segundo Rosa (2007), o setor elétrico encara o significado de comunidade isolada como um critério de engenharia, que equivaleria a comunidade eletricamente isolada, que não está conectada ao SIN ou ao principal sistema elétrico de um país vizinho, diferenciando-se apenas pelo fato de ser ou não atendida pelos serviços de eletricidade.

Durante as décadas de 1970 e 1980, o modelo de oferta de energia implantado na Amazônia priorizou a geração centralizada de energia, beneficiando as cidades mais importantes e os projetos eletrointensivos. Esse tipo de estratégia “gerou também um esquecimento das populações dispersas na área amazônica, com densidades populacionais às vezes menores que 1 hab/km², mas que no total atingem cerca de 20 milhões de habitantes sem oferta adequada de energia” (ROCHA e SILVA, 2002, p.88).

São comunidades em locais muito isolados, com poucas dezenas de casas aglomeradas e, em muitos casos na Amazônia, populações ribeirinhas e extrativistas cujas famílias estão distribuídas ao longo do curso de um rio, distantes umas das outras na ordem de quilômetros (ROSA, 2007).

As concessionárias da região Norte, que têm suas áreas de concessão recortadas pela imensa malha hidrográfica amazônica, se propõem a atender primeiro as comunidades onde haja acesso por via terrestre, o que evita, a princípio, a implantação de uma dispendiosa

logística fluvial para levar combustível e dar manutenção a essas comunidades isoladas (ANEEL, 2006a e 2006b *apud* ROSA, 2007).

2.3.1 Conta de Consumo de Combustíveis - CCC

A Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis dos Sistemas Isolados – CCC-ISOL é administrada pela ELETROBRÁS tendo como finalidade precípua o reembolso de parte dos dispêndios com combustíveis utilizados na geração de energia elétrica nas usinas localizadas em regiões não conectadas ao Sistema Interligado Nacional - SIN.

A figura do rateio das despesas com combustíveis utilizados na geração de energia elétrica surgiu com a Lei nº. 5.899/1973 (Lei de Itaipu), que determinou o rateio dos ônus e vantagens decorrentes do consumo de combustíveis fósseis, sendo, então, por meio do Decreto nº. 73.102/1973, criada a CCC dos Sistemas Interligados.

As Portarias do Ministério da Infra-estrutura - MINFRA nº. 179 e 328/1991 estenderam esse benefício para os Sistemas Isolados, com a CCC-ISOL iniciando operação em 1º de janeiro de 1992; posteriormente a Lei nº. 10.438/2002 determinou a atuação da CCC-ISOL até abril de 2022.

São recolhedores da CCC-ISOL todos os Agentes de Distribuição que atendem a consumidor final, na proporção de seu mercado, bem como os Agentes de Transmissão.

A composição e o gerenciamento da CCC são determinados pela Resolução ANEEL nº. 350/1999 e seu custo é um dos componentes da “Parcela A” na Tarifa de Energia. Nesse mecanismo, todos os consumidores de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional subsidiam a CCC dos sistemas isolados.

2.4 PROGRAMAS DE ATENDIMENTO A COMUNIDADES ISOLADAS

2.4.1 PRODEEM

O PRODEEM – Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios foi instituído em 27 de dezembro de 1994 por decreto presidencial para ser coordenado pelo Ministério de Minas e Energia – MME. Inicialmente integrava o Programa Avança Brasil como programa 0273: Energia das Pequenas Comunidades.

O programa teve o objetivo de atender as comunidades carentes isoladas, não supridas de energia elétrica pela rede convencional, utilizando fontes renováveis locais em base auto-sustentável, de modo a promover o desenvolvimento social e econômico dessas localidades. A

atuação foi direcionada para a eletrificação de escolas, postos de saúde, centros comunitários e bombeamento d'água.

O PRODEEM foi baseado principalmente nos sistemas fotovoltaicos, e se implantou utilizando seis Fases: I, II, III, IV, V e bombeamento (GALDINO, 2002)

Na sua primeira fase, o PRODEEM levou energia elétrica a 117 comunidades em 18 estados do Brasil, beneficiando aproximadamente 50 mil pessoas. A Tabela 4 apresenta os números alcançados pelo PRODEEM em suas três primeiras fases (GALDINO, 2002).

Tabela 4 - Número de sistemas instalados e potência total.

Sistemas	Fase1		Fase2		Fase3	
	nº	kWp	nº	kWp	nº	kWp
Bombeamento	54	78	179	211	176	135
Iluminação pública	137	7,5	242	17	-	-
Sistemas energéticos	190	87	387	200	677	419
Sistemas eólicos	2	14,2	-	-	-	-
Total	383	166,7	908	428	863	554

Fonte: QUINTANS (1997).

A partir de 2005, o PRODEEM operacionalizou um Programa de Revitalização e Capacitação e foi direcionado a integrar-se na universalização com parte do Programa Luz para Todos. Na Tabela 5 são apresentados alguns resultados do PRC-PRODEEM até junho de 2006.

Tabela 5 - Resultados do PRODEEM

	Revitalizados	Pendentes	Furto	Remanejados	Recolhidos	Total
Kit Energia	323	443	77	128	7	978
Bombeamento	23	44	4	0	1	72
Total	346	487	81	128	8	1050

Fonte: BRITO NETO (2006).

2.4.2 Luz no campo

O Programa Luz no Campo foi lançado em 2000 como um programa do Ministério de Minas e Energia (MME), do Desenvolvimento Agrário (MDA), da ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A. e das concessionárias de energia elétrica. Objetivando a retomada do

crescimento do setor agropecuário, o Programa Luz no Campo tinha como meta inicial realizar um milhão de ligações residenciais num horizonte de três anos.

Segundo Brito Neto (2006), o programa teve como objetivo incrementar a eletrificação rural contribuindo, assim, com a redução da migração do campo para os centros urbanos e estimular a intensificação das atividades rurais, integrando programas e ações que visem o desenvolvimento rural em suas respectivas áreas de atuação.

Pouco mais de 634 mil ligações foram realizadas até 2004. Mesmo não conseguindo cumprir as metas previstas, o Programa Luz no Campo tornou-se até então o maior programa de eletrificação rural já desenvolvido no país (CARMO, 2005).

O Programa Luz no Campo não atendeu as necessidades das comunidades isoladas, pois foi baseado na possibilidade de extensão de rede de distribuição de energia elétrica e extensão de linhas de transmissão, aproveitando a disponibilidade de energia elétrica já existente em uma região.

O Programa Luz no Campo não estava voltado para o uso exclusivo de fontes renováveis nem priorizava o atendimento a comunidades isoladas. Em sua estruturação, o Programa Luz no Campo contribuiu com a proposta de universalização do suprimento de energia elétrica, visto que objetivou o suprimento de energia elétrica do meio rural, onde não havia disponibilidade de energia elétrica convencional. A extensão de rede pode ser realizada pela concessionária desde que haja possibilidade de retorno financeiro.

2.4.3 Ribeirinhas

O projeto Ribeirinhas teve início no segundo semestre de 2000 com a finalidade de estudar a viabilidade técnico-econômico-sócio-ambiental de atendimento energético às comunidades ribeirinhas por meio da implantação de microssistemas de geração de energia elétrica que usem fontes renováveis locais de forma sustentável (ELETROBRÁS, 2007).

O Projeto Ribeirinhas, até dezembro de 2004, instalou sistemas fotovoltaicos individuais de 150 Watts pico (Wp) em aproximadamente 170 domicílios, distribuídos em 27 comunidades nos municípios de Manacapuru, Novo Airão e Silves. O serviço atendeu a cerca de mil ribeirinhos, totalizando 25,5 kW instalados, sendo seu uso exclusivamente residencial. O projeto também implantou um sistema de gaseificação alimentado com rejeitos de madeira provenientes de madeireiras locais. Esse sistema, de caráter coletivo foi instalado na comunidade de Nossa Senhora das Graças, município de Manacapuru/AM, atendendo a 15 residências, uma igreja e um centro comunitário (ELETROBRÁS, 2007).

Na primeira fase do projeto Ribeirinhas, já finalizada, foram atendidos 51 domicílios dispersos em cinco comunidades distintas, aplicando sistemas solares fotovoltaicos os quais totalizam uma potência de 7,6 kWp (ELETROBRÁS, 2007).

Na Figura 9 é apresentada uma fotografia de um domicílio da comunidade de Aracari atendida pelo programa.



**Figura 9 - Ribeirinhas - Família atendida em Aracari.
Fonte: ELETROBRÁS (2007).**

2.4.4 PROINFA

O PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica foi instituído pela Lei 10.438 de 26 de abril de 2002, com objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de produtores independentes autônomos, concebidos com base em fontes eólicas, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, no sistema elétrico interligado, cujos contratos deverão ser celebrados pela ELETROBRÁS (BRITO NETO, 2006).

Brito Neto (2006) relata que, no primeiro semestre de 2004, o Ministério de Minas e Energia autorizou a ELETROBRÁS a fazer a Chamada Pública para empreendimentos interessados em participar do PROINFA, dentro das seguintes condições:

- O PROINFA só é aplicável a empreendimentos para o Sistema Elétrico Interligado Nacional conforme Lei 10.438/02 de 26.04.02;
- Os empreendimentos devem ter Licença Ambiental de Instalação – LI conforme Lei 10.438/2002, Art. 3º, Alínea d;
- O prazo para assinatura dos contratos com o Ministério de Minas e Energia foi de 29.04.2004;
- A capacidade contratada na I Etapa é de 3.300 MW conforme Lei 10.438/2002, Art. 3º, Alínea a, sendo: PCH – 1.100 MW; EÓLICA – 1.100 MW; BIOMASSA – 1.100 MW

Segundo a ELETROBRÁS (2007), foram colocados em operação 144 projetos até dezembro de 2007, no total de 3.299,40 MW de potência instalada. Dos 3.299,40 MW contratados pela Eletrobrás, por meio do Proinfa, 1.191,24 MW são de 63 PCHs; 1.422,92 MW são de 54 usinas eólicas; e 685,24 MW são de 27 usinas a base de biomassa.

Brito Neto (2006), avalia:

O PROINFA, embora venha ao encontro das necessidades emergenciais dos grandes pólos produtores do país, no que tange ao déficit de energia elétrica, não atende às necessidades do país como um todo, pois em sua descrição e concepção se destina somente aos sistemas interligados, deixando de fora as regiões atendidas pelos sistemas isolados que são servidos por sistemas que utilizam derivados do petróleo como fonte energética para geração de energia elétrica, embora ricas em biomassa e de grande potencial de energia renovável.

2.4.5 Luz para todos (LpT)

O Governo Federal iniciou em novembro de 2003 o “Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - Luz para Todos” com o objetivo de levar energia elétrica para a população do meio rural. O Programa é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia com participação da Eletrobrás e de suas empresas controladas (MME, 2007).

O objetivo do Programa é levar a energia elétrica a todos os brasileiros de comunidades desfavorecidas do meio rural até 2008 para que elas a utilizem como vetor de desenvolvimento social e econômico, contribuindo para a redução da pobreza e aumento da renda familiar. A chegada da energia elétrica facilita a integração de outros programas sociais, como o acesso a serviços de saúde, educação, abastecimento de água e saneamento. (MME, 2007)

O programa foi orçado inicialmente em R\$ 12,7 bilhões. O Governo Federal destinou R\$ 9,1 bilhões e o restante será partilhado entre governos estaduais e concessionária de energia elétrica e cooperativas de eletrificação rural (MME, 2007).

O programa foi iniciado em todos os estados brasileiros com a instalação dos Comitês Gestores Estaduais (CGEs). A comunidade de Nazaré, município de Novo Santo Antônio (Piauí), foi a primeira atendida pelo LUZ PARA TODOS. A escolha da comunidade foi motivada por ser a cidade do país com o menor índice de acesso à energia elétrica, onde apenas 8% dos domicílios são atendidos (BRITO NETO, 2006).

O programa tinha prazo para finalização e até 2008, o LPT atendeu 6,6 milhões de brasileiros, segundo o governo federal. Foram investidos quase R\$ 6 bilhões desde o início do programa (SAMPAIO, 2008).

O governo pretende estender o programa LPT para atender 2 milhões de domicílios até o fim do ano, estimativa que pode ser estendida para 3 milhões, incluindo domicílios isolados e não-isolados (SAMPAIO, 2008).

3 MODELOS DE GESTÃO E ELETRIFICAÇÃO DE COMUNIDADES ISOLADAS

Os modelos de gestão para projetos de eletrificação em comunidades serão abordados neste capítulo. Primeiramente, com foco nas origens dos projetos de eletrificação de comunidades, um histórico das cooperativas de eletrificação será visto. Adiante, dois modelos de gestão aplicados aos projetos de eletrificação serão mostrados.

3.1 COOPERATIVAS DE ELETRIFICAÇÃO

As cooperativas de eletrificação caracterizam os primeiros projetos de eletrificação de comunidades isoladas do sistema de energia elétrica. Segundo ROSA (2007), em 1919 começava nos EUA a primeira cooperativa de eletrificação rural. Trinta e uma cooperativas foram iniciadas até 1923, no meio rural norte-americano. O presidente Franklin D. Roosevelt criou a *Rural Electrification Administration – REA* em 1935, impulsionando o cooperativismo para eletrificação rural (1º SIMPÓSIO ESTADUAL DE ELETRIFICAÇÃO RURAL, 1971, p.211).

No Brasil, a primeira cooperativa que se tem notícia foi de produção agropecuária, numa colônia no Paraná, em 1847. A primeira cooperativa de eletrificação rural brasileira foi a Cooperativa de Força e Luz de Quatro Irmãos, localizada no então Oitavo Distrito, do município de José Bonifácio, hoje Erechim, no Rio Grande do Sul, fundada em abril de 1941, com o objetivo de gerar energia para a pequena localidade, sede da companhia colonizadora da região, a *Jewish Colonization and Association*, lá instalada desde 1911. (FECOERGS, 2006).

Em 1971, as cooperativas de eletrificação totalizavam 199, com 32 mil sócios e 14 mil beneficiados com o acesso à energia elétrica. A definição das políticas da área era feita pelo Ministério da Agricultura, por meio do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, que possuía um departamento especializado em eletrificação rural, em coordenação e sob orientação do Ministério de Minas e Energia, o qual, por meio do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, definia a política tarifária (FECOERGS, 2006).

Segundo a OCB (Organização das Cooperativas do Brasil), existem hoje 138 cooperativas de eletrificação rural no país, atendendo mais de 550.000 associados, divididas em duas confederações. A Confederação Nacional das Cooperativas de Infra-estrutura - INFRACOOOP, reúne 69 cooperativas dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul.

Tabela 6 - Cooperativas da INFRACOOP

<i>Estado</i>	<i>Federação</i>	<i>Cooperativas</i>	<i>Associados</i>
Rio Grande do Sul	FECOERGS	15	193.082
Santa Catarina	FECOERUSC	22	145.308
Paraná	FECOERPA	7	8.123
São Paulo	FECOERESP	17	46.326
Rio de Janeiro	FECODERJ	4	16.861
Mato Grosso do Sul	FECOERMS	4	4.984
Total	06	69	414.648

Fonte: Prado (2003).

Em relação às demais cooperativas do Brasil, os dados disponíveis são fornecidos pela ANEEL, que apresentava em 2000, a seguinte tabela:

Tabela 7 - Cooperativas Brasil

Estado	Cooperativas	Associados
Pará	1	4.062
Rondônia	1	ND
Ceará	12	33.000
Paraíba	7	11.400
Piauí	1	2.653
Sergipe	1	3.252
Rio Grande do Norte	8	24.300
Goiás	11	20.414
Mato Grosso	1	901
Minas Gerais	4	ND
Pernambuco	11	62.269
Total	58	124.802

Fonte: Prado (2003).

O cooperativismo no setor surge da percepção de que eletrificação rural desde aquela época praticamente não se alterou, de que ela “nunca interessou fundamentalmente às organizações privadas porque os investimentos nesse setor não se remuneraram com facilidade e são mesmo problemáticos os resultados financeiros das aplicações feitas em zonas de baixa densidade demográfica e escasso consumo” (FECOERGS, 2006, p.30).

Mesmo tendo se passado 100 anos desde o advento das cooperativas, a complexidade da eletrificação rural ainda é tema frequente. Indica-se que a apreciação desse problema deve envolver uma série de estudos socioeconômicos prévios, tais como características sociológicas da população, capacidade econômica desta, necessidade de energia elétrica, disponibilidades de energia, custo da distribuição, além de estudos técnicos abrangendo o esquema de obras a realizar, orçamento e fontes de financiamento.

3.2 GESTÃO DE PROJETOS NA AMAZÔNIA

3.2.1 Modelo PRISMA

O modelo PRISMA foi concebido em 2005 pela equipe do Instituto WINROCK durante a execução do projeto piloto de implantação de uma PCH em Cachoeira do Aruã, município de Santarém (WINROCK, 2007).

Com o objetivo de atender as comunidades isoladas com energia elétrica e assegurar o aproveitamento desse importante recurso no desenvolvimento das populações beneficiadas, o projeto PRISMA gera uma nova abordagem que se caracteriza na transformação do serviço de eletricidade em mais uma cadeia produtiva, que constitui a vocação econômica da comunidade, sendo operada de forma autônoma, gerando ela própria excedentes econômicos que contribuirão para a sustentabilidade de suas atividades.

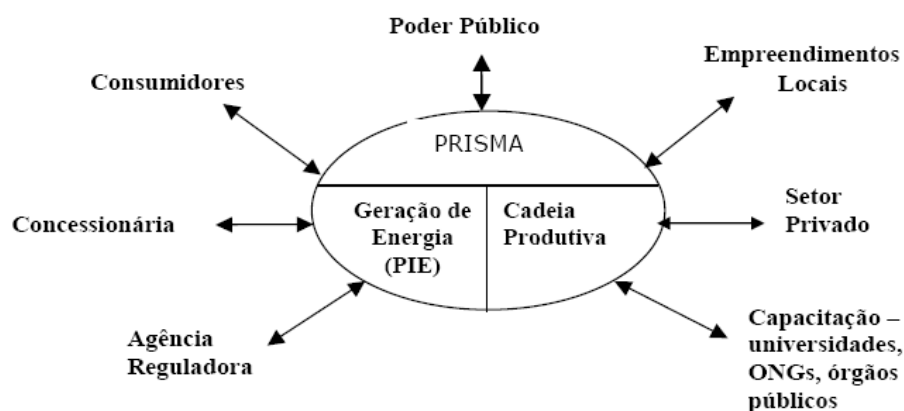


Figura 10 - Modelo PRISMA – Caracterização institucional e principais interlocutores
 Fonte: WINROCK (2007)

A cadeia de operações e os papéis dos atores do modelo PRISMA é apresentada na Figura 11. Segundo o modelo proposto, a energia é comercializada diretamente entre o PRISMA e a concessionária, que vende aos consumidores, desta forma continuando com a concessão da área. O poder público viabilizaria as obras de implantação da usina, seja por via direta ou por outras vias, tais como Luz para Todos (LpT) ou Conta de Consumo de Combustível (CCC).

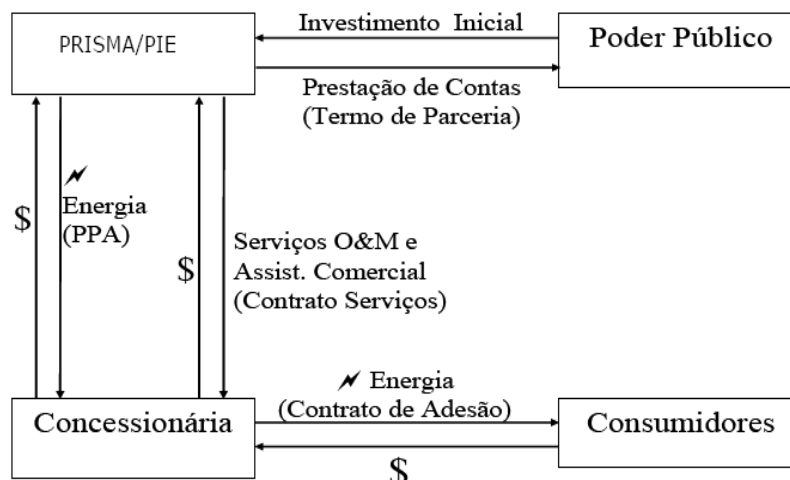


Figura 11 - Modelo PRISMA - Papéis dos atores.
Fonte: WINROCK (2007)

Para alcançar os objetivos propostos, a implantação do modelo PRISMA e o seu acompanhamento se dão nas seguintes dimensões:

Tabela 8 - Dimensões de implantação do modelo PRISMA.

Dimensão	Descrição
Tecnologia e Intervenções de Engenharia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliação de recursos energéticos locais e renováveis; ▪ Estudo das opções tecnológicas para o aproveitamento dos potenciais energéticos escolhidos; ▪ Busca-se implantar as soluções de engenharia seguras, comercialmente disponível, de simples operação e manutenção, ambientalmente compatível e econômica.
Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Energia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enquadramento legal e regulatório da organização de base comunitária; ▪ Licenciamentos junto a ANEEL, ANA, IBAMA etc; ▪ A fase final dessa dimensão é a negociação dos diversos contratos conforme cadeia mostrada na Figura 11.
Intervenções nas Cadeias Produtivas Existentes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação das vocações produtivas da comunidade alvo; ▪ Auditoria energética da cadeia produtiva visando identificar as suas lacunas; ▪ Preenchimento das lacunas com opções tecnológicas seguras, ambientalmente neutras e econômicas; ▪ Estudo de posicionamento de produtos no mercado para melhorar as condições de comercialização do mesmo.
Capacitação e Organização Comunitária	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Técnica- energia elétrica; ▪ Técnica – cadeias produtivas; ▪ Gestão Empresarial; ▪ Gestão de Contratos; ▪ Segurança; ▪ Meio Ambiente; ▪ A mobilização e organização comunitária; ▪ Política de rateio de direitos e deveres relacionados aos equipamentos comunitários e o planejamento comunitário.

Fonte: WINROCK (2007)

Segundo WINROCK (2007), o modelo PRISMA foi idealizado visando o alcance de várias formas de sustentabilidade, entre elas: ambiental, financeira, técnica, comercial/institucional e de gestão.

A possibilidade de aplicação do modelo com a utilização de fontes renováveis, tais como: biomassa, eólica e hidráulica, torna o sistema ambientalmente sustentável, contribuindo para reduzir o efeito estufa, evitando emissões de CO₂ por geração a diesel. O projeto demonstrativo proposto envolveu a instalação de uma micro-usina hidráulica de 50 kW, no estado do Pará, que não gerou impacto significativo no meio ambiente, sendo que somente um pequeno volume da vazão do rio foi desviado para alimentar a turbina hidráulica (WINROCK, 2007).

No que tange à sustentabilidade financeira, o PRISMA se sustenta 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 deve cobrir os custos de O&M da microusina e da remuneração dos integrantes da Associação Local (WINROCK, 2007).

A sustentabilidade técnica dentro do conceito do PRISMA é tratada em duas frentes: pessoal e equipamento. A formação de técnicos locais para operar, manter e realizar reparos na usina cria autonomia local e ajuda a garantir a continuidade de operação. No que se refere a equipamentos, micro-usinas eólicas, hidrelétricas ou a biomassa poderão ser apropriadas dependendo da localização da comunidade (WINROCK, 2007).

No modelo PRISMA, a usina torna-se propriedade de uma organização de base comunitária, estabelecida de acordo com os requisitos legais, financeiros e administrativos. As obrigações e os direitos dessa 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).

A sustentabilidade regulatória foi definida através de um trabalho legal que foi previamente realizado para garantir a conformidade do Modelo PRISMA ao arcabouço legal e regulatório em vigor no setor elétrico brasileiro (WINROCK, 2007).

O elemento fundamental do modelo PRISMA é uma organização de base comunitária que instrumentaliza a comunidade para suprir suas próprias necessidades, em relação ao serviço de eletricidade e ao uso produtivo da mesma para a geração de excedentes econômicos, gerando a sustentabilidade de gestão (WINROCK, 2007).

As etapas na implantação do modelo PRISMA dividiram-se em duas fases principais: a elaboração do desenho conceitual e o teste em condições reais para o refinamento do modelo, compreendendo as seguintes ações (WINROCK, 2007):

- Refinar os estatutos do PRISMA;
- Identificar e capacitar lideranças locais para participarem do projeto PRISMA;
- Constituir legalmente um PRISMA local;
- Abordar/engajar Concessionárias, Agências Reguladoras e o Governo Federal;
- Defender mudanças regulatórias necessárias;
- Obter aprovações e autorizações para que o PRISMA esteja apto a assinar um PPA e possa ter acesso a incentivos financeiros;
- Refinar o PPA, contrato de terceirização de O&M da mini-rede e terceirização de serviços comerciais entre o PRISMA e a Concessionária;
- Negociar e assinar contratos entre o PRISMA e a Concessionária;
- Negociar a transferência de ativos públicos para o PRISMA;
- Assinar Termo de Parceria (Lei 9790/1999) entre o PRISMA e o Governo Federal (caso a Associação seja qualificada como OSCIP e haja transferência de recurso público);
- Treinar membros do PRISMA em aspectos técnicos, gerenciais, de empreendedorismo e administração de contratos;
- Supervisionar a construção da microcentral hidrelétrica e da mini-rede, incluindo a obtenção de licença ambiental;
- Negociar e assinar contrato para construção da planta;
- Promover programa de educação participativa para a população local;
- Fazer o monitoramento e avaliação;
- Fazer o ajuste fino do modelo de negócios.

3.2.2 Modelo de Rosa (2007)

No desenvolvimento de seu modelo, Rosa (2007) inspirou-se em uma definição de organização de sistemas vivos. As idéias extraídas de tal modelo envolviam questões como autonomia e circularidade. A circularidade, a principal idéia do modelo de gestão estabelecido por Rosa (2007), divide-se em ciclo iniciador e ciclo em equilíbrio dinâmico, responsáveis pela gestão e manutenção do modelo. O macroprocesso de gestão apresentado na Figura 12.

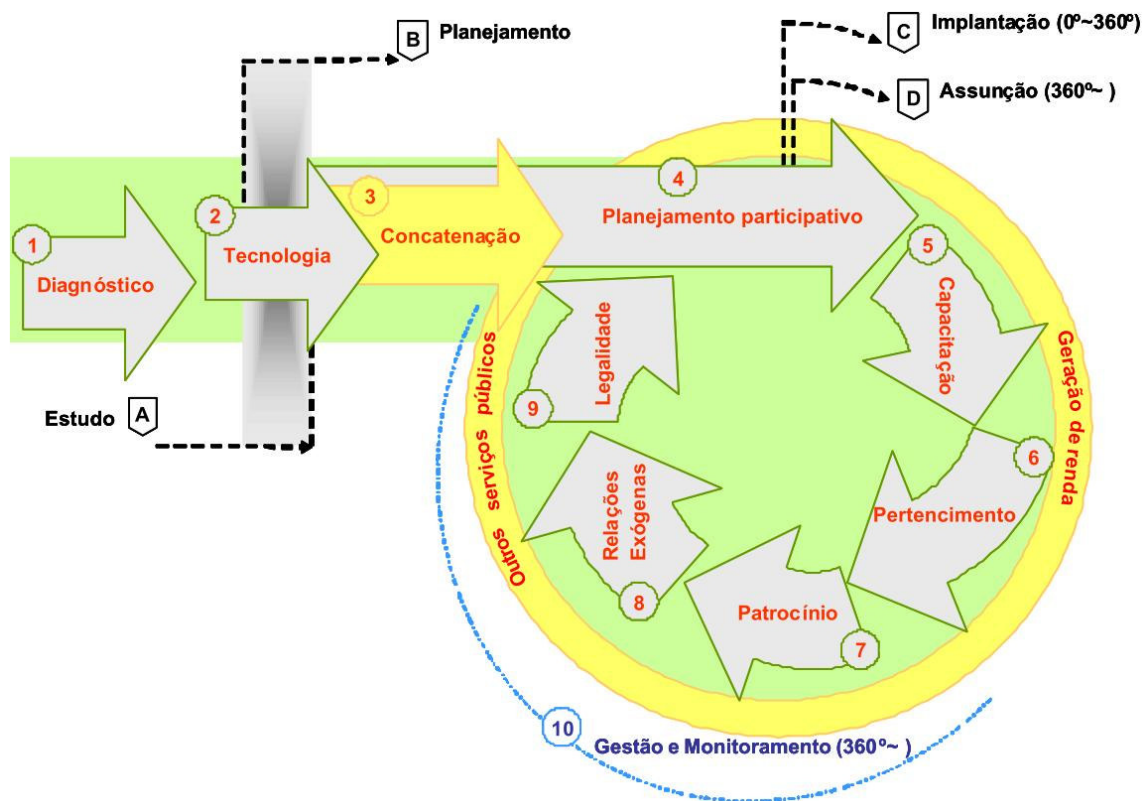


Figura 12 - Modelo de Rosa – Macroprocesso de gestão.
Fonte: Rosa (2007)

O ciclo iniciador inclui as etapas de estudo, planejamento e implantação – é o ‘caminho’ em direção ao ciclo de gestão sustentável e o primeiro ‘giro’, de 0° a 360°.

Na etapa de estudo têm lugar os processos de diagnóstico e de tecnologia, sendo que deste último resultará o projeto básico, com a escolha da fonte de energia elétrica.

A execução do processo de tecnologia prossegue na etapa de planejamento, com o detalhamento e as eventuais revisões do projeto básico, que resultarão no projeto executivo.

Nessa etapa iniciam-se os processos de concatenação com outros programas, projetos e ações, e o planejamento participativo, que se sobrepõem e têm como produto final o projeto executivo, que incluirá as contribuições coletadas no decorrer deles.

A etapa de implantação, como o nome indica, é quando o projeto é materializado. Inclui os processos de participação, capacitação, pertencimento – no qual se dá a atividade de implantação propriamente dita –, patrocínio, relações exógenas e legalidade.

O ciclo de equilíbrio dinâmico inclui os mesmos processos da etapa de implantação, com mudanças de enfoque, seja pela assunção do sistema pela comunidade, se implantado por agente externo, ou pela sua entrada em regime contínuo de operação. Em adição, nesse ciclo, inicia-se o processo de gestão e monitoramento do sistema.

Esse ciclo, composto por 10 etapas, inicia-se a partir da assunção do sistema pela comunidade, quando a entidade executora do projeto encerra a sua participação direta ou, caso implantado pela comunidade, quando o gestor do projeto o dá por encerrado – são os ‘giros’ subsequentes, a partir de 360°.

No entanto, só será possível aferir se foi atingido o equilíbrio dinâmico depois de alguns ou muitos giros, de acordo com as especificidades do projeto e da comunidade. Esses giros, na prática, coincidirão com os ciclos naturais da(s) respectiva(s) fonte(s) de energia renovável, em função dos quais também será estabelecida a periodicidade de avaliação do sistema.

Cada um desses dez processos é detalhado no Anexo I, sob a forma de quadros contendo as suas respectivas atividades e as seguintes colunas de informação:

- N°: identificador da atividade. Não indica hierarquização, embora se tenha buscado, quando possível, uma seqüência natural, do geral para o específico;
- Atividade: nome da atividade;
- Descrição: descrição não exaustiva da atividade, com indicação das principais ações, tarefas e aspectos importantes a serem observados na sua execução;
- Pré: identificador de outra atividade que seja pré-requisito;
- Com: identificador de outra atividade que deva ser executada concomitantemente.

Nesse modelo, parte-se do princípio que a necessidade de eletrificação já foi identificada – ou a comunidade decidiu fazê-la por conta própria; ou solicitou-a a um agente externo; ou um agente externo pretende fazê-la. Supõe-se, também, que há um grupo mínimo de membros da comunidade, ou do agente externo, que fará, pelo menos de início, a coordenação do projeto.

3.2.2.1 Processo de diagnóstico

O processo de diagnóstico (Tabela 10) é destinado ao levantamento de informações para a execução do projeto. Inicialmente, deve-se buscar informações a respeito do interesse no desenvolvimento do projeto por parte dos órgãos competentes nas diferentes esferas de governo, no caso de projetos da iniciativa pública, ou nas empresas interessadas, no caso da iniciativa privada.

O contato com a comunidade é realizado através da identificação das lideranças e da seleção de pessoas da comunidade para ajudar na implantação do projeto. A equipe de projeto para a etapa de levantamento de informações é reduzida no início e conta com a participação dos comunitários.

Deve-se realizar reuniões para a apresentação da idéia do projeto junto à comunidade e receber as opiniões, anseios e questionamentos dos membros da comunidade, visando direcionar o levantamento de informações e adequar projeto inicial à realidade da comunidade.

Os levantamentos a serem realizados:

- Levantamento sócio-econômico, visando traçar um perfil social e econômico da comunidade, identificando lideranças, culturas, capacitação, processos produtivos, nível de renda, tipos de moradia, saneamento, educação, organizações associativas, gastos com energia, aspectos políticos entre outros;
- Levantamento de potencial energético, reunir informações sobre o potencial hidráulico, eólico, solar, biomassa, entre outros, visando otimizar a escolha da fonte energética;
- Levantamento da situação ambiental, estudar a legislação pertinente ao tipo de empreendimento, a fim de realizar estudo de impacto ambiental;

3.2.2.2 Processo de tecnologia

O processo de tecnologia (Anexo I - Tabela 11) reúne as informações obtidas na etapa anterior relativas a levantamento do potencial energético e ao diagnóstico socioeconômico da comunidade para definir a tecnologia mais adequada para a região. Essa solução demanda a construção de uma série de cenários, que levam em consideração tanto os aspectos energéticos locais como os aspectos culturais da comunidade.

Nessa etapa deverão ser adicionados todos os custos de geração de energia a partir das mais diversas fontes e adotar sempre posições que resultem em menor custo de eletrificação, tais como adoção de materiais locais e cooperação com pessoas da comunidade.

O projeto de eletrificação da comunidade deve ser escolhido primeiramente pela equipe de projeto e posteriormente apresentado à comunidade. Os critérios de escolha devem levar em configuração a facilidade de manuseio da tecnologia, custos detalhados inclusive com projeção de tarifas, etc.

Após apresentação da alternativa energética escolhida pela equipe e aceitação da proposta pela comunidade, segue-se a fase de formulação dos projetos elétricos, mecânicos, hidro-sanitários, estruturas, arquitetônicos, entre outros, além dos cronogramas de execução físico e financeiro.

3.2.2.3 Processo de concatenação

O processo de concatenação (Anexo I - Tabela 12) de projetos, como o próprio nome enfatiza, concatena as ações desencadeadas pelo projeto de eletrificação com outras ações que visem o benefício da comunidade, utilizando-se para isso, da abertura e manutenção de canais de comunicação com a comunidade.

Os projetos a serem desenvolvidos devem ser discutidos com a comunidade e levados ao conhecimento de organismos capazes de viabilizá-los. O encorajamento a organizações associativas na comunidade deve ser realizado (se estas não apresentarem nenhum tipo de associação ou cooperativa), visando fortalecer as solicitações junto a políticas públicas federais, estaduais e municipais.

3.2.2.4 Processo de planejamento participativo

O processo de planejamento participativo (Anexo I - Tabela 13) abrange a ratificação de tudo o que foi feito nas etapas anteriores para o início das etapas de implantação. É tempo de apresentar novamente a projeto à comunidade, através de amplas reuniões e discutir todos os pontos do projeto.

De posse da confirmação do projeto pela comunidade e pela equipe do projeto, deve-se estabelecer como vai ser dada a contratação da equipe de execução, relativa tanto aos técnicos e engenheiros como à mão-de-obra local formada pelas pessoas da comunidade.

No que tange à seleção de pessoas da comunidade, deve-se observar o talento, a disponibilidade, a vontade de receber treinamento. Sempre que houver remuneração, Rosa recomenda que sejam selecionados membros das famílias mais pobres, identificadas através do levantamento socioeconômico, que estejam disponíveis ou que possuam alguma habilidade para trabalhar no projeto. A participação de jovens aprendizes deve ser encorajada, desde que em concordância com o estatuto da criança e do adolescente.

A equipe de projeto deve observar durante a implantação os perfis das pessoas da comunidade, a fim de selecionar pessoas para outras etapas do projeto.

Nessa etapa deve ser elaborado o plano de gestão do empreendimento, estabelecendo os objetivos do projeto de eletrificação e definindo os papéis a serem desempenhados por cada integrante da equipe, tais como: administrador, mantenedor, negociador, etc.

As atividades produtivas da comunidade também devem ser organizadas e relacionadas ao empreendimento energético, visando equacionar os custos envolvidos em cada etapa através da integração dos processos produtivos e seus produtos com as atividades de geração de energia. Devem ser identificados os meios para aquisição de insumos, obtenção

de recursos externos e avaliação da legalidade do empreendimento, assim como deve ser realizado o plano de gestão financeira, contendo receitas e despesas envolvidas em todo processo.

O modelo de gestão proposto deve ser apresentado à comunidade para que a mesma possa opinar a respeito do mesmo e, se aceito for, comprometer-se em realizar seus papéis e objetivos.

3.2.2.5 Processo de capacitação

Segundo Rosa (2007), o processo de capacitação (Anexo I - Tabela 14) deve ser contínuo, realizado primeiramente em temas gerais sobre o projeto de eletrificação e, durante o período de implantação, em temas mais específicos relacionados ao funcionamento do sistema de geração de energia em si. O treinamento deve ser sempre realizado a partir de material didático adequado.

3.2.2.6 Processo de pertencimento

O processo de pertencimento (Anexo I - Tabela 15) visa inserir na comunidade o sentimento de posse do projeto de eletrificação, com a intenção de motivar as pessoas da comunidade no desenvolvimento das atividades de implantação do projeto. Essa etapa inclui a demonstração do equipamento na fábrica ou universidade, a implantação do projeto e a demonstração do projeto na comunidade.

3.2.2.7 Processo de patrocínio

A etapa de patrocínio (Anexo I - Tabela 16) envolve a mobilização de patrocinadores, o estabelecimento do compromisso por parte dos patrocinadores com o projeto, a manutenção desse compromisso e a renovação do patrocínio.

No intuito de mobilizar os patrocinadores, devem ser elaborados *kits* propaganda para apresentar o projeto aos possíveis interessados, tais como: instituições públicas governamentais, prefeituras, fundações, empresas privadas, etc.

Os interessados devem formalizar esse compromisso junto à coordenação do projeto de forma a oficializar sua participação no mesmo. Essa formalização deve ser acompanhada a fim de evitar quebras de acordo.

Periodicamente, outros possíveis patrocinadores devem ser consultados.

3.2.2.8 Processo das relações exógenas

O processo das relações exógenas (Anexo I - Tabela 17) envolve a identificação de fornecedores e dos *stakeholders*, ou partes interessadas, além do estabelecimento de relações com os mesmos.

Essa etapa é essencial para o bom funcionamento do projeto de eletrificação, pois envolve contatos com os prováveis fornecedores de material e serviços para o sistema de geração de energia elétrica durante a operação do sistema.

3.2.2.9 Processo de legalidade

O processo de legalidade (Anexo I - Tabela 18) inclui todas as atividades para a legalização do empreendimento energético e da associação, além da posterior regularização.

3.2.2.10 Processo de gestão

O processo de gestão (Anexo I - Tabela 19) engloba a passagem do empreendimento para a comunidade, a definição das pessoas responsáveis pela gestão e das ferramentas a serem utilizadas nesse processo, a gestão, o monitoramento e a atuação estrutural, caso o projeto necessite de ampliação.

4 PROJETO DE ELETRIFICAÇÃO DA COMUNIDADE DE GENIPAÚBA

O projeto de eletrificação na comunidade de Genipaúba teve várias etapas e envolveu pessoas de diversas áreas. Este capítulo mostrará as diversas fases de seu desenvolvimento, indo desde a elaboração das plantas até o a construção da usina de gaseificação.

4.1 O GRUPO DE PESQUISA EM ENERGIA DE BIOMASSA - ENERBIO

O Grupo de pesquisa em energia de biomassa – ENERBIO – foi criado em 2000 para executar o projeto de pesquisa intitulado “Desenvolvimento de Tecnologias de Geração de Energia Elétrica a partir de Resíduos de Biomassa Característicos da Flora Paraense”. O grupo é multidisciplinar, envolvendo pesquisadores das engenharias elétrica, mecânica, e agrônômica. O objetivo do grupo é estudar a utilização de recursos de biomassa para produção de energia, em especial, pesquisar utilizações de biomassa vinculadas a produção de agricultura familiar de forma a beneficiar os produtores rurais da Amazônia, que conta com índices de atendimento elétrico rural extremamente baixos.

4.2 PLANO DE AÇÃO DA COMUNIDADE

O primeiro contato com a comunidade foi através de uma oficina realizada em abril de 2004 com o objetivo de apresentar à comunidade o conceito do projeto de implantação da usina e alguns integrantes da equipe executora. Na ocasião foi produzido um plano, em conjunto com as lideranças locais, que enumera as ações a serem tomadas pela comunidade de Genipaúba para facilitar o desenvolvimento das atividades do projeto (SEOP, 2007).

No documento consta um perfil inicial da comunidade baseado nos dados fornecidos pela agente comunitária da Secretaria de Saúde de Abaetetuba. Algumas informações sobre quantitativos das atividades produtivas realizadas na comunidade também foram obtidas (SEOP, 2007).

As ações resultantes versam sobre melhorias na organização da comunidade nas áreas de educação, transporte e economia.



Figura 13 - Registro fotográfico da reunião.
Fonte: SEOP (2007)

4.3 LEVANTAMENTO DE BIOMASSA

A atividade mais importante da comunidade de Genipaúba é o extrativismo do açaí, o que resulta em uma quantidade significativa de resíduos (biomassa). O levantamento de biomassa objetivou estimar o potencial de biomassa gerado pela comunidade (SEOP, 2007).

O método de execução desta atividade foi dividido em duas partes. A coleta de dados em campo foi feita através da aplicação de questionários com as pessoas envolvidas na atividade de extração de açaí e a partir de coleta de amostras de biomassa da região. As análises laboratoriais foram realizadas para quantificar o potencial energético da biomassa coletada na região. A coleta tomou quatro componentes mais significativos da árvore (estipe, caroço, cacho e folha) para fins energéticos que podem ser disponibilizados pela comunidade (Figura 14: A, B, C e D). A coleta desses materiais foi realizada em 13 pontos (propriedades) espacialmente distribuídos em toda área de influencia do projeto (SEOP, 2007).

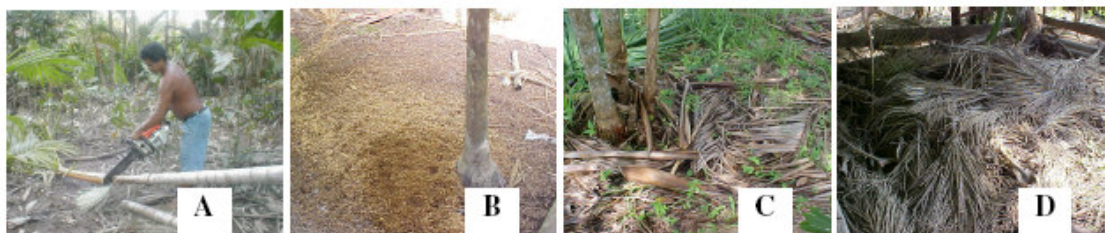


Figura 14 - Biomassa de um açaizeiro: Estipes (A), Caroços (B), Folhas (C) e Cachos (D) de açaí
FONTE: SEOP (2007).

Os materiais coletados durante a atividade de campo foram submetidos a testes de densidade e poder calorífico. O experimento de densidade de biomassa foi realizado com uma balança para averiguação do peso e através do princípio de Arquimedes para a determinação do volume, conforme mostra a Figura 15 (SEOP, 2007).

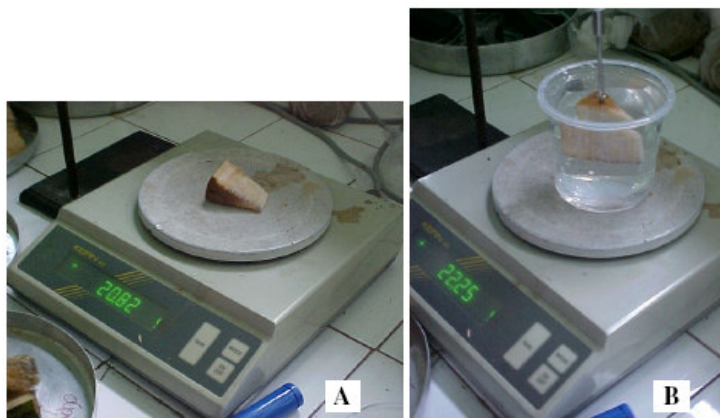


Figura 15 - Determinação do peso (A) e do volume (B) das cunhas retiradas do disco de estipe de açazeiro
Fonte: SEOP (2007)

O poder calorífico do material foi determinado com base na metodologia proposta de Berttelot, que consiste na combustão do material em um ambiente fechado, na presença de oxigênio e sob pressão, em uma bomba calorimétrica adiabática (SEOP, 2007).



Figura 16 - Bomba calorimétrica para determinação de poder calorífico.
Fonte: SEOP (2007)

Os resultados mostram que a quantidade de biomassa resultante de cachos e caroços de açaí disponível na comunidade é de 1704 kg/dia, sendo o poder calorífico do cacho do açaí de 3278 kcal/kg e dos caroços de 3181,6 kcal/kg resultando em uma quantidade de kcal

por dia de 1535687,96 kcal para cachos e 3503259,8 kcal para os caroços de açaí (SEOP, 2007).

4.4 LEVANTAMENTO SOCIOECONÔMICO

O levantamento energético foi realizado concomitantemente com o levantamento de biomassa, aproveitando o ensejo da visita à comunidade. A metodologia utilizada para o levantamento de informações foi o DRP – Diagnostico Rápido Participativo.

Os resultados do levantamento serão visto no próximo capítulo.

4.5 EIA-RIMA

No que tange a documentação ambiental do projeto, foi necessário a elaboração de um Relatório de Ausência de Impactos Ambientais para o Projeto de Construção e Instalação de Sistemas de Gaseificação de Biomassa utilizando caroço de Açaí, na Comunidade Quilombola Genipaúba em Abaetetuba.

Esse estudo foi elaborado pela equipe do Projeto Energia da Biomassa (ENERBIO) da Universidade Federal do Pará através do convênio com o Programa Raízes do Governo do Estado para ser avaliado pela Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM) com intento de obtenção do licenciamento ambiental do empreendimento (SEOP, 2007)

O estudo realizado baseou-se nos requisitos legais existente na Resolução CONAMA nº 001/86 de 23 de janeiro de 1986 que trata sobre a o licenciamento ambiental de atividades que causem modificações significativas ao meio ambiente (SEOP, 2007)

O documento versa a respeito dos impactos positivos que porporcionará, tais como: a redução significativa do nível de resíduos acumulando-se no meio ambiente; aprimoramento da produção de açaí da região com um produto de maior qualidade e competitivo e melhoria das condições ambientais. O resultado final do projeto causará alterações positivas na comunidade; promovendo o seu desenvolvimento e utilizando áreas já antropizadas pelos moradores da região.

4.6 PLANTAS

As plantas da usina de gaseificação foram divididas em arquitetônico, elétrico, eletromecânico, estruturas, hidro-sanitário e incêndio e elaboradas por profissionais das respectivas áreas.

4.7 MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo foi elaborado por um engenheiro responsável pela implantação da usina de gaseificação de Genipaúba. Esse documento contém uma breve introdução sobre Genipaúba, localização, acesso e características ambientais.

Também estão presentes no documento uma descrição minuciosa da usina e dos sistemas que a compõem, incluindo todos os equipamentos a serem utilizados. A figura abaixo apresenta o layout dos componentes da UTE Genipaúba.

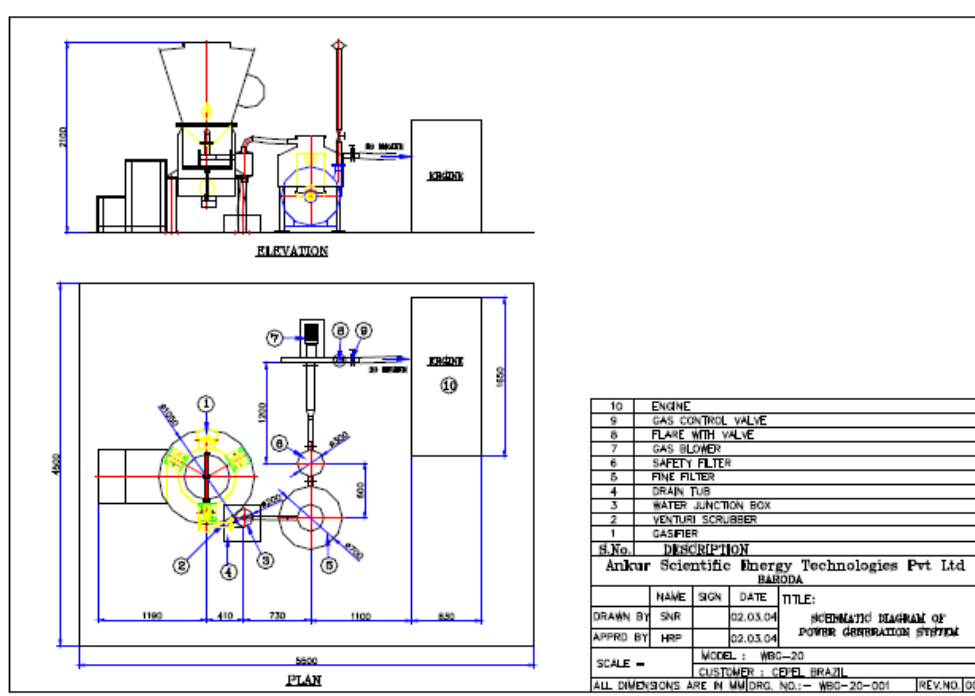


Figura 17 - Diagrama esquemático dos componentes principais da UTE a gaseificação.
Fonte: SEOP (2007)

4.8 REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

A descrição seguinte refere-se ao projeto de implantação da RDR da comunidade quilombola de Genipaúba, localizada no município de Abaetetuba - Pará. Os cálculos para dimensionamento básico dos equipamentos componentes desta RDR foram norteados pela NTD - 06 da concessionária local. Para efeito de queda de tensão foram consideradas cargas de 0.3 KVA/consumidor, com queda de tensão máxima de 5%. Os transformadores foram dimensionados para 10 anos, com taxa de crescimento estimada em 2%/ ano (MONTEIRO, 2005).

A rede de distribuição será aérea em tensão primária de 7.96 KV, com 01 (um) fio. Disposição horizontal, tensões secundárias 230 / 115 V, disposição vertical e neutro aterrado (MONTEIRO, 2005).

A rede de distribuição de energia elétrica faz parte de uma iniciativa incomum no meio dos projetos de redes de energia elétrica. Genipaúba é afastada cerca de 6km de Abaetetuba pelo rio Pará e depois pelo rio Genipaúba que possui cerca de 5m de largura, sendo o único meio de acesso através de barcos de pequeno porte. Genipaúba também é uma região de várzea, que tem cheias periódicas, sendo difícil a implantação de posteamento comum (MONTEIRO, 2005).

Os postes são de madeira de lei, Acariquara ou Acapú, e na rede de AT terá comprimento de 10 m, e os de BT 9 m. Todos deverão ter diâmetro de topo não superior a 20 cm, e deverão ser engastados em covas de 40 cm de diâmetro e os de AT e BT com 1.6 m e 1.5 respectivamente de profundidade. O vazio existente entre a cova e a base dos postes deverá ser preenchida com material com granulométrica não superior a 20 cm, e adensado de modo uniforme, de maneira que resulte no poste apumado, firme ao solo e na posição do projeto (MONTEIRO, 2005).

Seguem abaixo figuras do caminhamento dos postes a partir de imagem de satélite e do projeto da rede.

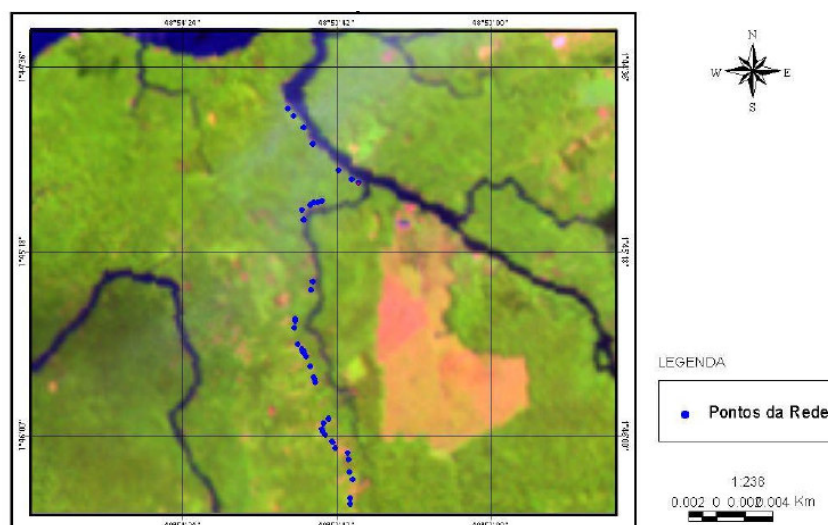


Figura 18 - Caminhamento da rede de distribuição de energia elétrica de Genipaúba.
Fonte: MONTEIRO (2005)

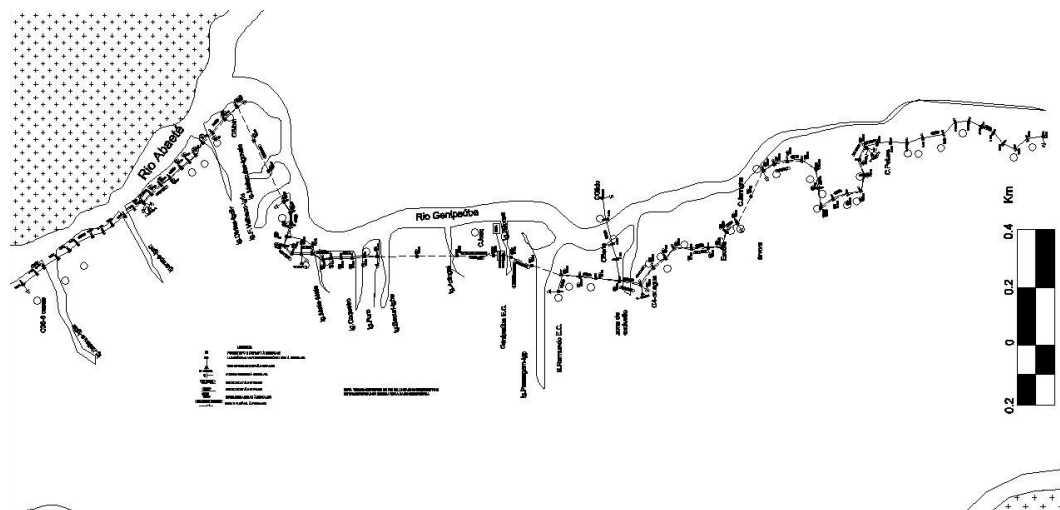


Figura 19 - Recorte do projeto da rede de distribuição em AutoCAD
Fonte: MONTEIRO (2005)

4.9 CARTILHA

A cartilha informativa elaborada para a comunidade de Genipaíba contém o histórico do projeto, um texto sobre a comunidade de Genipaíba, questões ambientais, biomassa e a utilização correta de resíduos, funcionamento do gaseificador em uma linguagem bem simples e acessível a comunidade (vide Anexo II)

5 DIAGNÓSTICO SOCIAL E ENERGÉTICO DA COMUNIDADE DE GENIPAÚBA

Este capítulo apresenta o diagnóstico socioeconômico e energético da comunidade quilombola de Genipaúba. Primeiro, a metodologia utilizada na realização do diagnóstico socioeconômico e energético da comunidade de Genipaúba será exposta. Segundo, o município de Abaetetuba será caracterizado, apresentando um breve histórico, a localização geográfica e alguns aspectos físico-naturais e socioeconômicos. Terceiro, a partir dos dados coletados pela equipe de campo, será realizada a contextualização da comunidade de Genipaúba. Por fim, apresenta-se o diagnóstico da situação energética da comunidade

5.1 METODOLOGIA: DIAGNÓSTICO RÁPIDO PARTICIPATIVO

Os objetivos do estudo da comunidade de Genipaúba foram diagnosticar a realidade socioeconômica, cultural e ambiental dessa comunidade, identificar as fontes energéticas utilizadas pela população e suas expectativas quanto ao atendimento elétrico. Nesse intuito, foi realizado um estudo baseado no procedimento denominado Diagnóstico Rápido Participativo (DRP).

É importante que se tenha uma etapa de levantamento de informações, pois este subsidia o planejamento e a implantação do projeto, tornando-se peça-chave para o êxito do empreendimento, permitindo que se desenvolva um plano de gestão e acompanhamento do projeto, bem como a avaliação do impacto relacionado à geração de energia elétrica na comunidade.

Segundo Gomes et al (2001), o DRP agiliza a coleta de informações sobre os recursos no meio rural e proporciona um conjunto de dados relevantes que ficam em um campo intermediário entre estudos específicos e levantamentos estatísticos amplos. Uma equipe multidisciplinar sistematiza uma atividade semi-estruturada de coleta de dados exercida diretamente no local.

O DRP baseia-se na participação dos beneficiários do empreendimento, no bom relacionamento entre equipe de projeto e comunidade e na utilização de questionários de campo e observações *in loco*. Estas três vertentes apontam para uma aquisição ótima de dados, fidedignos a comunidade em estudo.

Num primeiro contato com a comunidade, foi elaborado um plano de ação para a coleta de informações na comunidade, que contou com a participação da equipe do Programa

Raízes, da comunidade local e de membros da equipe da UFPA vinculados ao projeto (Figura 20).



Figura 20 - Reunião de planejamento para elaboração do plano de ação da comunidade de Genipaúba
Fonte: SEOP (2007)

A aplicação de questionários ocorreu na segunda fase do DRP juntamente com conversas informais e observações diretas (Figura 21). As observações ocorreram em diversos momentos, tais como: nos momentos de culto da comunidade, nas reuniões do projeto in loco, nas manifestações políticas da comunidade, nos momentos de lazer, nas visitas técnicas e em muitas outras situações da vida cotidiana. As conversas informais com lideranças, comunitários e jovens foram extremamente significativas para a apreensão da realidade da comunidade.



Figura 21 - Aplicação do questionário em uma residência.
Fonte: SEOP (2007)

Para envolver a comunidade em atividades do projeto, a equipe elaborou oficinas para qualificar os jovens da comunidade a realizar a aplicação dos questionários. Por fim, essa iniciativa foi abandonada e decidiu-se que os jovens acompanhariam o preenchimento dos questionários, mas não o fariam sozinhos.

Realizado entre julho e setembro de 2004, o levantamento de campo contemplou quarenta e três famílias de um universo de quarenta e sete, que consta do Plano de Ações para a Comunidade Quilombola do Rio Genipaúba, elaborado pelo Programa Raízes. Esse número total de famílias também foi confirmado pelo presidente da Associação de Remanescentes de Quilombos das Ilhas de Abaetetuba (ARQUIA). As quatro famílias restantes não foram entrevistadas, porque não estavam em suas residências na época do levantamento.

Em março de 2006, um levantamento de campo complementar foi realizado, com o objetivo de caracterizar mais detalhadamente o consumo das fontes energéticas, a potência elétrica dos eletrodomésticos existentes e os gastos envolvidos para o atendimento da demanda elétrica. Nesse levantamento, constatou-se a existência de 50 famílias, das quais 49 foram visitadas.

A última fase do DRP consistiu na sistematização, tabulação e análise dos dados coletados.

5.2 MUNICÍPIO DE ABAETETUBA

O município de Abaetetuba (Figura 22) pertence à mesorregião Nordeste Paraense e à microrregião Cametá, sendo limitado ao Norte pelo rio Pará e pelo município de Barcarena; ao Sul, pelos municípios de Igarapé-Miri e Moju; a Leste, pelos municípios de Moju e Barcarena e a Oeste, pelo rio Pará e pelo município de Igarapé-Miri. Sua sede municipal localiza-se nas coordenadas geográficas 1° 43' 24" de latitude Sul e 48° 52' 54" de longitude Oeste. Ele possui uma extensão territorial de 1.521,45 Km². (SEPOF, 2005)



Figura 22 - Localização do município de Abaetetuba no território paraense.
Fonte: SEOP (2007)

No que tange aos aspectos físico-naturais, Abaetetuba possui latossolo amarelo distrófico. Nas ilhas, encontram-se solos gleys eutróficos e distróficos e aluviais eutróficos e distróficos. A vegetação é formada por floresta secundária, intercalada por cultivos agrícolas. A vegetação de várzea apresenta espécies de folhas largas (ombrófilas latifoliadas), intercaladas com palmeiras, dentre as quais se destaca o açazeiro (*Euterpe Oleracea Mart.*). O relevo é predominantemente plano, com inexpressivos acidentes topográficos. Os principais rios existentes no município são Pará, Abaeté, Jarumã, Arapiranga, Arienga. No rio Pará destaca-se a existência de dezenas de ilhas. O clima do município é o superúmido, apresentando altas temperaturas, e amplitude térmica inexpressiva, além de precipitações abundantes (SEPOF, 2005).

A população entre 2000 e 2005 passou de 119.152 para 131.158 habitantes (IBGE, 2006a). Portanto, nesse período, ela cresceu em média 1,94% por ano. A população urbana já é predominante nesse município. Segundo o Censo Demográfico de 2000, ela era constituída por 70.843 habitantes (59,5%). Por outro lado, a população rural era formada por 48.309 habitantes (40,5%). Essa mesma publicação apontava para a existência de um universo de

57.185 eleitores (IBGE, 2006a). Isso significa que pelo menos 48% da população têm 16 anos ou mais de idade.

Quanto aos aspectos relacionados a educação, em 2000 existiam 77.224 indivíduos com idade de 5 anos ou mais que sabiam ler e escrever no município de Abaetetuba (IBGE, 2006a). Nessa faixa-etária, a taxa de alfabetização estava em torno de 74,6%, uma pouco abaixo da média estadual, que estava em 76,9%.

A rede de ensino, portanto, contava com 47.053 estudantes, dos quais 45.664 estavam vinculados à rede pública de ensino e 1.389, à rede privada. Não há registro de estabelecimento federal nesses níveis de ensino, mas convém ressaltar que Abaetetuba dispõe de um Campus da Universidade Federal do Pará que oferta cursos de graduação e pós-graduação, realiza pesquisas e desenvolve projetos de extensão.

O universo docente era constituído por 336 professores atuando no EI, dos quais 321 estavam vinculados à rede municipal de ensino e 15, à rede privada. No EF atuam 1.134 docentes, sendo que 366 pertencem à rede estadual, 701, à rede municipal de ensino e 37, à rede particular. No EM, existiam 313 docentes, sendo 297 na rede estadual e 16 na rede particular de ensino. Esses números sugerem que um mesmo docente atua em mais de um nível de ensino.

Em relação a saúde, o município contava com 47 estabelecimentos na área de saúde em 2002, dos quais 34 são públicos e 13 privados. Desse total, 6 contavam com serviços de internação, sendo 1 público e 5 privados. Convém destacar que 38 estabelecimentos prestavam serviços ao Sistema Único de Saúde (SUS), 12 ofereciam atendimento particular e 2 contavam com planos de saúde próprios. O total de leitos era de 271, dos quais 206 estavam disponíveis para o SUS.

Os postos de trabalho na área da saúde eram de 123 em nível superior, dos quais 79 eram médicos, 18 enfermeiros e 5 odontólogos. Existiam 7 postos de trabalho em nível técnico de enfermagem, 151 postos de técnico/auxiliar e 100 postos de auxiliar de enfermagem.

No que tange ao Saneamento, em 2000 existiam 10.450 domicílios atendidos pelo serviço de coleta de lixo. Entretanto, esse serviço estava concentrado na zona urbana, pois apenas 21 domicílios rurais tinham acesso a ele. Por outro lado, apenas 79 domicílios possuíam banheiros ligados à rede geral (IBGE, 2006a). Em 2003, Abaetetuba contava com 10.520 consumidores atendidos pela Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA (SEPOF, 2005).

Na área de comunicações, o município é atendido pelo serviço de telefonia. Segundo a SEPOF (2005), em 2002, existiam 6.584 terminais instalados. Além de 2 agências de correios e telégrafos, 2 rádios locais, 5 repetidoras de televisão.

Em 2003, Abaetetuba possuía 13.983 consumidores residenciais de energia elétrica, 1.423 comerciais, 34 industriais e 165 consumidores rurais e públicos, tendo consumido 34.949 MWh nesse ano (SEPOF, 2005). O per capita elétrico municipal estava em 249 kWh por habitante, enquanto o consumo médio residencial, em 1.446 kWh por domicílio. Em 2000, esse município possuía 21.415 domicílios particulares permanentes, dos quais 15.373 tinham iluminação elétrica (IBGE, 2006a). Portanto, o índice de acesso à energia elétrica era de 71,8%.

Conforme estabelece a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), todos os domicílios de Abaetetuba deverão ter acesso à energia elétrica até 2012, ressaltando que todos os domicílios rurais deverão ser atendidos pelo Programa LUZ PARA TODOS até 2008.

Dentre as atividades culturais, a festa de Nossa Senhora da Conceição, padroeira da cidade, se constitui na manifestação religiosa mais tradicional realizada no município – desde 1812 (século XIX). Destaca-se ainda a tradição da Folia de Reis e elementos da cultura paraense a exemplo do carimbó, pássaros e quadrilhas. O artesanato de miriti, a construção de embarcações e a produção de artigos a partir de recursos naturais da região são expressões da produção cultural local (SEPOF, 2005)

Quando se fala em pecuária, o efetivo dos rebanhos (cabeças) do município de Abaetetuba em 2004 ocupava a quinquagésima sexta posição em nível estadual, com 176.474 cabeças, correspondendo a 0,5% do total de cabeças existente no território paraense. Desse total, o rebanho bovino contava com 4.497 cabeças, o suíno, com 20.080 cabeças, e as aves, com 150.013 cabeças (IBGE, 2006b). Nesse mesmo ano, a produção de leite ficou em 410 mil litros, correspondendo apenas a 0,06% da produção paraense, enquanto a produção de ovos de galinha chegou a 273 mil dúzias, correspondendo a 1,8% da produção paraense (IBGE, 2006b).

A agricultura tem como principais produtos de lavouras permanentes a banana, o coco-da-baía e a pimenta-do-reino, que juntos somam valores de produção de 1,136 milhão de reais. Os principais produtos de lavouras temporárias são a mandioca, a cana-de-açúcar e a melancia, com valores de produção que somam 1,280 milhão de reais (IBGE, 2006b).

Entre os produtos do extrativismo vegetal, o açaí é o principal com 10.500 toneladas extraídas e valor da produção de R\$ 4.200 mil, seguido pela extração de madeira em tora, com 12.500 metros cúbicos e valor da produção de R\$ 500 mil, pela produção de carvão vegetal,

com 1.400 toneladas e valor da produção de R\$ 490 mil, e pela retirada de lenha, com 37.500 toneladas e valor da produção de R\$ 188 mil (IBGE, 2006b).

O produto interno bruto (PIB) do município em 2003 foi R\$ 177,5 milhões, cerca de 0,6% do PIB estadual, ocupando a trigésima posição entre os municípios paraenses. Nesse mesmo ano, o PIB per capita de Abaetetuba era de R\$ 1.399, correspondendo apenas a 32% do PIB per capita estadual (IBGE, 2006c).

Em 2000, o rendimento nominal médio familiar em Abaetetuba estava em R\$ 500,05 por mês (IBGE, 2006a), correspondendo apenas a 65% desse rendimento em nível estadual.

5.3 COMUNIDADE DE GENIPAÚBA

5.3.1 Localização

A comunidade de Genipaúba localiza-se nas coordenadas 1° 45'00" e 1° 45'36" latitude sul e 48° 53' 24" e 48° 54' 00" longitude oeste, na margem esquerda do Rio Genipaúba (Figura 23), município de Abaetetuba, Estado do Pará (SEOP, 2007).

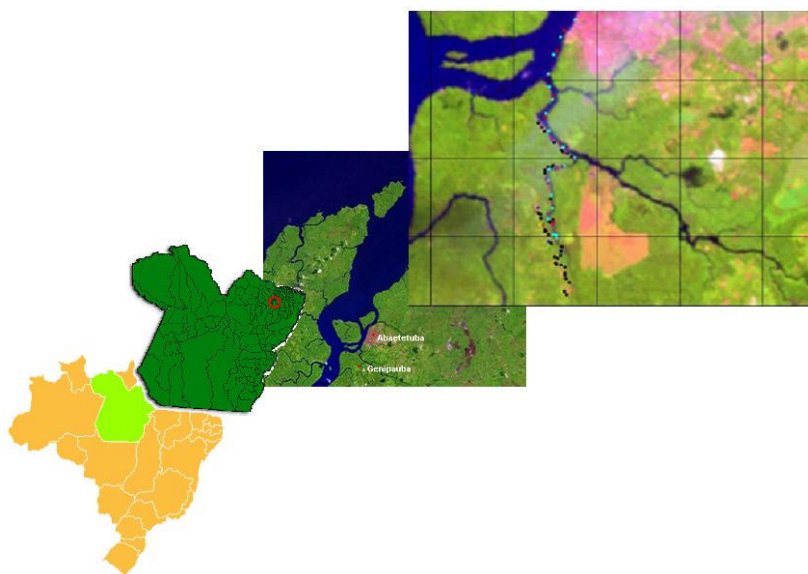


Figura 23 - Localização da comunidade de Genipaúba.
Fonte: SEOP (2007)

Essa comunidade encontra-se a cerca de 6 km da sede desse município, quando se utilizam embarcações motorizadas, denominadas localmente de “rabetas” (Figura 24), como meio de transporte.



Figura 24 - Embarcação (rabeta) utilizada como meio de transporte pela comunidade de Genipaúba.
Fonte: SEOP (2007)

5.4 DIAGNÓSTICO SOCIAL

5.4.1 População e domicílios

Em 2004, a comunidade de Genipaúba tinha 227 habitantes, sendo 131 homes e 96 mulheres, com faixa etária predominante de 19 a 24 anos conforme mostrado na Figura 25 (SEOP, 2007).

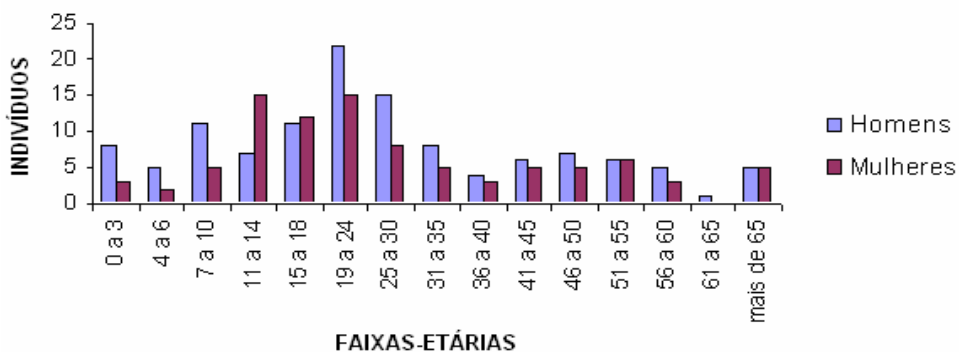


Figura 25 - Faixas-etárias da população da comunidade de Genipaúba.
Fonte: SEOP (2007)

No que tange ao material utilizado na construção das residências, 38 são de madeira, 3 de alvenaria e 2 mistos (alvenaria e madeira). A Figura 26 mostra os domicílios de alvenaria e madeira encontrados na comunidade de Genipaúba (SEOP, 2007).



Figura 26 - Domicílios em madeira e alvenaria encontrados na comunidade de Genipaíba.
Fonte: SEOP (2007)

5.4.2 Educação

A comunidade possui uma escola de ensino fundamental (Figura 27), porém, no período das entrevistas, constatou-se que nem todas as crianças com idade escolar tinham acesso à educação (SEOP, 2007).



Figura 27 - Escola existente na comunidade de Genipaíba.
Fonte: SEOP (2007)

Os motivos apresentados durante o levantamento de dados para que as crianças em idade escolar não estivessem estudando foram a inexistência de pré-escola e séries superiores a 4ª série do ensino fundamental, a dificuldade de conseguir matricular os filhos em escolas na cidade, a necessidade de trabalhar, falta de transporte, falta de condições financeiras ou à falta de interesse (SEOP, 2007).

A maioria dos moradores entrevistados (88%) frequentou as séries iniciais do ensino fundamental, sendo que as mulheres apresentam um nível de escolaridade maior que os homens (SEOP, 2007).

A questão educacional na comunidade é reconhecida como uma das principais necessidades de investimento por parte do poder público. As ações poderiam ser orientadas para a implantação de pré-escola e ampliação das séries do ensino fundamental (SEOP, 2007).

5.4.3 Saúde

A comunidade não possui posto de saúde médicos e equipamentos. Um agente comunitário de saúde realiza o acompanhamento das famílias. As condições de trabalho deste agente são precárias, uma vez que não há equipamentos e o mesmo não possui formação na área e capacitação para realizar primeiros socorros ou aplicar injeções. Essas dificuldades forçam algumas famílias a contratar médicos na cidade para atendê-las a um preço de R\$ 70,00 por consulta, o que reduz a renda dessas famílias. (SEOP, 2007)

Os principais problemas de saúde relatados pelos entrevistados são dor de cabeça, problemas na coluna, doenças dermatológicas, reumatismo, dores de ouvido, alergia, problemas cardíacos, problemas gastrointestinais, verminose (SEOP, 2007).

5.4.4 Saneamento e abastecimento de água

Apenas 3 residências possuem tratamento de esgoto caseiro. As demais normalmente atiram os resíduos ao fundo das propriedades. Quanto aos dejetos humanos, 15 famílias possuem fossas sépticas enquanto que as outras escoam os resíduos para o rio ou deixam a céu aberto. A maior parte das famílias queima o lixo doméstico produzido (SEOP, 2007).

O abastecimento de água da comunidade é realizado por poços escavados no terreno das propriedades. Do total de famílias entrevistadas, 23 utilizam exclusivamente esses poços para atender suas necessidades, 7 fazem uso somente da água do rio, 6 são atendidas exclusivamente por um microsistema de abastecimento de água (Figura 28), 5 são atendidas por poços e por esse microsistema e 2 utilizam poços e a água do rio para atender suas necessidade (SEOP, 2007).

As condições vistas nos parágrafos acima propiciam a contaminação da água do rio e, conseqüentemente, potencializa a ocorrência de doenças



Figura 28 - Microsistema de abastecimento de água existente na comunidade de Genipaúba.
 Fonte: SEOP (2007)

O hipoclorito de sódio é utilizado por 34 famílias para o tratamento de água, três fazem apenas a filtragem da água, uma ferve e adiciona o hipoclorito de sódio e quatro não usam qualquer tipo de tratamento (SEOP, 2007).

5.4.5 Participação política

Segundo a Secretaria de Obras Públicas – SEOP (2007), trinta e quatro informantes declararam participar de organizações comunitárias, dos quais trinta e três disseram ser filiados à Associação de Remanescentes de Quilombos das Ilhas de Abaetetuba (ARQUIA). Apenas nove informantes declararam não participar de qualquer tipo de organização.

Em relação ao projeto de implantação do gaseificador, trinta e um informantes disseram estar acompanhando seu desenvolvimento, enquanto doze declararam não participar desse projeto, alegando falta de interesse, desmobilização, incompatibilidade de horário para acompanhar as discussões.

5.4.6 Religiosidade e aspectos culturais

A comunidade é em sua maioria formada por católicos, exceto duas famílias evangélicas. Há uma igreja em Genipaúba (Figura 29). O padroeiro da comunidade é São Raimundo. A participação das famílias nas festividades locais e nas ilhas do entorno é ativa (SEOP, 2007).



Figura 29 - Igreja da comunidade de Genipaúba.
Fonte: SEOP (2007)

Apesar de ser uma comunidade quilombola assumida, a maior parte dos moradores desconhece as manifestações tradicionais de quilombos, tais quais as folias do maracá, do tambor e de santo.

5.5 DIAGNÓSTICO ECONÔMICO

5.5.1 Atividades produtivas

Entre as atividades produtivas desenvolvidas na comunidade de Genipaúba, destacam-se o extrativismo do açaí (*Euterpe oleracea Mart.*), a agricultura de pequeno porte e o carvoejamento, que juntas correspondem a aproximadamente 64% da renda total da comunidade. Uma visão completa das atividades desenvolvidas pela comunidade pode ser vista na Figura 30 (SEOP, 2007).

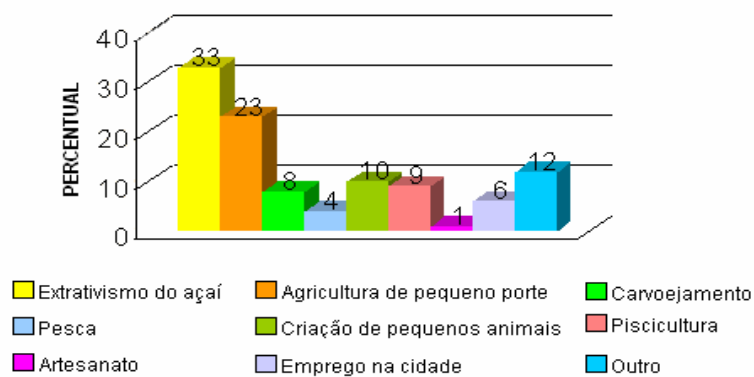


Figura 30 - Participação das diversas atividades para a formação da renda na comunidade de Genipaúba.
Fonte: SEOP (2007)

Cada família possui em seu terreno açazais nativos, a partir dos quais extrai o açaí. Apenas uma família extrai o açaí em terrenos de terceiros. Para realizar essa atividade, os homens da comunidade se utilizam de peçonha e facão, conforme Figura 31 (SEOP, 2007).



Figura 31 - Extração do açaí na comunidade de Genipaúba.
Fonte: SEOP (2007)

Todos os açazais são nativos (Figura 32), com idade entre 5 a 6 anos. A comunidade realiza o manejo, cortando algumas árvores para aumentar a produtividade. Esse manejo em sua maioria é realizado sem qualquer apoio financeiro pela maioria das famílias, sendo que apenas treze famílias receberam financiamento parcial ou total para desenvolver essa atividade. O mesmo ocorre com relação a assistência técnica (SEOP, 2007).



Figura 32 - Açazais encontrados na comunidade de Genipaúba.
Fonte: SEOP (2007)

A safra do açaí ocorre entre os meses de agosto a outubro e a entressafra entre os meses de março e abril. Em ambos os períodos têm-se produção, variando-se somente a produtividade.

Em média, a comunidade de Genipaúba produz cerca de 2.512 rasas de açaí por mês nos períodos de maior produtividade dos açaizais. Desse total, aproximadamente 55% são comercializados por 33 famílias, enquanto o restante é consumido na própria comunidade. A comercialização das rasas de açaí é realizada predominantemente no porto de Abaetetuba. O preço médio da rasa é de R\$ 4,7 na safra e de R\$ 24,2 na entressafra. Estima-se que a renda total obtida com a comercialização do açaí nos períodos de maior produtividade varia de R\$ 4,998 mil a R\$ 6,213 mil por mês, que corresponde a uma renda mensal entre R\$ 178,5 a R\$ 188,3 por família (SEOP, 2007).

O carvoejamento é uma importante atividade na comunidade. O carvão vegetal é produzido em fornos de barro, principalmente no verão, e envolve as famílias na coleta das madeiras, cujas espécies mais utilizadas são paracaxi, saboeiro, ingá, tata, piriçica, tachi, ingazeiro, mutuí, pitaíca, vireira, cipó, tatapiriçica, ibauba e esponeira.

Estima-se que mensalmente são produzidas 93,8 toneladas de carvão vegetal entre junho a novembro, correspondendo a uma produtividade média de 3,8 toneladas por família no período. Desse total, estima-se que cerca de 73% da produção são comercializados e o restante utilizado como fonte energética pelas famílias. O carvão vegetal é negociado principalmente no porto de Abaetetuba, porém essa fonte energética também é comercializada na própria comunidade. O preço da saca varia de R\$ 3 a R\$ 6, com média de R\$ 4,54 por saca. A renda total obtida com a comercialização do carvão vegetal é estimada em torno de R\$ 5.182, correspondendo a um rendimento médio de R\$ 207 por família no período de produção (SEOP, 2007).

O cultivo da mandioca para a produção de farinha é outra atividade desenvolvida na comunidade de Genipaúba sendo direcionado principalmente à subsistência, porém algumas famílias comercializam a farinha na própria comunidade ou no porto de Abaetetuba.

A produção de farinha é realizada predominantemente pelo pai e pela mãe. Mensalmente, estima-se que é produzida 1,56 tonelada, que corresponde a uma produtividade média de 78 kg por família por mês (SEOP, 2007).

O escoamento da produção da comunidade de Genipaúba é realizado predominantemente em embarcações de parentes, pois a maioria da população não dispõe de embarcação motorizada.

5.5.2 Renda familiar

No que tange a renda familiar mensal, 18 famílias possuem rendimentos inferiores a 1 salário mínimo, 21 famílias, de 1 a 2 salários mínimos e 4 famílias, acima de 2 a 3 salários mínimos.

A Figura 33 mostra que apenas 8 famílias vivem acima da linha da pobreza e 35 famílias vivem em condições de pobreza, das quais 18 famílias viviam em condição de indigência (pobreza extrema) (SEOP, 2007).

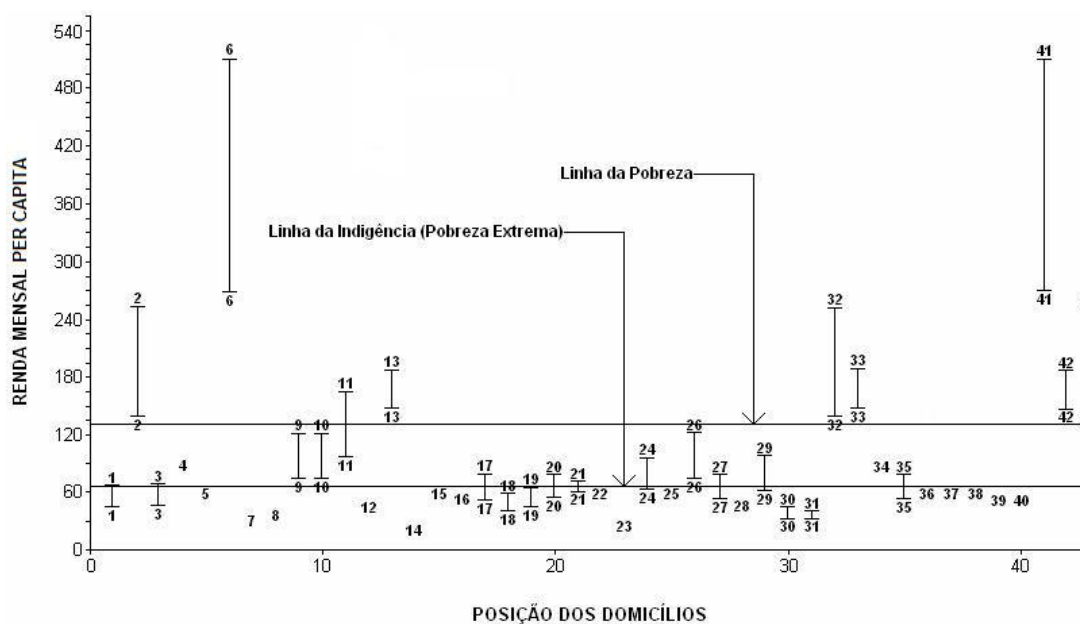


Figura 33 - Distribuição da renda familiar per capita.
Fonte: SEOP (2007)

Nos questionários aplicados na comunidade, os entrevistados disseram que os principais itens que comprometem a renda familiar são alimentação, saúde e energia. A alimentação devido a inexistência de alguns cultivos em Genipaúba e pelas numerosas famílias que lá existem. A saúde pela falta de medicamentos gratuitos na rede de saúde da cidade de Abaetetuba e pelas constantes enfermidades que as pessoas da comunidade são atingidas, normalmente relacionadas com a falta de saneamento básico. A energia pelo alto custo de GLP, querosene, cargas de baterias e óleo Diesel.

5.5.3 Bens duráveis nas residências

O número de bens duráveis na comunidade de Genipaúba é apresentado na Figura 34.

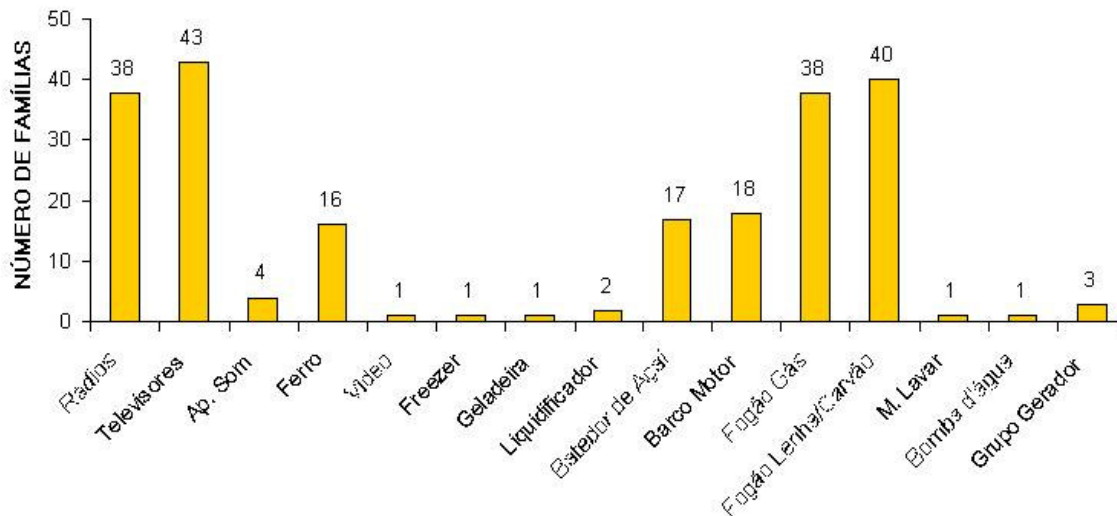


Figura 34 - Distribuição de bens duráveis na comunidade de Genipaúba.
Fonte: SEOP (2007)

A comunidade não possui acesso ao serviço público de energia elétrica. A maior parte dos eletrodomésticos funciona através da utilização de baterias. A televisão é o bem durável que se apresenta em maior número. Existem três geradores na comunidade que fornecem energia elétrica para 8 famílias.

Os fogões da comunidade são pouco utilizados em função do baixo poder aquisitivo e muitos fazem uso do carvão e da lenha na cocção de alimentos.

Em caso de disponibilidade de energia elétrica, as famílias aspiram possuir outros eletrodomésticos, tais como: geladeira, freezer, ferro elétrico, liquidificador, máquina de lavar roupa e ventilador. Porém, devido ao baixo poder aquisitivo da maior parte das famílias, muitas dessas aspirações dificilmente serão concretizadas.

5.6 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

5.6.1 Os potenciais energéticos locais

As observações realizadas a partir do trabalho de campo sugerem que a comunidade de Genipaúba possui um bom potencial energético em relação à energia solar e à biomassa.

O Atlas de irradiação solar do Brasil (COLLE & PEREIRA, 1998) mostra que a irradiação anual média na região de Genipaúba varia de 5300 a 5500 Wh/m² por dia, o que é significativo. Admitindo-se, por exemplo, uma eficiência de 8% para um sistema fotovoltaico

(painéis e baterias), cada metro quadrado recoberto por painéis fotovoltaicos poderia fornecer em média de 0,42 a 0,44 kWh por dia.

Em relação ao potencial da biomassa, particularmente os resíduos vegetais, cada família da comunidade de Genipaúba consome diariamente cerca de 14 kg de frutos de açaí. Dessa forma, a produção de caroços de açaí secos varia de 220 a 457 kg por dia, com poder calorífico médio de 4.500 kcal/kg (REIS et al, 2002). Essa quantidade de caroços seria suficiente para manter um gaseificador com potência de saída de 20 kW em regime diário de operação contínua, ou seja, 24 horas por dia. Além disso, o manejo dos açaizais também é uma fonte de produção de resíduos, pois uma parte das palmeiras de açaí precisa ser cortada periodicamente para aumentar a produtividade desse fruto.

O potencial eólico parece pouco expressivo, pois o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro mostra que a velocidade do vento está entre 3,0 a 4,5 m/s para uma altura de 50 metros na região da comunidade de Genipaúba (INESC/UFPA, 1999).

Nessas condições, um aerogerador com uma eficiência de 70% em relação ao máximo teórico poderia fornecer uma potência de saída de 23 a 42 W/m². Admitindo-se que esse aerogerador possui uma área de varredura de 20 m², a potência total fornecida por ele seria de 461 a 841 W. Dessa forma seriam necessários de 24 a 43 aerogeradores com essas características para atender uma demanda de 20 kW.

Um problema para a implantação de sistemas de aerogeradores em Genipaúba são os solos muito frágeis da região que dificultariam a instalação da estrutura necessária para o parque eólico.

A comunidade de Genipaúba localiza-se em uma área de influência de marés. Essa característica poderia suscitar a implantação de um sistema maré-motriz para fornecer energia elétrica para essa comunidade. Entretanto, essa é uma tecnologia ainda não adaptada às condições locais.

5.6.2 Consumo de energia

As fontes energéticas consumidas na comunidade de Genipaúba são energia solar, lenha, querosene, óleo Diesel, energia elétrica, velas, carvão vegetal e gás liquefeito de petróleo – GLP (gás de cozinha), sendo que o carvão vegetal, a lenha e o óleo Diesel são as mais consumidas, com participação total no consumo final de 45,6 (89%) toneladas equivalentes de petróleo – tep (Tabela 9).

Tabela 9 - Balanço energético anual projetado da comunidade de Genipaúba para 2006 em tep.

CONTA	SOLAR	LENHA	QUEROSENE	ÓLEO DIESEL	ELETRICIDADE	GLP	CARVÃO VEGETAL	TOTAL
Produção	0,1	134,6	0	0	0,8	0	60,6	196
Importação	0	0	1,4	16,8	0,1	3,8	0	22,1
Oferta Total	0,1	134,6	1,4	16,8	0,9	3,8	60,6	218,2
Exportação	0	0	0,0	0	0	0	44,2	44,2
Oferta Interna	0,1	134,6	1,4	16,8	0,9	3,8	16,4	173,9
Total Transformação	0,1	119,8	0	2,3	0	0	0	122,1
Unidades Geradoras	0,1	0	0	2,3	0	0	0	2,4
Carvoarias	0	119,8	0	0	0	0	0	119,8
Perdas	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5
Consumo Final	0	14,8	1,4	14,5	0,4	3,8	16,4	51,2
Setor Residencial	0	14,8	1,4	0,7	0,4	3,4	16,4	37,1
Setor Público	0	0	0	0,4	0,03	0,3	0	0,8
Transporte Hidroviário	0	0	0	13,4	0	0	0	13,4

O consumo total (oferta total) de fontes primárias situa-se em 134,7 tep, sendo que a participação da lenha nesse consumo está em 134,6 tep, ou seja, quase 100%, enquanto a participação da energia solar é de apenas 0,1 tep.

O elevado consumo de lenha está diretamente relacionado com a atividade de carvoejamento, uma vez que apenas 14,8 tep (11%) são consumidos no setor residencial, enquanto 119,8 tep (89%) são direcionados para a produção de carvão vegetal.

A energia solar é convertida através de painéis fotovoltaicos em energia elétrica para a iluminação da escola.

Entre as fontes secundárias, o carvão vegetal é a que apresenta o maior consumo final, com participação de 16,4 tep (45%). Isso ocorre porque essa fonte energética é utilizada para economizar o GLP. Deve-se ressaltar que grande parte do carvão vegetal produzido, isto é 44,2 tep, é exportada.

A energia elétrica é fornecida por três grupos geradores a Diesel, por um sistema fotovoltaico autônomo e baterias automotivas, que são recarregadas periodicamente na cidade de Abaetetuba.

A potência total dos grupos geradores é de 11,5 kVA. Esses equipamentos estão localizados em três residências, porém dois deles fornecem energia para mais de uma família, através de uma rede de distribuição improvisada pelos moradores beneficiados. Esses grupos geradores apresentam um consumo de 2,3 tep de óleo Diesel por ano, correspondendo a cerca de 14% da oferta interna dessa fonte energética.

O sistema fotovoltaico foi instalado pelo programa PRODEEM para atender a demanda elétrica da escola local, particularmente iluminação, definida por 8 lâmpadas fluorescentes compactas de 15 W cada, utilizadas de acordo com o horário e o calendário

escolar. Anualmente, estima-se que essa demanda corresponde apenas a 0,03 tep, ou seja, 7% do consumo final da comunidade de Genipaúba.

O consumo de energia elétrica das baterias automotivas utilizadas nos domicílios está em 0,12 tep por ano, isto é, cerca de 28% do consumo total de energia elétrica da comunidade. A energia armazenada nas baterias é importada, pois o recarregamento ocorre fora da comunidade.

A maior parte da energia elétrica consumida no setor residencial, ou seja, 0,28 tep, ocorre em oito domicílios. Isso acontece principalmente porque três desses domicílios pertencem aos proprietários dos grupos geradores, que possuem um número maior de eletrodomésticos e equipamentos elétricos.

Um fato que chama a atenção é a elevada perda de energia elétrica, que chega a 0,5 tep por ano, isto é, cerca de 56% da oferta interna. Isso está relacionado principalmente a dois fatores: o sobredimensionamento dos grupos geradores e a precariedade da rede de distribuição existente.

Além da lenha e do carvão vegetal, grande parte das famílias da comunidade de Genipaúba utilizam o GLP na cocção de alimentos, cujo consumo corresponde a 3,8 tep por ano, ou seja, cerca de 11% da energia final consumida nessa atividade.

O setor de transporte é o principal consumidor de óleo Diesel, com 13,4 tep por ano, correspondendo a 92% do consumo final dessa fonte de energia, pois os barcos a motor são predominantes no transporte da produção e das famílias. O óleo Diesel também é consumido pelo sistema público de bombeamento de água (0,4 tep por ano) e diretamente em lamparinas utilizadas para a iluminação das residências (0,7 tep por ano).

É interessante observar que o Diesel apresenta um consumo maior na atividade de iluminação que no bombeamento de água. A disseminação de poços artesianos na comunidade melhoraria a saúde dos ribeirinhos, pois evitaria que as famílias se abastecem da água coletada a beira do rio.

O uso do óleo Diesel para a iluminação residencial por parte de 17 famílias está relacionado a quatro fatores principais: não-atendimento elétrico, baixo custo do óleo Diesel em relação ao querosene e à vela, baixo poder aquisitivo da população e desinformação em relação aos problemas que a fumaça oriunda da queima do Diesel causa à saúde.

O querosene é utilizado exclusivamente para a iluminação das residências por 29 famílias, que consomem 1,4 tep por ano.

A Figura 35 mostra a participação das fontes energéticas consumidas na comunidade de Genipaúba, sendo observada a predominância da lenha e do carvão vegetal, com 31,1 tep por ano, correspondente a cerca de 61% do total.

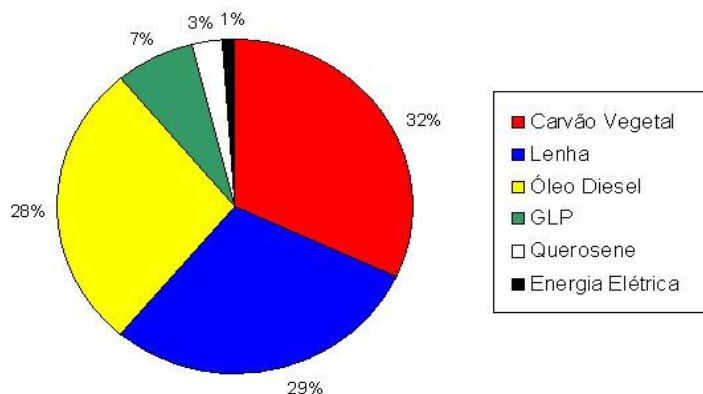


Figura 35 - Participação das diversas fontes energéticas no consumo final energético.
Fonte: SEOP (2007)

A matriz de consumo energético da comunidade de Genipaúba revela um baixo nível de desenvolvimento econômico e tecnológico, uma vez que as fontes de origem biológica, produzidas e utilizadas de forma rudimentar, ainda são predominantes e a energia elétrica apresenta insignificante participação nessa matriz.

6 APLICAÇÃO DO MODELO DE GESTÃO NA COMUNIDADE DE GENIPAÚBA

Neste capítulo, será aplicado o modelo de gestão para projetos de fornecimento de energia elétrica para comunidades isoladas proposto por Rosa (2007) ao projeto da comunidade de Genipaúba, a fim de detectar e analisar todos os passos de sua execução.

6.1 SELEÇÃO DA COMUNIDADE

Partindo do modelo de ROSA (2007), o primeiro procedimento para a seleção da comunidade é a aplicação do *RSDF Grid – Version II* uma ferramenta do *Romanian Social Development Fund* (RSDF), que agrega oito critérios para demonstrar que determinada comunidade é carente e, assim, necessita de projeto de melhora em sua qualidade de vida.

Havendo sido selecionada por outros critérios, vistos anteriormente, a aplicação deste primeiro procedimento não é necessária.

6.2 APLICAÇÃO DO MODELO

O próximo passo é aplicar os quadros referentes aos processos de diagnóstico, tecnologia, concatenação, planejamento participativo, capacitação, pertencimento, patrocínio, relações exógenas, legalidade e gestão e monitoramento (ROSA, 2007, p.320-333).

Uma observação importante que se deve comentar antes de iniciar a avaliação é o fato de que o projeto de eletrificação da comunidade de Genipaúba ainda está em andamento, portanto alguns critérios a serem discutidos aqui podem ainda não terem sido executados. Esta avaliação se concentrará nos itens que podem ser analisados até o presente estado.

6.2.1 Processo de diagnóstico

De acordo com Rosa (2007), o processo de diagnóstico envolve as fases de mobilização da comunidade, pesquisa por programas correlatos, levantamento socioeconômico, levantamento energético, avaliação ambiental e consolidação e divulgação dos resultados. O modelo PRISMA, idealizado pelo grupo WINROCK, tem basicamente os mesmos princípios de execução, sendo que em sua primeira atividade, são realizados além os levantamentos de informações, a definição da tecnologia a ser utilizada na comunidade.

O projeto de eletrificação da comunidade de Genipaúba iniciou-se através de uma oficina para mobilização da comunidade (como pode ser visto no item 4.2), na qual foram mobilizados os grupos da ARQUIA, Prefeitura de Abaetetuba-PA e Governo do Estado.

Nesta etapa, segundo Rosa (2007), devem-se identificar as lideranças da comunidade. A comunidade apresentava liderança através da ARQUIA – Associação de Remanescentes Quilombolas de Abaetetuba.

Uma das recomendações feitas por Rosa (2007) em seu trabalho é a redução da equipe no início do projeto. A equipe do projeto inicial era ampla, contendo mais de 20 integrantes.

Foram buscados programas correlatos em execução na comunidade. O único programa encontrado foi um sistema de abastecimento de água realizado pela UFPA através do POEMA.

Um extenso levantamento de informações sociais, econômicas e energéticas (conforme itens 5.4, 5.5 e 5.6) foi realizado, em concordância com o modelo proposto por Rosa (2007). O diagnóstico social apontou a precariedade de oferta de serviços básicos e a realidade de pobreza da comunidade. O diagnóstico energético mostrou a disponibilidade de recursos energéticos e a possibilidade real de colocar um sistema de geração de energia elétrica a partir de gaseificação na comunidade.

Os levantamentos dos acessos, da geografia e da logística para a realização do empreendimento foram realizados. O estudo de dinâmica territorial, a fim de identificar possíveis migrações entre comunidades vizinhas, não foi realizado, no entanto, foram previstas expansões para o sistema de energia.

A avaliação ambiental foi realizada e gerou um relatório de ausência de impacto ambiental (item 4.5).

Para dar ciência a comunidade de tudo que havia sido realizado, a equipe realizou reuniões no decorrer das etapas e disponibilizou relatórios aos órgãos competentes.

Portanto, no que tange a execução das atividades desta etapa, o projeto de eletrificação de Genipaúba possui grande semelhança com o proposto em ambos os modelos.

6.2.2 Processo de tecnologia

No processo de tecnologia são elaborados cenários de atendimento, analisados as dimensões de sustentabilidade e escolhida a melhor das alternativas elaboradas, que passa por uma ratificação da comunidade e somente após isso tem seus projetos desenvolvidos (ROSA, 2007). O modelo PRISMA menciona de forma resumida esta etapa.

Por se tratar de uma comunidade que tem a base sua renda concentrada no extrativismo do açaí, o projeto proposto envolvia a adoção de tecnologia de aproveitamento de resíduos. O gaseificador caracteriza a opção ótima, atendendo aos anseios da comunidade gerando renda e energia elétrica.

Foram elaborados cenários de disponibilidade de biomassa, projeção de consumo de diesel em diversos arranjos, orçamento, custos de O&M e cálculo de tarifa. Foram adotadas premissas de baixo custo para eletrificação – Carga por UC 0,3 kW.

A equipe de projeto fez uma análise da sustentabilidade do empreendimento e partiu para a elaboração dos projetos necessários para a execução. Tanto a escolha da tecnologia como os projetos foram apresentados a comunidade através de reuniões.

Adotou-se no projeto, em consonância com o modelo de Rosa (2007), materiais regionais para a fabricação de postes e cruzetas e alocação de mão-de-obra local para a execução do projeto como solução de baixo custo. A rede de energia elétrica tem seu caminhamento por regiões de solo tipo várzea, necessitando de materiais de baixa densidade, fato que levou a equipe a implantar posteamento de madeira abundante na região.

6.2.3 Processo de concatenação

O processo de concatenação visa o estabelecimento de um canal de comunicação entre os coordenadores de programas em execução na comunidade, a concatenação de cronogramas (se possível for), o estímulo a novas iniciativas através da comunicação com entidades e o estímulo a organização da comunidade.

A concatenação de processos não se aplica a comunidade de Genipaúba, pois durante a execução do projeto não existiram ações públicas para a comunidade em questão. No que se refere ao estímulo no desenvolvimento de novos projetos, muitas vezes em reuniões e palestras a coordenação do projeto solicitou esse tipo de participação, inclusive foram feitas visitas técnicas, vídeos do sistema de gaseificação, demonstrações, etc., visando sensibilizar órgãos e entidades que pudessem auxiliar a comunidade com um projeto concomitante ao projeto de eletrificação.

Na época do projeto, a comunidade já apresentava uma organização sólida e legalizada, não necessitando incentivos adicionais para tal fim.

6.2.4 Processo de planejamento participativo

O processo de planejamento participativo contém as seguintes fases internas: mobilização para o planejamento, escolha da grande equipe, elaboração do projeto executivo, elaboração do plano de gestão do sistema e apresentação e ratificação do plano de gestão.

A mobilização para o planejamento foi realizada através de reuniões para definição da execução do projeto básico juntamente com a comunidade, explicitando etapas e prazos. As lideranças locais foram escolhidas a partir do critério de legitimação, pois se entendeu que os indivíduos que lideravam a ARQUIA haviam sido legitimados pela comunidade.

A participação feminina não foi incentivada diretamente. As mulheres da comunidade participaram das reuniões do projeto e faziam suas colocações, porém durante a execução das atividades sempre tiveram um papel de harmonização do ambiente e suprimento dos integrantes da equipe. A comunidade era informada a respeito de todas as modificações no projeto (fruto das revisões nele realizadas) através de palestras.

A equipe escolhida desde o início do projeto já continha um elevado número de integrantes, sendo esta definida como a grande equipe.

O projeto executivo foi elaborado e revisado durante as atividades de planejamento, conforme o modelo de Rosa (2007).

O item 4.4 – Elaboração do plano de gestão do sistema – e, consequentemente, o item 4.5 – Apresentação e ratificação do plano de gestão – da Tabela 12 (Capítulo 3) não foram totalmente desenvolvidos durante a execução do projeto. Aguarda-se por uma finalização do processo de instalação dos equipamentos e teste do sistema de gaseificação para que se possa executar esse planejamento da gestão do sistema de eletrificação.

Para o sistema da agroindústria as etapas de planejamento de gestão deveriam ser elaboradas pelo Governo do Estado, cedente de tal sistema. Esse planejamento também não foi realizado de maneira explícita.

6.2.5 Processo de capacitação

Nas reuniões realizadas na comunidade, a equipe de campo explicitou características do sistema e muitas outras questões levantadas pelos participantes, sempre mantendo um canal de comunicação claro entre os executores do projeto e a comunidade. As etapas de capacitação no sistema de energia elétrica e capacitação na liderança não foram implementadas, pois o sistema não chegou a operar continuamente.

Conforme visto no item 4.9 uma cartilha foi elaborada para orientar as pessoas da comunidade em temas relacionados a meio ambiente, preservação, sistema de gaseificação, beneficiamento de açaí, etc.

6.2.6 Processo de pertencimento

O processo de pertencimento envolve as atividades de demonstração do equipamento através de slides, tanto para a comunidade como para as comunidades vizinhas interessadas no projeto, estabelecimento de um compromisso formal entre a comunidade e a executora, implantação do sistema, demonstração in-loco para a comunidade e acompanhamento do nível de pertencimento.

A demonstração do equipamento foi realizada na universidade uma comitiva formada pelas lideranças locais e alguns moradores da comunidade, totalizando aproximadamente 40 pessoas. A comunidade pode assistir a um vídeo do equipamento e depois a um teste de funcionamento do mesmo.

As questões de natureza jurídicas foram solucionadas através de planos de cessão da tecnologia, no que tange a nacionalização da tecnologia, e um plano de transferência da usina para a comunidade.

A implantação do sistema seguiu o cronograma proposto, com alguns atrasos devido a dificuldades de acesso a região. Tão logo fora implantado, o sistema foi posto em operação para fins de teste.

Quanto ao último item do processo de pertencimento, relacionado as situações de abandono, o projeto Genipaúba teve sua finalização comprometida por questões político-econômicas. A transição de governos, o choque entre prefeitura e governo e o não comprometimento do Estado na gestão após a implantação do projeto foram alguns dos fatores que dificultaram o prosseguimento do projeto.

6.2.7 Processo de patrocínio

O processo de patrocínio visa estimular a comunidade a alcançar e manter patrocínio para as atividades que serão realizadas durante o funcionamento do empreendimento. Envolve as etapas de mobilização de patrocinadores, estabelecimento e manutenção de compromissos e renovação de patrocínio.

O patrocínio pode ser realizado através da elaboração de material de propaganda para divulgação do projeto em entidades.

Comparativamente ao quadro de Rosa (2007), o processo de patrocínio no projeto Genipaúba foi praticamente inexistente. Tentou-se nas reuniões com o órgão competente estabelecer uma estratégia de patrocínio, de forma que o projeto fosse veiculado dentro dos demais órgãos do governo estadual. Contudo, os esforços não surtiram efeito e o projeto foi unicamente apresentado aqueles que tiveram externado interesse pelo mesmo e para algumas instituições.

Em suas últimas etapas de realização, a coordenação do projeto entrou em contato com todos os responsáveis do mesmo a fim de evitar a situação de abandono que se apresentava, porém após algumas reuniões nenhum órgão contatado assumiu o papel de levar adiante o projeto.

6.2.8 Processo das relações exógenas

Segundo Rosa (2007), um objetivo do processo das relações exógenas junto a política local é a sensibilização e compromisso desta com o projeto.

Dentro deste contexto, conforme explicado anteriormente, as divergências políticas entre prefeitura e governo estadual ocasionaram alguns entraves na execução do projeto, proporcionando um desajuste do projeto com o modelo de Rosa (2007).

6.2.9 Processo de legalidade

O processo de legalidade envolve todas as questões legais do projeto. O levantamento de informações referentes a organizações comunitárias, sistemas de geração e distribuição de eletricidade, meio ambiente e licenciamento, urbanização e subsídios devem ser realizados no intuito de balizar juridicamente o empreendimento.

O projeto da comunidade de Genipaúba foi embasado juridicamente em termos de cessão da área utilizada para a construção da usina e do plano de transferência da usina para a comunidade. A comunidade já possuía regularização junto aos órgãos competentes.

Foram pesquisadas legislações aplicadas sistemas de geração e distribuição de energia, impactos ambientais e licenciamento. Não foi realizado levantamento sobre questões relacionadas a comercialização de energia, pois não representa foco do projeto.

6.2.10 Processo de gestão e monitoramento

O processo de gestão é um dos pontos-chave do modelo de Rosa (2007). Responsável pelo funcionamento da unidade de energia, a gestão do sistema precisa ser bem realizada para não provocar a paralisação do empreendimento.

Esta etapa envolve atividades de passagem oficial da unidade de geração energia elétrica para a comunidade, montagem da equipe de gestão, definição das ferramentas de gestão a serem utilizadas, definição do sistema de monitoramento do processo de gestão e da legislação envolvida, a gestão propriamente dita e a atuação estrutural, de forma a atuar sobre as necessidades estruturais do processo.

O projeto de eletrificação da comunidade de Genipaúba ainda está em andamento, portanto alguns os critérios relacionados a gestão final do projeto não podem ser discutidos.

A etapa de assunção não existe no projeto Genipaúba. A montagem da equipe de gestão foi finalizada, visto que foram identificadas todas as lideranças.

As demais etapas não puderam ser realizadas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico energético da comunidade de Genipaúba mostra que a comunidade apresenta um baixo nível de desenvolvimento econômico e tecnológico. O quadro de consumo total elaborado mostra que praticamente todo o consumo é oriundo da participação da lenha, o que está relacionado à atividade econômica de carvoejamento.

A energia elétrica é fornecida por três grupos geradores a Diesel, por um sistema fotovoltaico autônomo e baterias automotivas, que são recarregadas periodicamente na cidade de Abaetetuba. A energia solar é convertida através de painéis fotovoltaicos em energia elétrica para a iluminação da escola.

A potência total dos grupos geradores é de 11,5 kVA. Esses equipamentos estão localizados em três residências, porém dois deles fornecem energia para mais de uma família, através de uma rede de distribuição improvisada pelos moradores beneficiados. Esses grupos geradores apresentam um consumo de 2,3 tep de óleo Diesel por ano, correspondendo a cerca de 14% da oferta interna dessa fonte energética.

Os programas de atendimento energético para comunidades isoladas do sistema interligado são deficitários, não atingindo as metas estabelecidas para os estados da Amazônia. São muitas as dificuldades que a própria região impõe, com sua extensa área geográfica e seus inúmeros cursos d'água que dificultam a viabilização de programas como o Luz pra Todos, baseado em extensão de rede. Os programas de atendimento através de fontes alternativas de energia apresentam-se como uma solução descentralizada e adequada as baixas demandas desse tipo de comunidade. A convergência deste tipo de projeto de eletrificação em conjunto com a criação de atividades de geração de renda, possibilita uma melhoria de vida da população.

O projeto de eletrificação da comunidade de Genipaúba foi inovador ao utilizar postes de madeira na implantação de uma rede de distribuição de energia elétrica em uma região de igapó. Outra característica inovadora do projeto foi o atrelamento da usina de gaseificação com a agroindústria, possibilitando à comunidade uma melhoria na qualidade do produto base da comunidade e aproveitando os resíduos de forma sustentável.

O desenvolvimento do projeto envolve etapas de projetos (elétrico, arquitetônico, etc...), licenciamento ambiental, implantação, regularização e entrega à comunidade. Todo o processo foi avaliado através do modelo de Rosa (2007) e constatou-se que as etapas descritas em tal modelo foram realizadas no projeto real. Presume-se que tal fato levaria o projeto ao

sucesso já que o modelo proposto foi concebido para oferecer uma estruturação de processos, atividades e recomendações baseados na observação das melhores características de diversas iniciativas.

Porém, o projeto Genipaúba não foi finalizado. Atualmente a comunidade é atendida pelo programa Luz para Todos via extensão de rede. A agroindústria edificada para funcionar em conjunto com a usina de energia não está em funcionamento. O principal motivador dessa situação, a partir da visão pessoal do pesquisador, ultrapassa a competência técnica da equipe, o fator político. A fase de finalização do projeto coincidiu com a troca de atores políticos. As visões e metas estabelecidas no governo anterior não coincidiram, pelo menos na área de empreendimentos energéticos sustentáveis, com o governo atual e o desinteresse pelo projeto de eletrificação da comunidade de Genipaúba entrou em foco.

O modelo de Rosa em sua nona etapa, descrita como relações exógenas, prevê a comunicação com instituições que possam apoiar o projeto, com o objetivo de relações junto a política local para sensibilizar e comprometer a instituição em questão com o projeto. Várias reuniões com organismos responsáveis pelo projeto foram realizadas para alcançar esse objetivo, mas, infelizmente, não foi conseguido. O projeto foi levado ao Centro Integrado de Governo e exposto através de apresentações e visitas técnicas, ao pessoal responsável por secretarias de obras, de agricultura, a programas sociais, entre outros.

Não levar em consideração a menor distância entre a comunidade e um ponto eletrificado foi outra falha no projeto. Isto poderia ter sido identificado durante a etapa de planejamento energético se o cenário para atendimento via extensão de rede tivesse sido realizado. A opinião do pesquisador mostra que a origem do projeto de eletrificação (projeto de pesquisa e desenvolvimento), focado na utilização de recursos naturais renováveis, não propiciou que esta forma de atendimento fosse observada.

O atendimento energético da comunidade levou energia elétrica a vida das pessoas que lá residem propiciando lazer, porém não ofereceu a estas mesmas pessoas opções reais para o desenvolvimento de atividades para o crescimento econômico da comunidade. O projeto elaborado e implantado pela universidade pensava não somente em levar energia elétrica a casa do ribeirinho, mas também dar condições de melhoria de vida, através do beneficiamento do açaí, principal produto da comunidade.

Enfim, o modelo proposto por Rosa (2007) baseou-se na observação de projetos de eletrificação através de energias renováveis, inclusive do projeto da comunidade de Genipaúba, logo, houve semelhanças entre as estruturas do modelo e do projeto. Não necessariamente o projeto de Genipaúba teria sido bem sucedido se seguisse o modelo, pois

não se sabe que tipo de variáveis o mesmo enfrentaria em uma jornada futura, ainda mais em uma área em que muitas são as variáveis a serem observadas e a gestão do projeto ainda não estava consolidada.

SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir dos conhecimentos produzidos neste trabalho, pode-se sugerir como estudos futuros:

- Aplicação do modelo de Rosa (2007) a outros casos de projetos de eletrificação em comunidades isoladas;
- Aplicação de outros modelos ao caso do projeto de eletrificação da comunidade de Genipaúba;
- Modelagem de uma outra estrutura para projetos eletrificação;

REFERÊNCIAS

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília: ANEEL, 2002. 153 p.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Universalização. Planos 2004. Divulga a 1ª Parte do Plano de Universalização de Energia Elétrica – Metas para 2004**. Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/404.htm>>. Acesso em: 21 nov. 2006a.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Universalização. Planos 2005-2008. Divulga a 2ª Parte do Plano de Universalização de Energia Elétrica – Metas para o período 2005-2008**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/440.htm>>. Acesso em: 21 nov. 2006b.

BRITO NETO, O. B.. **Atendimento de Energia Elétrica Domiciliar para Comunidades Isoladas de Baixa Potência do Interior do Estado do Pará através de um Gaseificador de 1kw**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal do Pará, 2006.

CARMO, J. R. **Planejamento e operação de políticas públicas de eletrificação rural no estado de São Paulo**. 2005. 158p. Dissertação (Mestrado – Programa Interunidades de Pós-graduação em Energia) – EP / FEA / IEE / IF da Universidade de São Paulo. 2005.

CELENTANO, D.. **O avanço da fronteira na Amazônia: do Boom ao colapso/ Danielle Celentano, Adalberto Veríssimo**. – Belém, PA: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2007.

CIMA, F. M.. **Utilização de Indicadores Energéticos no Planejamento Energético Integrado**. 2006. 204 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. 2 edição, Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991

COLLE, Sérgio; PEREIRA, Enio Bueno. **Atlas de Irradiação Solar do Brasil: 1ª versão para irradiação global derivada de satélite e verificada na superfície**. Brasília.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET / LABORATÓRIO DE ENERGIA SOLAR – LABSOLAR, 1998.

COSTA, R. C., 2001, **Do model structures affect findings? Two energy consumption and CO2 emission scenarios for Brazil in 2010**. Energy Policy 29: 777-785.

ELETOBRÁS. **Projeto Ribeirinhas**. Disponível em :
<<http://www.eletobras.gov.br/elb/portal/data/Pages/LUMISE4A8A000PTBRIE.htm>>.
Acesso em 01/04/2007.

FECOERGS – FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ENERGIA, TELEFONIA E DESENVOLVIMENTO RURAL DO RIO GRANDE DO SUL. **História do cooperativismo. Início do cooperativismo e do ramo eletrificação rural**. Disponível em:
<<http://www.fecoergs.com.br/cooperat.php>>. Acesso em: 25 jun. 2006.

FREITAS, M. A. V.; DI LASCIO, M. A.; ROSA, L. P. **Biomassa energética renovável para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. Revista Brasileira de Energia, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 71-97, jan./jun. 1996.

GALDINO, M. A., LIMA, J. H. G. PRODEEM – **O Programa Nacional de Eletrificação Rural Baseado em Energia Solar Fotovoltaica**. In: IX Congresso Brasileiro de Energia, 2002, Rio de Janeiro. Anais do IX CBE, 2002.

GOLDENBERG, J. **Energia e desenvolvimento**. Estudos Avançados 12(33). 1998

GOMES, Marcos Affonso Ortiz; SOUZA, Alessandro Vanini Amaral de; CARVALHO, Ricardo Silveira de. **Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) como mitigador de impactos socioeconômicos negativos em empreendimentos agropecuários**. In: BROSE, Markus (org.) Metodologia Participativa: uma introdução a 29 instrumentos – Porto Alegre: Tomo Editorial, 2001.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios – 2003-2006**. Rio de Janeiro. 2008

INESC/UFPa, "MEAPA – Metodologias Integradas para Mapeamento de Energias Renováveis no Estado do Pará", Relatório final, Portugal, 1999

MME - Ministério das Minas e Energia. **Programa Luz para Todos**. Disponível em: <http://200.198.213.102/luzparatodos/Asp/o_programa.asp>. Acesso em: 17/08/2007.

MONTEIRO, J. H. A. **Aspectos Técnicos do Sistema de Gaseificação de 20kwe e Projeto de uma Rede Aérea de Distribuição de Energia Elétrica em Genipaúba/Abaetetuba-Pa**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará, Pará. 2005.

QUINTANS, L., LIMA, J. **Prodeem : realizações e progressos**. Informe CRESESB. Rio de Janeiro. ANO III, n° 4. pg 8-9. Dez 1997.

REIS, Leonardo Dantas; SILVA, Ivete Teixeira da; ROCHA, Brígida Ramati Pereira da; SILVA, Isa Maria Oliveira. **Uso de briquetes compostos para a produção de energia no Estado do Pará**. IV Encontro de Energia no Meio Rural (AGRENER). Disponível em: <<http://www.agr.unicamp.br/energia/agre2002/pdf/0079.pdf>>. Acesso: 9/2/2006.

ROCHA, Brígida Ramati Pereira da; SILVA, Isa Maria Oliveira da Silva. **Energia para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. In: MELLO, Alex Fiúza de (Org.). O futuro da Amazônia: dilemas, oportunidades e desafios no limiar do século XXI. Belém: Editora Universitária da UFPA, 2002. p.87-100.

ROSA, V. H. S. **Energia elétrica renovável em pequenas comunidades no Brasil: em busca de um modelo sustentável**, 440 p., 297 mm, (UnB-CDS, Doutor, Política e Gestão Ambiental, 2007). Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2007.

SAMPAIO, R. **Luz para Todos mapeia vilas isoladas**. PNUD BRASIL. Brasília, Out. 2007. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/energia/reportagens/index.php?id01=2800&lay=ene>>. Acesso em: 06/03/2008.

Secretaria de Estado de Obras Públicas – SEOP. **CDROM - Relatório do projeto Promoção de estudos de viabilidade para projeto, construção e instalação de sistemas de gaseificação de biomassa na comunidade quilombola de Genipaúba em Abaetetuba/PA**. 2007.

SECRETARIA EXECUTIVA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E FINANÇAS – SEPOF. **Estatísticas municipais: Abaetetuba. Belém**, SEPOF, 2005, 44p. Disponível em <<http://www.sepof.pa.gov.br/alfabetica.cfm>>. Acesso em 28/12/2007.

SILVA, M.V.M.. **Estrutura de planejamento energético para pequenas comunidades da Amazônia** / Marcos Vinicius Miranda da Silva.- São Paulo, SP: PIPGE/IEE/USP. Dissertação de Mestrado, 1997, 138 p.

SIMPÓSIO ESTADUAL DE ELETRIFICAÇÃO RURAL, 1., 1971, Porto Alegre. **Anais. I Painel – eletrificação rural: sua necessidade e formas de implantação**. Porto Alegre: Assembléia Legislativa do Rio Grande do Sul, 1971. 227 p.

VIANA, F. G. **Histórico do planejamento energético no Brasil**. Com Ciência Reportagens. Acesso em: 27/05/2007. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/2004/12/02.shtml>

WINROCK, Instituto Winrock Brasil. **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**. Dezembro 2007.

ANEXOS

ANEXO I – TABELAS EXTRAÍDAS DE ROSA (2007).

Tabela 10 – O processo de diagnóstico

Nº	Atividade	Descrição	Pré	Com
1.1	Mobilização inicial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ identificação e mobilização de atores externos interessados ou que possam contribuir ▪ identificação de lideranças na comunidade ▪ equipe de projeto ainda reduzida, membros locais ▪ apresentação da 'idéias de projeto' à comunidade: <ul style="list-style-type: none"> ○ objetivo: a eletrificação ○ metodologia de trabalho: o modelo participativo ○ cronograma físico tentativo 		6.1 7.1
1.2	Pesquisa de programas projetos e ações (outros)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ informações sobre programas, projetos e ações em andamento ou já executados 		
1.3	Levantamento socioeconômico e cultural	<ul style="list-style-type: none"> ▪ aspectos sociais , incluindo a identificação de lideranças, talentos e fragilidades ▪ aspectos culturais, incluindo a identificação de temas geradores, de tutores e auxiliares para a capacitação ▪ infra -estrutura e processos produtivos: deficiências, oportunidades para agregar de valor e gerar renda ▪ atividades econômicas, nível de renda e gastos, inclusive com energia ▪ organizações associativas, existentes ou em implantação, e forma de organização comunitária ▪ assistência e recursos recebidos de agentes externos ▪ grau de desfavorecimento (serviços públicos) ▪ expectativas da comunidade ▪ aspectos políticos e relações de poder ▪ conflitos potenciais ou explícitos 	1.1 1.2	
1.4	Inventário do potencial de energético e consumo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ potenciais hidráulicos ▪ potencial eólico ▪ radiação solar incidente ▪ disponibilidade de biomassa e estimativa de geração <ul style="list-style-type: none"> ○ oleaginosas nativas e potencial de cultivo ○ resíduos vegetais ○ carvão vegetal ▪ outras fontes: dejetos de animais, resíduos urbanos sólidos ou orgânicos, gás natural, geotérmica, etc. ▪ geração e rede de energia elétrica mais próximas ▪ estimativa da carga e do consumo de eletricidade ▪ incentivos legais para cada fonte 	1.1 1.2	1.5
1.5	Levantamento da situação geral	<ul style="list-style-type: none"> ▪ geografia e acessos físicos ▪ aspectos demográficos: população atual das comunidades da região, dinâmica territorial, etc. ▪ mapas e plantas ▪ aspectos logísticos para execução do projeto 	1.1 1.2	1.4
1.6	Avaliação ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ inventário ambiental da área de influência do projeto ▪ identificação de áreas sensíveis e espécies em risco ▪ quantificação dos impactos ambientais atuais 	1.1 1.2	
1.7	Consolidação e análise de dados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ consolidação dos dados levantados ▪ análise integrada, com a identificação de: 	1.3 a 1.6	

Nº	Atividade	Descrição	Pré	Com
		<ul style="list-style-type: none"> ○ restrições ○ sinergias ○ oportunidades de agregar de valor ou gerar renda ▪ considerações e recomendações 		
1.8	Divulgação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ divulgação e discussão dos resultados do diagnóstico à comunidade e aos agentes externos 	1.7	
1.9	Complementação e edição da versão final	<ul style="list-style-type: none"> ▪ complementação do diagnóstico com base nas contribuições coletadas na discussão dos resultados 	1.8	

Fonte: Rosa (2007).

Tabela 11 – O processo de tecnologia

Nº	Atividade	Descrição	Pré	Com
2.1	Elaboração de cenários	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cenário 1 – a fonte como limitadora do consumo: <ul style="list-style-type: none"> ○ geração de eletricidade com cada fonte identificada ○ geração com diferentes arranjos de fontes ○ geração com todas as fontes ○ projeção do consumo máximo com cada opção ▪ Cenário 2 – o consumo como determinante da fonte: <ul style="list-style-type: none"> ○ projeção de consumo de eletricidade ○ identificação de arranjos de fontes para atender ao consumo – opções singelas ou híbridas ▪ para ambos os cenários e para cada opção: <ul style="list-style-type: none"> ○ estimativa de incremento da renda ○ incentivos legais, para implantação e O&M ○ orçamento dos custos: de implantação e de O&M ○ cálculo da tarifa por UC x incremento de renda ○ relação de vantagens e desvantagens ○ valoração de externalidades positivas e negativas ▪ adotar premissas de baixo custo para a eletrificação: <ul style="list-style-type: none"> ○ carga por UC residencial, com microrrede, de 0,2 a 0,5kW; ou, com painéis fotovoltaicos individuais, de 0,05 a 0,2kW. Analisar UC's especiais a parte ○ uso de mão-de-obra local e materiais da região nas edificações, postes, cruzetas ○ padrão simples de cabeamento, menor nº de fases 	1	
2.2	Análise e escolha das alternativas (equipe de projeto)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ análise das três dimensões da sustentabilidade ▪ para a análise econômico-financeira: <ul style="list-style-type: none"> ○ horizonte de tempo: maior vida útil entre as fontes ○ custos anualizados ○ taxas de mercado para o tipo de projeto ○ custos trazidos a valor presente ○ custos mensalizados para o cálculo de tarifas e de incrementos de renda ▪ quantificação das opções com tecnologia menos ou mais amigável, incluindo-se os custos de transação e os custos do déficit de eletricidade ▪ identificação da solução de menor tarifa: considera 	2.1	

Nº	Atividade	Descrição	Pré	Com
		<ul style="list-style-type: none"> incentivos legais e incrementos de renda ▪ identificação da solução de menor custo econômico: considera incentivos legais, incrementos de renda, custos de transação, custo de déficit e externalidades 		
2.3	Ratificação da escolha (comunidade)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ratificação da escolha pela comunidade, dadas as alternativas de solução para eletrificação ▪ se houver apenas uma, explanação dos motivos ▪ revisão da análise, caso não haja ratificação 	2.2	
2.4	Elaboração do projeto básico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ elaboração do projeto básico: <ul style="list-style-type: none"> ○ mapas, plantas, diagramas, esquemas de montagem ○ estudos ambientais específicos ○ maior detalhamento do orçamento dos custos ○ alocação de mão-de-obra, da comunidade e externa, voluntária ou remunerada ○ cronograma físico revisado ○ cronograma financeiro ▪ concatenação dos cronogramas físico e financeiro com os de outros programas, projetos ou ações em curso para a comunidade 	2.3	3.1

Fonte: Rosa (2007).

Tabela 12 – O processo de concatenação

Nº	Atividade	Descrição	Pré	Com
3.1	Concatenação de projetos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ estabelecimento de canal de comunicação com os coordenadores de outros projetos, ou de programas e ações, em curso na comunidade ▪ concatenação de cronograma, tanto quanto possível ▪ identificação de sinergias, agregação de valor ou oportunidade para geração de renda 	1.2	2.4
3.2	Estímulo ao desenvolvimento de novos projetos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ estabelecimento de canal de comunicação com entidades públicas, privadas ou do terceiro setor para trazer projetos novos ou melhorar a infraestrutura ▪ identificação de sinergias <ul style="list-style-type: none"> ○ distribuição de água e saneamento ○ postos de saúde ○ escolas ○ centro comunitário ▪ agregação de valor ou geração renda <ul style="list-style-type: none"> ○ processos produtivos ○ atividades econômicas como comércio e turismo 	3.1	
3.3	Estímulo à organização associativa da comunidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ aprimoramento das organizações associativas existentes, conforme constatações do diagnóstico ▪ identificação do modelo de organização associativa mais adequado para a assunção do sistema: <ul style="list-style-type: none"> ○ aderência às formas de organização locais ○ busca preferencial por modelo cooperativista ○ encaminhamento para a legalização 	2	4

Fonte: Rosa (2007).

Tabela 13 – O processo de planejamento participativo

N°	Atividade	Descrição	Pré	Com
4.1	Mobilização para o planejamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mobilização das lideranças e equipe da comunidade ▪ mobilização dos atores externos ▪ encontros com todos: <ul style="list-style-type: none"> ○ apresentação dos objetivos: detalhar o projeto básico e elaborar o plano de gestão do sistema ○ brainstorming 1: discussão do projeto básico ○ brainstorming 2: discussão das diretrizes para o plano de gestão do sistema ○ confirmação de cronogramas atuais ○ definição do papel de cada ator no projeto ○ comprometimento dos atores em seus papéis 	2.4	
4.2	Escolha da grande equipe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ confirmação das lideranças locais : preferencialmente as legitimadas pela comunidade, ou com vocação ▪ escolha da grande equipe <ul style="list-style-type: none"> ○ indivíduos com disposição e conforme talento ○ indivíduos de famílias de menor ou nenhuma renda ○ participação feminina incentivada ○ menores aprendizes, seguir lei do trabalho infantil ○ ou neutralidade político-ideológica, ou pluralidade 	4.1	
4.3	Elaboração do projeto executivo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ elaboração do projeto executivo: <ul style="list-style-type: none"> ○ revisão e detalhamento de mapas, plantas, diagramas, esquemas de montagem ○ maior detalhamento do orçamento dos custos ○ eventual revisão de cronogramas físico / financeiro 	4.1	4.4
4.4	Elaboração do plano de gestão do sistema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ estabelecimento da missão e visão da cooperativa ▪ definição de papéis: administrador, operador, mantenedor, negociador (podem ser multifuncionais) ▪ estabelecimento de objetivos: geração de energia, metas produtivas, ocupação de mão-de-obra, etc. ▪ estabelecimento de periodicidades: de geração de energia, de compra de insumos, de obtenção de recursos externos / subsídios, de avaliação, de legalização de atividades, etc. ▪ identificação dos locais e agentes externos para a busca de recursos e suporte técnico, jurídico, administrativo, capacitação, etc. ▪ plano de gestão financeira: receitas, gastos, subsídios, financiamentos, etc. e planejamento do fluxo de caixa mensal e anual ▪ identificação dos itens de controle: consumo e produção de eletricidade, consumo de insumos, etc. 	4.1	4.3
4.5	Apresentação e ratificação do plano de gestão	<ul style="list-style-type: none"> ▪ encontro com todos, comunidade e agentes externos: <ul style="list-style-type: none"> ○ apresentação do plano de gestão ○ ratificação (ou reafirmação) de tópicos ○ comprometimento dos atores com seus papéis ○ comprometimento com os objetivos e cronogramas 	4.3 e 4.4	

Fonte: Rosa (2007).

Tabela 14 – O processo de capacitação

Nº	Atividade	Descrição	Pré	Com
5.1	Capacitação contínua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ desde antes da implantação, em temas correlatos: <ul style="list-style-type: none"> ○ meio ambiente: uso sustentável de recursos naturais, impactos ambientais, conservação, etc. ○ energia: uso racional de insumos, segurança, etc. ○ liderança comunitária ○ cooperativismo ▪ em temas que melhorem a qualidade de vida local: <ul style="list-style-type: none"> ○ saúde: prevenção de doenças típicas, hábitos alimentares, saúde infantil, higiene pessoal, etc. ○ planejamento familiar ○ técnicas produtivas; agrícolas, extrativistas ou de micro indústria, empreendedorismo, etc. ▪ técnicas para comunidades desfavorecidas: <ul style="list-style-type: none"> ○ educação dialógica e diálogo, temas geradores, círculos de cultura, auxiliares da comunidade ○ comunidades de aprendizagem ○ dramatização, simulação do processo ○ linguagem adequada, ênfase no uso de imagens ○ uso de tutores e capacitação prática, no processo 		
5.2	Capacitação no sistema de eletrificação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ na prática, no dia-a-dia de trabalho com o sistema: <ul style="list-style-type: none"> ○ tutorial: alguém experiente da comunidade ou não ○ rotação de trabalho: pelas diferentes atividades ○ atividades de trabalho planejadas: designação dos indivíduos para trabalhos ‘mais importantes’ 		10
5.3	Capacitação da liderança	<ul style="list-style-type: none"> ▪ cargos de treinamento: tipo ‘assistente do’; trabalho junto a líderes notáveis, para imitação do padrão ▪ cursos específicos para liderança comunitária ▪ técnicas de gestão de cooperativas ▪ capacitação para a obtenção de patrocínio externo 		
5.4	Material didático	<ul style="list-style-type: none"> ▪ material didático em linguagem adequada, com uso de desenhos, figuras e fotos do sistema ▪ participação dos membros da comunidade envolvidos nas atividades de O&M do sistema ▪ capacitação da comunidade para documentar novos processos, novas técnicas e relatar situações, bem como identificar equipamentos e locais 		

Fonte: Rosa (2007).

Tabela 15 – O processo de pertencimento

Nº	Atividade	Descrição	Pré	Com
6.1	Demonstração	<ul style="list-style-type: none"> ▪ apresentação de sistemas de outras comunidades: <ul style="list-style-type: none"> ○ tradicional: slides, fotos, filmes ○ depoimento: de membros de outras comunidades ○ visita a: comunidades, fabricantes, universidades ○ ‘test-drive’: do sistema, mesmo em pequena escala ▪ participação ativa da liderança. Realização da 		1.1

		demonstração primeiro para ela, para que, depois, possa 'vender' a idéia aos demais na comunidade		
6.2	Estabelecimento do compromisso formal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ identificação ou estabelecimento de personalidade jurídica na comunidade: associação, cooperativa, etc. ▪ formalização adequada a cada caso ▪ compromisso recíproco comunidade x executora ▪ é como um 'contrato entre partes', com 'cláusulas equilibradas', e cada parte tem a sua 'via' dele ▪ comunidade tratada como dona 'de fato', mesmo se o sistema, legalmente, pertencer a terceiro 	6.1	
6.3	Reafirmação do compromisso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ reafirmação em marcos preestabelecidos ▪ executora como exemplo, cumprindo promessas na forma e prazos acordados <ul style="list-style-type: none"> ○ cobrança da mesma postura na comunidade 	6.2	
6.4	Implantação do sistema	<ul style="list-style-type: none"> ▪ implantação do sistema, com a grande equipe, segundo projeto executivo: <ul style="list-style-type: none"> ○ preparação de locações e canteiro de obras ○ aquisição de equipamentos e serviços ○ execução de obras, montagem de equipamentos, implantação da rede elétrica ○ testes pré-operacionais e ajustes ○ operação em teste e ajustes 	4.2 4.3 9.1	5.2 6.5
6.5	Efeito demonstração	<ul style="list-style-type: none"> ▪ efeito demonstração com o próprio projeto <ul style="list-style-type: none"> ○ emprego de mão-de-obra local no projeto ○ aquisição bens e serviços locais : materiais simples, alimentos, refeições ▪ entrada em operação o mais cedo possível, mesmo que implique em 'construir o avião em pleno vôo' 		6.4
6.6	Acompanhamento do nível de pertencimento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ monitoração do nível de pertencimento, seja pela própria comunidade ou pela executora ▪ identificação de situações de 'abandono', já na fase inicial, para tratamento adequado 		10

Fonte: Rosa (2007).

Tabela 16 – O processo de patrocínio

Nº	Atividade	Descrição	Pré	Com
7.1	Mobilização dos patrocinadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ elaboração de 'kit de propaganda', para apresentação do projeto, indicando-se as formas de contribuição ▪ divulgação do projeto a interessados compulsórios, manifestos e potenciais: <ul style="list-style-type: none"> ○ compulsórios: prefeitura, governo estadual, conselho deliberativo de Resex ○ potenciais: empresas e órgãos do governo federal, fundações, associações assistenciais, instituições religiosas, ONGs, empresas privadas, instituições de pesquisa, lideranças políticas, particulares, etc. ○ manifestos: todos que tiverem externado interesse 		1.1
7.2	Estabelecimento do compromisso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ formalização adequada a cada caso: convênio, lei municipal, termo de compromisso, etc. ▪ acordos informais, além das atribuições institucionais do patrocinador, apenas em situações de extrema necessidade 	5.3 7.1	
7.3	Manutenção do compromisso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ acompanhamento do cumprimento, pelo patrocinador, do compromisso acordado ▪ acompanhamento do cumprimento, pela 	7.2	

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ comunidade, da sua parte no acordo ação corretiva no caso de ‘quebra de compromisso’ 		
7.4	Renovação do patrocínio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ renovação dos acordos de patrocínio atuais ▪ identificação de novos patrocinadores em potencial 		

Fonte: Rosa (2007).

Tabela 17 – O processo das relações exógenas

Nº	Atividade	Descrição	Pré	Com
8.1	Identificação de fornecedores e stakeholders	<ul style="list-style-type: none"> ▪ identificação de fornecedores de: <ul style="list-style-type: none"> ○ materiais e serviços para o sistema ○ capacitação: escolas, universidades, ONGs, etc. ○ assessoria em questões legais: órgão públicos, órgãos de classe, sindicatos, ONGs, etc. ▪ identificação de <i>stakeholders</i>: comunidades vizinhas e outras associações com atividades econômicas similares, poder executivo e legislativo local, etc. 	1	1.2 1.3
8.2	Estabelecimento de relações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ cadastro dos contatos nos fornecedores e <i>stakeholders</i> identificados ▪ realização de encontro(s) com esses contatos, para dar conhecimento sobre o projeto 	8.1	

Fonte: Rosa (2007).

Tabela 18 – O processo de legalidade

Nº	Atividade	Descrição	Pré	Com
9.1	Identificação da legislação aplicável	<ul style="list-style-type: none"> ▪ levantamento da legislação aplicável a: <ul style="list-style-type: none"> ○ associações comunitárias e pequenas empresas ○ sistemas de geração e distribuição de eletricidade ○ questões de meio-ambiente e licenciamento ○ urbanização (edificações, saneamento, etc.) ○ concessão de subsídios e benefícios relacionados ao tipo de projeto, à comunidade, à região, etc. 		1
9.2	Estrutura de organização associativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ identificação dos responsáveis legais ▪ concepção da estrutura da pessoa jurídica para assunção do sistema: nome, estrutura, forma de divisão do trabalho e de ganhos, etc. 	9.1 3.3	
9.3	Regularização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ regularização: <ul style="list-style-type: none"> ○ da organização associativa ○ do sistemas de geração e distribuição de energia ○ de questões do meio-ambiente, licenciamento ○ de obras ○ do recebimento de benefícios 	9.1	9.2

Fonte: Rosa (2007).

Tabela 19 – O processo de gestão e monitoramento

Nº	Atividade	Descrição	Pré	Com
10.1	Assunção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ organização de evento para ‘passagem oficial’ do sistema, da equipe de projeto para a de gestão. ▪ assinatura de ato simbólico ou formal 		
10.2	Montagem da equipe de gestão	<ul style="list-style-type: none"> ▪ identificação de talentos da comunidade ▪ identificação das lideranças 		

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ capacitação de colaboradores ▪ capacitação de lideranças 		
10.3	Definição de ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ definição de ferramentas adequadas ao sistema para: <ul style="list-style-type: none"> ○ elaboração de orçamento ○ execução e controle financeiro: gestão de caixa, gestão do recolhimento de tributos, pagamento de fornecedores, recebimento de vendas e benefícios ○ comercialização de produtos e serviços (vendas) ○ gestão da produção, incluindo técnicas de qualidade para aprimoramento e expansão do sistema, análise e solução de problemas ○ gestão de pessoas, relacionando-se com o processo de capacitação 		
10.4	Definição do monitoramento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ identificação de pontos de monitoramento, motivos para tanto e interessados nos resultados ▪ estabelecimento da periodicidade de cada medição, bem como da apresentação dos resultados ▪ definição dos responsáveis pelo monitoramento, internos e externos à comunidade ▪ descrição do método de monitoramento, formatação de relatórios e apresentação de resultados ▪ definição da necessidade de manter histórico: do que, por quem, por quanto tempo e como 		
10.5	Monitoramento da legislação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ acompanhamento das alterações na legislação ▪ acompanhamento dos vencimentos de licenças, registros, cartas de concessão de benefícios, etc. 		
10.6	Gestão	<ul style="list-style-type: none"> ▪ gestão do sistema, propriamente dita, acompanhando as atividades, gerindo os colaboradores, executando os planos, monitorando os resultados, executando as ações corretivas necessárias, interagindo com os agentes externos 		
10.7	Atuação estrutural	<ul style="list-style-type: none"> ▪ identificação de necessidades de atuação estrutural: expansão do sistema, novos projetos, reorganização da estrutura associativa adotada, etc. ▪ reinício do ciclo do macroprocesso de gestão 		

Fonte: Rosa (2007).

ANEXO II – CARTILHA



Histórico do projeto

Comunidade de Jenipaúba



Localizada no Estado do Pará, ao lado do município de Abaetetuba, a comunidade de Genipaúba possui 58 famílias, totalizando cerca de 30 pessoas. Como nas comunidades vizinhas, produzem carvão, colhem açúcar, cupuaçu, cacau e plantam milho e mandioca, da qual produzem a farinha artesanal. A atividade de pesa é importante para a comunidade, uma vez que se apresenta como fonte de renda e alternativa de suprimento alimentar. Existe uma escola de ensino básico com educação infantil para 38 crianças.

"A comunidade de Rio Genipaúba é uma comunidade que acredita em Deus, que expressa sua fé através da oração e da participação na CEB, que se organiza em grupos, movimentos, associações, sindicatos; trabalhando para a sustentação de suas famílias, usando seus instrumentos tradicionais de trabalho em comum acordo com a natureza; buscando a preservação do meio ambiente, na esperança de conseguir dias melhores e acreditando que é possível desenvolver suas atividades através de investimentos que respeitem a realidade local para a sua completa felicidade".
 Construção coletiva da comunidade.

"Meu pai me contou que aqui começou a ser habitado no tempo da cabanagem. Antes tinha bastante morador. Com o passar do tempo o povo daqui foi se mudando para a cidade e hoje nós temos um número não muito grande de moradores. Muita gente que foi embora, dizia que não tinha mais como sobreviver aqui. Que a terra estava fraca. Meu pai me contou que a minha bisavó tinha sido escrava. É o que sei sobre os negros daqui."
 Benedito Lima dos Santos.



Casas ao longo do Rio Genipaúba

Localização da comunidade ao lado do município de Abaetetuba



Ambiente, energia e resíduos

Ambiente, energia e resíduos

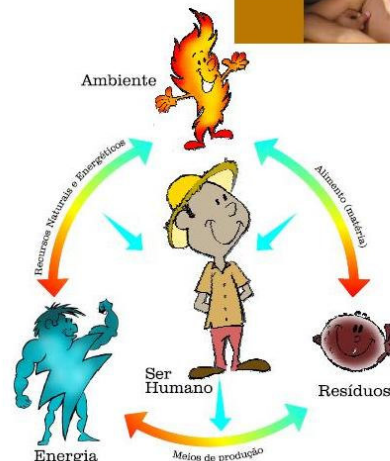


Ambiente não é somente a natureza ou o local onde estamos inseridos, mas também a nossa casa, nossos amigos, familiares e toda a comunidade. É o ambiente que nos fornece a alimentação e a proteção para nossa sobrevivência. As árvores, os animais, a água e os alimentos em geral, assim como a madeira, a areia, o barro e a palha necessários para a construção de casas, são exemplos de alimentação e proteção que o ambiente nos fornece.

Energia é o que nos permite realizar movimento e produzir trabalho. De nada adianta termos alimentos e casas, se não tivermos energia para nos alimentar e movimentar. E é o próprio alimento que nos fornece energia para nossa existência. Com isso percebemos como o ambiente e a energia estão diretamente ligados.



Resíduos compreendem tudo que retorna para o ambiente após passar por uma transformação de energia. Ao comeremos, obtemos energia através da digestão do alimento e produzimos excrementos chamados de dejetos que irão retornar para o ambiente, sejam eles tratados ou não.



Então os resíduos também estão diretamente conectados com o ambiente e a **energia**, como podemos observar na figura acima. Do ambiente e da **energia** retiramos os recursos naturais e energéticos que nos fornecem alimento e proteção através dos meios de produção que são os sistemas artesanais e industriais, devolvendo os resíduos dessa produção para o ambiente, fechando um ciclo. O sistema de gaseificação e a indústria de açaí da comunidade nos mostram como estão interligados o ambiente, a **energia** e os resíduos: do ambiente vem o açaí, que após ser processado na indústria serve de alimento e tem como resíduo o caroço, que dentro do gaseificador se transforma em **energia**, permitindo que toda a comunidade tenha eletricidade vinda do açaí.

5

6



Que é biomassa?

Ambiente, energia e resíduos

Tudo que possui estrutura e forma chamamos de matéria. E toda matéria que vem do reino animal (fauna) ou do reino vegetal (flora) chamamos de matéria orgânica.

"Bio" significa vida e "massa" é matéria orgânica, então **biomassa** é a Massa da Vida! Em outras palavras, biomassa é toda matéria orgânica que vem do animal ou do vegetal.

As madeiras, as folhas, frutas, verduras, a macaxeira, o açaí e o cacau são exemplos de biomassa vegetal. Os pássaros, os peixes, os insetos, os animais incluindo nós, seres humanos, são exemplos de biomassa animal.

Sabemos que os alimentos são de origem animal ou vegetal, por isso podemos chamar os alimentos de biomassa. Também é biomassa todos os dejetos produzidos pelos seres vivos, como o esterco do boi e do búfalo, as fezes do porco e do ser humano, o cocô da galinha e do pato entre vários outros.

Então a biomassa também é resíduo. E como vimos acima que resíduo é energia, podemos dizer que a biomassa também é energia!



Quando eu como uma fruta ou um açaí com farinha, estou aproveitando a biomassa para me servir de alimento e produzir energia dentro do meu corpo, pra poder me movimentar e viver. Então a alimentação é uma das formas de se aproveitar a energia da biomassa.

Existem diversas outras: queimando a madeira produzimos calor, que é energia térmica. Enterrando os restos de comida, produzimos adubo que serve de alimento para a terra, isso chama-se compostagem. Também é possível obter energia através da fermentação dos dejetos, aproveitando um gás que é produzido para gerar calor, isso é chamado de biodigestão, um processo que ocorre naturalmente no nosso estômago e intestinos. E existe outra forma que é queimar a biomassa dos resíduos de uma produção de alimentos, como o caroço do açaí ou a casca do cacau, para produzir um gás que é utilizado para gerar calor e eletricidade. Isso chama-se gaseificação, que será usado para gerar a energia da comunidade.

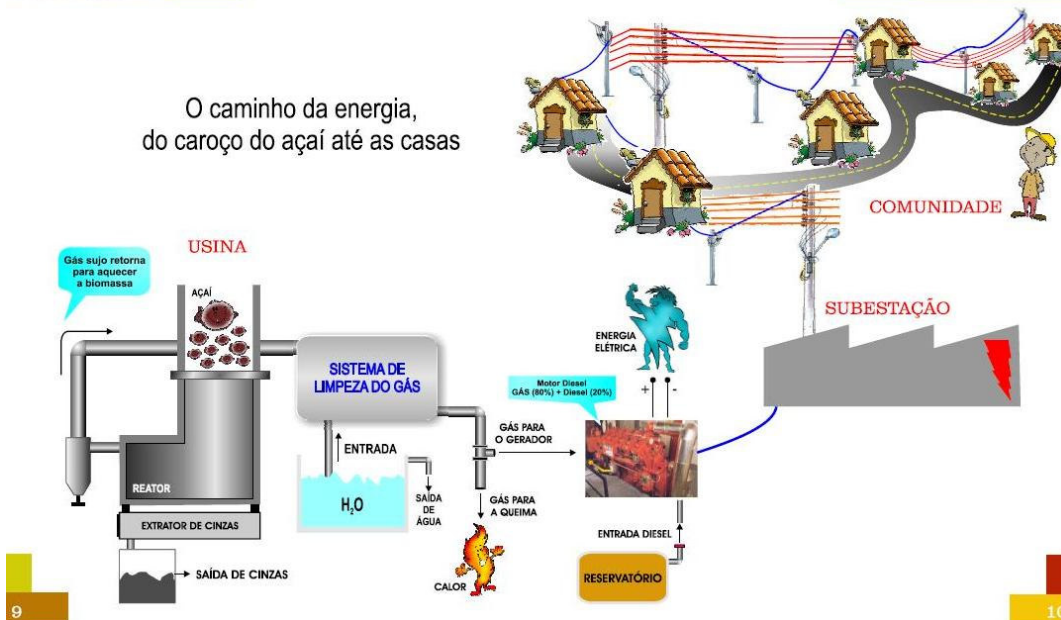


7

8

O Sistema de Gaseificação

O caminho da energia, do caroço do açaí até as casas



9

10

Que é gaseificação? Como é gerado e eletricidade?



Toda matéria pode ser encontrada em três formas diferentes: sólida, líquida ou gasosa. E pode ocorrer transformação de uma forma em outra. Como exemplo vamos analisar a água: no estado sólido ela é encontrada em forma de gelo; ao ser aquecida derrete e vira água líquida; continuando o aquecimento a água líquida vira vapor, que é a forma gasosa da água.

A gaseificação é um processo que realiza o aquecimento da biomassa no estado sólido (caroço de açaí) até que transforme em biomassa gasosa (gás para queima). A estrutura que realiza isso é chamada de gaseificador.

A geração de calor ocorre através da queima do gás produzido pelo gaseificador. A geração de eletricidade ocorre quando esse gás alimenta um motor diesel que transforma energia mecânica em energia elétrica.

É utilizada uma parcela de óleo diesel (20%) que pode ser substituído por óleos vegetais, como o óleo do dendê, do babaçu, da mamona entre outros, mas para isso é preciso realizar algumas modificações no motor para adaptá-lo para os óleos vegetais.

Qual o uso doméstico da energia?

É muito importante evitar o desperdício através de excesso de lâmpadas ou eletrodomésticos como ferro de passar roupa, geladeira e máquina de lavar.



11

12



Uso correto da energia

O uso correto e eficiente da eletricidade acontece quando percebemos que a energia produzida pelo gaseificador faz parte do cotidiano da comunidade, afinal ela não somente traz melhoria na vida dos moradores, como também permite agregar valor econômico através da indústria de beneficiamento do açaí.

Podemos ver na figura acima o mesmo ciclo que inicialmente estava o ser humano, agora ser trocado pelo gaseificador. Ou seja, o gaseificador está inserido no ambiente da comunidade e produz energia através dos resíduos da indústria de açaí. Isso mostra a importância de usarmos de forma correta a energia.

13

Responsabilidade



Quais os cuidados com o gaseificador, a rede elétrica e a eletricidade?

Usar a energia de forma correta significa também responsabilidade, para evitar problemas de saúde através do choque elétrico e problemas de operação e manutenção do gaseificador e da rede elétrica.

- Não permitir a entrada de pessoas não autorizadas dentro da usina, principalmente crianças e adolescentes;
- Usar a roupa e os equipamentos de segurança (capacete, luvas, botas);
- Respeitar o turno de trabalho, não se ausentando da usina no momento da operação, ou não solicitando a presença daqueles que estão no turno de trabalho em outras atividades, mesmo as familiares;
- Somente realizar visitas guiadas com alguém responsável presente e que deve ser marcada com antecedência;
- Ter cuidado com a rede elétrica, evitando soltar pipas próximas aos postes da rede;
- Realizar manutenção da rede elétrica evitando o crescimento de árvores maiores que os postes no caminho por onde passa a rede;
- Muito cuidado com o manuseio das tomadas e bocais de lâmpadas dentro das casas, evitando o choque elétrico, que pode ser fatal;
- Mais cuidado ainda com a rede de alta tensão pois nesse caso o choque elétrico terá sempre consequências graves.

14