

BENEFICIAMENTO DO AÇAÍ – O CASO DO PROJETO NERAM

DIOGO J. C. XAVIER
RUBEM C. R. SOUZA
OMAR SEYE
MÔNICA R. DE SOUZA
MÁRCIA R. DE MORAIS
ATLAS A. BACELLAR
KATRIANA T. DE FREITAS
EYDE C. S. DOS SANTOS

Pesquisadores vinculados ao Centro de Desenvolvimento Energético
Amazônico – CDEAM, Universidade Federal do Amazonas – UFAM
Cep: 69.077-000 – Manaus – AM
Fone/Fax:(092) 3647-4416/4417
e-mail: diogo_am@yahoo.com.br, cdeam@ufam.edu.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo a apresentação e discussão dos processos produtivos envolvidos no beneficiamento do Açaí dentro do projeto “Modelo de Negócio de Energia Elétrica em Comunidades Isoladas na Amazônia – NERAM”. Com a premissa de aproveitamento global do fruto do açaizeiro, todas as etapas previstas para o processo são descritas. Estas etapas envolvem a extração da polpa, tratamento dos resíduos, secagem do caroço do açaí e seu aproveitamento para geração de energia elétrica. Estão descritas estimativas das proporções em massa do fruto envolvidas nas etapas dos processos, da extração da polpa aos produtos finais, e características dos equipamentos de geração.

Abstract

This article presents a discussion on the productive processes associated with the açai within the project "Model of electric power Business in Isolated Communities in the Amazônia - NERAM". With the premise of global use of the fruit of the açazeiro, all the stages of the processing are described. These stages comprise the extraction of the pulp, treatment of residues, drying of the açai seeds, and its use for power generation. Estimates of the proportions are described in mass of the fruit involved in the stages of the processes, from the pulp extraction till the final products, and characteristics of the generation equipments.

1. Introdução

A universalização dos serviços públicos em geral e de energia elétrica em particular, adquire, no caso da Região Norte, características bastante peculiares, em função da dimensão territorial, da cobertura por densa floresta equatorial e grandes rios. Tais características contribuem para a distribuição esparsa e irregular do mercado de energia, tornando-o

extremamente difícil a formulação de ações para a ampliação do acesso à energia elétrica, tais como, a construção de sistemas de transmissão e distribuição interligados. Da mesma forma, a utilização de sistemas abastecidos por derivados do petróleo, como o diesel, são cada vez mais prejudiciais a matriz energética do setor de transportes no Brasil, gerando um déficit de cerca de 30% em volume de diesel que precisa ser importado já em forma de destilado final (ROCHA e SILVA, 2003).

O baixo poder aquisitivo que predomina na região e a carência de tecnologias avançadas nacionais, adaptadas a realidade amazônica, não podem inibir novos modelos para o suprimento elétrico da região Amazônica, haja vista que o modelo vigente parte do pressuposto de que o agente regulador do setor deve preservar o equilíbrio entre os agentes de forma a promover o desenvolvimento social através da oferta de energia elétrica. Nesse sentido, as ações do projeto NERAM são paralelas à posição de Tortorello e Gouvêa (2003) que afirmam: “deve-se considerar a energia elétrica como um insumo de desenvolvimento e produção, capaz de alterar e melhorar a qualidade de vida de uma determinada região, no âmbito do planejamento setorial da expansão da oferta”.

Do ponto de vista de insumo energético sustentável, Souza e Santos (2003) sinalizam a biomassa como capaz de suprir as demandas aqui consideradas, apontando a necessidade do desenvolvimento de tecnologias nacionais adequadas à realidade amazônica, a captação de recursos financeiros disponibilizados através dos instrumentos regulatórios disponíveis no país e também aqueles que podem ser captados através da comercialização dos créditos de carbono.

Necessário se faz ainda, que sejam estudados e experimentados a constituição de agentes no âmbito das comunidades que sejam capazes de gerir a produção e comercialização de energia elétrica de acordo com os pressupostos legais vigentes no país.

Diante deste cenário, é proposto o projeto de pesquisa “Modelo de Negócio de Energia Elétrica em Comunidades Isoladas na Amazônia – NERAM”, pelo Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico (CDEAM). Esta iniciativa agrega à geração distribuída o aproveitamento de resíduos de biomassa como fonte energética para a produção de energia elétrica, com o objetivo da redução da demanda por óleo diesel, além da geração de emprego e mais renda, fixando assim o homem no campo.

As comunidades contempladas pelo projeto são: Cristo Rei, Pentecostal do Brasil, Nossa Senhora da Conceição e São Francisco do Parauá, do sistema Cururu que se estende próximo a Ilha do Parati (3° 30' 0,468" S; 60° 45' 57,528" W) até o sistema lacustre do Cururu (3° 26' 25,116" S; 60° 43' 25,572" W) no município de Manacapuru - AM, localizadas de acordo com a figura 1.

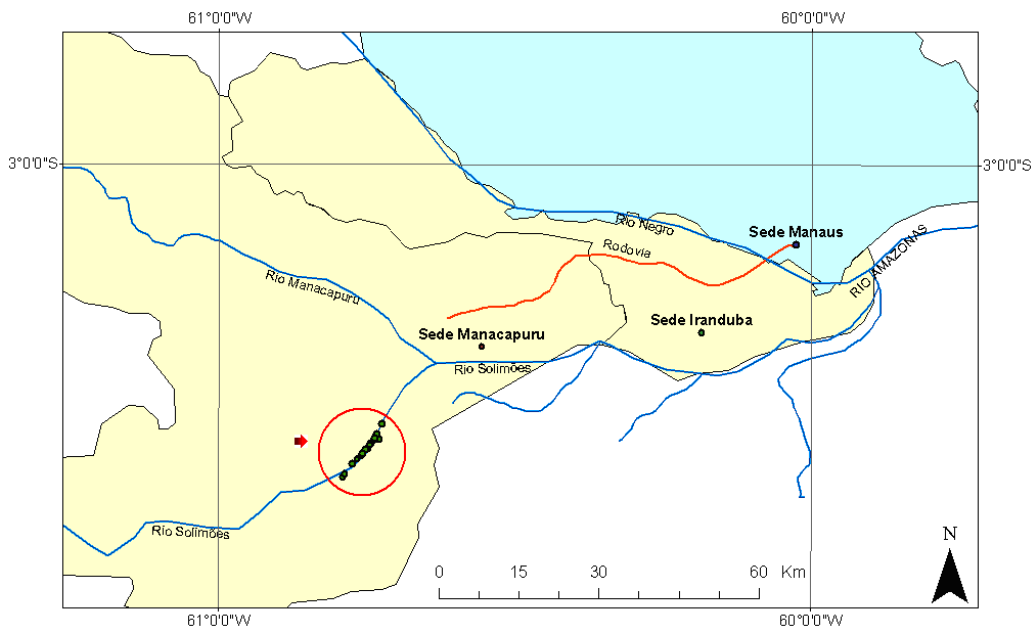


Figura 1: Localização da área de atuação do projeto.

Dentro desse contexto, este artigo apresenta uma discussão dos processos produtivos que estão sendo desenvolvidos e implantados no projeto.

2. O processo de geração de eletricidade

O processo de geração a ser implantado pelo projeto utiliza a tecnologia de gaseificação de biomassa, tendo como insumo energético o caroço de açaí. O sistema, de acordo com a figura 2, é formado por dois subsistemas de geração, e um de secagem de biomassa. A opção por trabalhar com dois subsistemas de geração é a mais indicada, por ser mais confiável e disponibilizar a realização de manutenção sem que haja a paralisação total da geração de eletricidade.

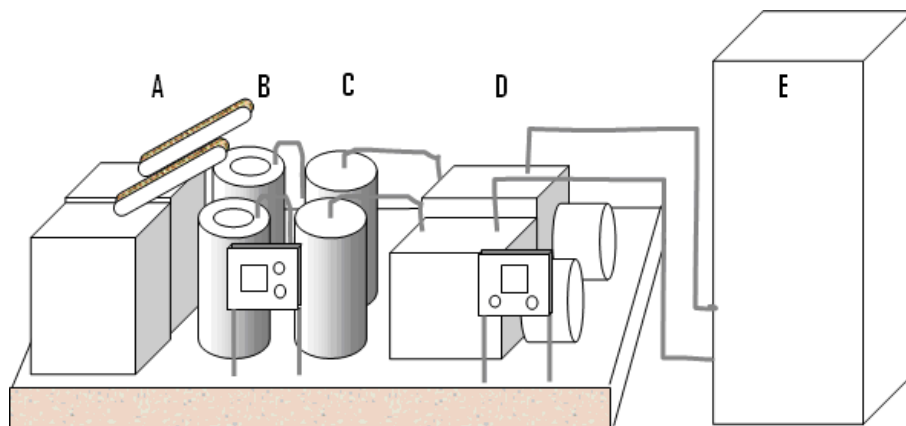


Figura 2: Layout do sistema de geração.

Fonte: BEF, 2005

Cada subsistema de geração é composto por: um reservatório de biomassa (A), com capacidade de 3m³; um gaseificador (B), com volume de 0,2 m³ e diâmetro interno de 41,2 cm, consumo de caroço de açaí de 44,3 kg/h que possibilita a produção de 145 m³/h de gás de baixo teor de alcatrão e particulados, e rico em hidrogênio (H₂); Um filtro de gás (C), com sistema de auto-desobstrução, um grupo gerador (D) com saída trifásica e potência elétrica variando de 13 a 40 kW. Os níveis de emissões estão na ordem de 3% de partículas em relação à massa inicial de biomassa utilizada. Com a potência instalada (80 kW) se pretende

atender 130 unidades consumidoras residenciais e uma indústria para produção de polpa de açaí.

O sistema de secagem é equipado com um secador rotativo, modelo SER-075, com características técnicas listadas na tabela 1. O secador, além de utilizar calor residual (gases de escape do motor acoplado ao gerador de energia) tornando mais eficiente o processo global de gaseificação, será equipado com uma fornalha de grelha fixa, possibilitando o uso alternativo do calor proveniente do processo de combustão de material lenhoso. Esta configuração possibilita, caso seja necessário, direcionar o calor residual proveniente do processo de gaseificação para outra atividade que não seja a de secagem da biomassa.

Tabela 1: Características técnicas do secador.

TIPO	TAMBOR		VENTILADOR		ELEVADOR	CAPACIDADE		PESO LÍQ. Kg	VOLUME m ³
	Motor		HP	R.P.M.	HP	litros	m ³		
	HP	RPM							
SRE-075	3	2,5 a 3	3	1800	1	7500	7,5	2005	20,52

Fonte: PINHALENSE S/A MÁQUINAS AGRÍCOLAS, 2005

3. Processos produtivos

O açaí, dentre outros produtos agrícolas tipicamente amazônicos, representa uma fonte de renda bastante significativa para os moradores das comunidades ribeirinhas atendidas pelo projeto. Essas comunidades extrativistas exploram o fruto, além de desenvolverem outras atividades produtivas, que não se traduzem em rentabilidade capaz de atrair grandes investimentos para atendimento elétrico dessas áreas.

Diante deste cenário, as ações desenvolvidas pelo projeto NERAM objetivam a ampliação da renda da população, tornando-a competitiva, além de gerar mais emprego e novas perspectivas de desenvolvimento sócio-econômico.

Para facilitar o entendimento do modelo adotado no projeto foi desenvolvido o fluxograma apresentado na figura 3, com base em informações de NOGUEIRA et al (2005), no que se refere ao beneficiamento do açaí, e organizadas todas as etapas que envolveram a produção de energia elétrica e os demais subprodutos, incluindo a proporção da massa do fruto envolvida nas etapas, partindo da extração da polpa.

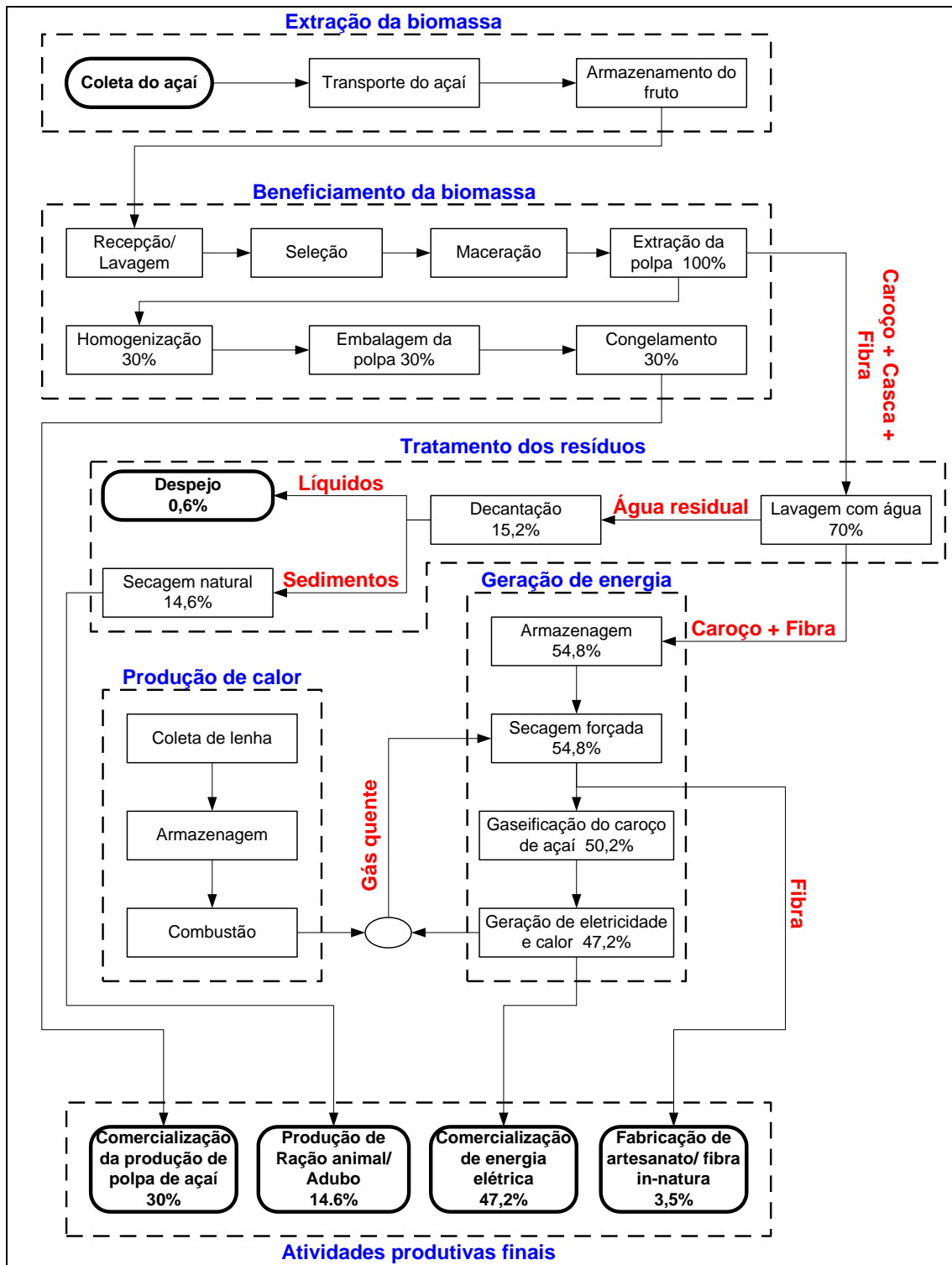


Figura 3: Fluxograma dos processos produtivos.

Seguindo a disposição das atividades listadas na figura 3, tem-se inicialmente a extração de polpa de açaí, que será realizada em uma agroindústria a ser instalada na comunidade São Francisco do Parauá, uma das comunidades contempladas pelo Projeto NERAM, que beneficiará a produção dos moradores de todas as comunidades circunvizinhas, envolvendo a etapa de extração da biomassa, que consiste na coleta manual do açaí.

O colhedor do fruto do açaizeiro sobe, retira os cachos, ao descer faz a separação manual dos frutos do cacho, e os armazena em cestos, paneiros, rasas ou caixas de plástico. A maior parte do açaí é coletada nas comunidades do Lago Cururu, com acesso fluvial a Comunidade do

Parauá. Em seguida, os recipientes são transportados manualmente até o ponto de embarque, de onde, barcos de pequeno e médio porte partem e realizam o transporte até o centro de beneficiamento. Sendo os frutos do açazeiro muito perecíveis, resistindo no máximo a 24 horas, após a colheita, quando estocados sob temperatura ambiente (NOGUEIRA *et al*, 2005), é importante que o transporte seja feito no menor tempo possível, evitando o comprometimento da qualidade do produto.

Ao chegar na agroindústria, o fruto é armazenado com cuidado em prateleiras, para evitar esmagamentos, rompimento da casca e contaminação. A próxima etapa é o beneficiamento do fruto, que inicia com a recepção ou pré-lavagem do material, onde as matérias estranhas e impurezas (terra, pedras, insetos, etc.) presentes são retiradas com a utilização de jatos de água, seguindo para a lavagem em tanque, com água em bom estado sanitário, de acordo com a Portaria nº 518/GM (SAÚDE, 2004), a uma solução de cloro de 5 a 10 ppm. Após alguns minutos, o fruto segue para o enxágüe em uma mesa de lavagem, equipada com sistema de circulação de água.

De posse do fruto limpo, ocorre a seleção manual em uma mesa de aço inox com tampo liso, que de forma visual, são selecionados os frutos danificados e restos de matéria orgânica (gravetos, folhas, etc) que não tenham sido retirados nas etapas de lavagem. A etapa seguinte contempla a maceração, onde os frutos são depositados em recipientes com água à temperatura adequada. Neste momento, há o amolecimento da casca e da polpa, com a finalidade de facilitar o processo de despulpamento.

No despulpamento, utilizando máquinas despulpadeiras, é separada a polpa, que representa aproximadamente 30% da massa do fruto, do caroço, fibras e restos da casca, sendo os últimos, que representam 70%, reaproveitados. O processo de beneficiamento continua com a homogeneização da polpa que após a extração, é acondicionada no homogenizador para ser misturada e tornar-se um líquido de aspecto e sabor homogêneo, passando em seguida para o envasamento semi-automático, porém, existe a possibilidade desta atividade se dar de forma manual ou automática, dependendo somente das características dos equipamentos instalados. Esse envasamento se dará em material plástico (polietileno linear) e submetido ou não a vácuo, conforme a qualidade final desejada no produto, sendo a polpa distribuída em diferentes proporções, de acordo com a regulação do equipamento, e encaminhada para o congelamento, que pode ser de forma instantânea¹ ou lenta. A lenta, que será a utilizada realmente no processo, dar-se-á em freezer comum ou câmara frigorífica.

Após o beneficiamento do fruto, segue a primeira atividade produtiva final ilustrada na figura 03 acima, a comercialização da polpa de açaí, que será comercializada diretamente nos mercados atacadistas e varejistas das cidades de Manacapuru (a cerca de duas horas de barco regional), e de Manaus (distante oito horas de barco). Com o intuito de agregar mais valor ao produto, as embalagens conterão informações que esclareçam ao consumidor, que o produto é amazônico, advindo de atividade que preserva o meio ambiente, utiliza energia alternativa, proporcionando a redução de uso de combustíveis fósseis, além de contribuir para a inclusão social de comunidades ribeirinhas, através da geração de renda e desenvolvimento local. Isto também poderá ser feito com certificações (ex. Imaflora).

Prosseguindo com o aproveitamento do caroço, fibras e restos da casca do processo de despulpamento, tem-se o tratamento dos resíduos, que inicia com a lavagem do material por imersão em água seguido de agitação e peneiramento, para que ocorra a separação dos caroços e fibras dos demais sedimentos. A parte líquida, que contém cerca de 15% da massa residual, é canalizada para um decantador, que após alguns minutos separa os sedimentos da água, sendo 0,6% canalizado junto a água para uma lagoa de estabilização, onde após o tempo de retenção necessário para a diminuição da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) dentro dos limites estabelecidos na Resolução nº 357 (CONAMA, 2005), é despejada no Rio Solimões.

¹ A instantânea é feita através de nitrogênio líquido, com uma descarga de -99,6 °C, com a vantagem de conservar todas as características físicas e químicas do produto.

Os sedimentos, 14,6% do material, são secos naturalmente e armazenados em sacos de estopa, servindo de matéria-prima para a atividade produtiva de ração animal e adubo. Os caroços e as fibras, que somam 54,8%, são encaminhados para um armazém, protegidos de intempéries, caracterizando com isso o início do processo de geração de energia e a primeira etapa da secagem do material (secagem natural).

Posteriormente, de forma gradativa é realizada a secagem forçada, utilizando um secador rotativo SR-075, onde ocorre a redução do teor de umidade do caroço a aproximadamente 10%, utilizando os gases provenientes dos motores da geração, além de contar com os gases quentes produzidos na etapa de produção de calor. Esta atividade compõe-se da coleta de material lenhoso, disponibilizado na floresta e nas margens do rio, seguido do armazenamento em local protegido e seco, processamento para o ajuste da granulometria do material de acordo com os limites físicos do forno e combustão, que consiste na queima da lenha para a produção do gás.

O procedimento de secagem forçada é necessário para que se obtenha melhor rendimento no processo de gaseificação. Também nesta etapa, ocorre a separação do caroço da fibra, que com a movimentação do equipamento se desprende e cai pelos orifícios externos em um coletor. A fibra, 3,5 % da massa do fruto, é ensacada e destinada para a atividade produtiva de fabricação de peças de artesanato, criando uma nova fonte de renda para a comunidade, ou a venda direta in-natura.

Após a secagem, o caroço seco (50,2%) é encaminhado para o gaseificador. Neste ocorre inicialmente a combustão da biomassa caroço de açaí, a uma temperatura de 900°C, liberando gás quente, que passa por um processo de limpeza e de resfriamento. Em seguida, o gás é consumido em um motor de combustão interna acoplado a um gerador elétrico (grupo gerador), que por sua vez gera energia elétrica, a um rendimento de 0,96 Kg/KW, e gás quente, finalizando as proporções do açaí envolvido no processo, de acordo com a figura 4.

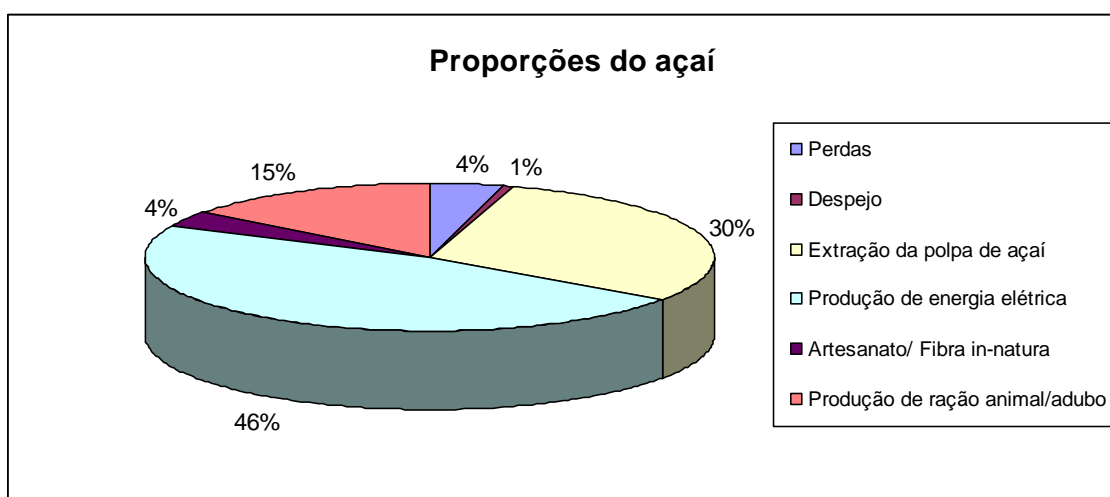


Figura 4: Proporções em massa do açaí envolvido no processo.

Toda produção de energia elétrica dará suporte a atividade produtiva de comercialização de energia elétrica, que através da Cooperativa Energética e Agro-extrativista Rainha do Açaí – CEARA, a comunidade venderá a energia para a Companhia Energética do Amazonas – CEAM, concessionária responsável por esse serviço na região. Esta será a responsável pela distribuição e comercialização da energia elétrica para os consumidores finais.

A Cooperativa Energética e Agro-extrativista Rainha do Açaí – CEARA foi constituída pelo grupo do projeto NERAM, tem como cooperados moradores de todas as comunidades na área de abrangência do projeto, e ficará responsável pela coordenação de todas as atividades produtivas e de comercialização desenvolvidas, não somente restringindo-se às atividades acima descritas, mas atuando como elo entre os produtores e o mercado, valorizando a

produção local, buscando apoio técnico, quando necessário, e novas alternativas de geração de renda.

4. Palavras Chaves

Geração Distribuída, Fontes alternativas, Biomassa local, Açaí.

5. Considerações Finais

Diante do exposto neste artigo, podemos salientar que todas as incursões perante os processos de beneficiamento e tratamento dos resíduos do açaí, estarão sendo implantadas e passaram por um período de avaliação e ajustes, buscando o maior equilíbrio entre os processos em questão. A agroindústria inicialmente será equipada com o instrumental básico, para se ter um produto de qualidade, e terá como metas a aquisição de novos equipamentos, como por exemplo o pasteurizador, que aumenta a conservação do alimento.

Referente às etapas de secagem, serão testadas novas opções de secagem natural, como a estrutura destinada ao armazenamento da castanha-do-brasil (SIMÕES, 2004), que auxiliará na conservação e secagem do caroço de açaí, reduzindo o tempo da secagem forçada.

O projeto em questão busca, adaptando tecnologia a potencialidade energética local, desenvolver um modelo de gestão pautado no uso sustentável dos recursos e ainda no arcabouço regulatório vigente no Brasil. Além disso, constituir em exemplo a ser absorvido para outras localidades do país que possibilitem a extrapolação da experiência proposta.

Referências

[1] BEF – BIOMASS ENERGY FOUNDATION; **The BEF Gasifier System**; Apresentação comercial; Manaus, AM; Setembro, 2005.

[2] CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE; **Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005**.

[3] NOGUEIRA, O.L. et. al.; **Sistema de Produção do Açaí**; Embrapa Amazônia Oriental; Sistemas de Produção; Num. 04; ISSN1809-4325 Versão Eletrônica; Belém, PA; Dezembro, 2005.

[4] SAÚDE – MINISTÉRIO DA SAÚDE; **Portaria nº 518/GM de 24 de Março de 2004**.

[5] SIMÕES, A.V.; **Cartilha do coletor: boas práticas de manejo**; Programa Castanha do Brasil; 2ª Edição; Manaus,AM; 2004.

[6] PINHALENSE S/A MÁQUINAS AGRÍCOLAS; **Catálogo comercial**; 2005.

[7] ROCHA, B.R.P.; SILVA, I.M.O. **Energia para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**; In: ALex Fiuza de Melo. (Org.); O futuro da Amazônia: Dilemas, oportunidades e desafios no limiar do século XXI; 01 ed.; v. 01; p. 35-43; Brasília, 2003.

[8] SOUZA, R.C.R. e SANTOS, E.C.S.; **Incentivos ao Uso de Biomassa para Geração de Eletricidade na Amazônia**; III Congresso Brasileiro de Regulação de Serviços Públicos Concedidos - ABAR. Gramado-RS; Maio, 2003.

[9] TORTORELLO, L.M. e GOUVÊA, M.R.; **Zoneamento Sócio-econômico-ecológico como Instrumento de Apoio a Regulação da Energia Elétrica**; III Congresso Brasileiro de Regulação de Serviços Públicos Concedidos – ABAR; Gramado-RS; Maio, 2003.