

ARTIGO Nº 02 – Novembro/2023

Energia de Biomassa: Grande potencial para geração de energia de baixo custo, limpa e sustentável para comunidades isoladas de Roraima.

Otoniel Ribeiro Duarte

Pesquisador da Embrapa Roraima

Membro do Fórum de Energias Renováveis

Teresinha Costa Silveira de Albuquerque

Pesquisadora da Embrapa Roraima

Roraima se apresenta como o único Estado brasileiro que não está conectado ao Sistema Interligado Nacional (SIN), sistema este que congrega o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil.

Noventa e nove por cento (99%) dos sistemas isolados ficam localizados na região Norte e a matriz elétrica de sistemas isolados no Brasil é composta de 96% de diesel e óleos combustíveis, 2,2% de gás natural, 1,1% de uso da biomassa e 0,7% de geração hidrelétrica. Roraima se encontra em segundo lugar, entre os estados com maior número de comunidades isoladas do SIN, sendo 82 localidades fora da rede interligada, o que abre excelentes perspectivas em relação a exploração sustentável de opções de geração de energia elétrica oriunda da biomassa diversificada que o Estado dispõe.

A geração de energia de baixo custo a partir do uso da biomassa – em conjunto com a inclusão social, dada a geração de emprego e renda que essa atividade promove e, principalmente, sua grande contribuição para a aceleração do processo de transição energética – aponta para uma alternativa promissora para essa fonte no âmbito da composição da matriz elétrica na Amazônia que se torna cada vez mais diversificada.

Em artigo no jornal O Estado de Minas Gerais, foi relatado que o custo da energia nas áreas interligadas está em torno de R\$ 176,00 o megawatt (MWh), sendo que o preço da energia, oriunda de termoeletricas, em sistemas isolados é de R\$ 1.287,00 o MWh, devido ao alto custo do diesel, que também é o suprimento mais poluente da matriz

elétrica. Em decorrência desta situação, é necessário ter-se alternativas com outras fontes de geração de energia que tenham menor custo, sejam menos poluentes e mais abundantes, e que possam também gerar emprego e renda. Na Tabela 1 são apresentados diversos tipos de biomassa, que podem ser explorados em sistemas de produção diversificados, e o seu respectivo poder calorífico, comparando-os com o poder calorífico da madeira de eucalipto e carvão, usados como referência.

Tabela 1. Poder calorífico superior (PCS) e inferior (PCI) e teor de cinzas em biomassas com potencial de geração de energia elétrica limpa e renovável para Roraima.

Tipo de biomassa	PCS (kcal.kg ⁻¹)	PCI (kcal.kg ⁻¹)	Cinzas %
Referência - Eucalipto	4.719	3.952	0,96
Referência - Carvão vegetal comum	6.496	6.145	1,05
Casca de coco (endocarpo)	4.789	4.484	1.31
Fibra de coco (mesocarpo)	4.678	4.341	3.79
Mandioca (resíduos culturais)	4.460	4.123	3.20
Capim-elefante	4.440	4.128	2.21
Palha de cana-de-açúcar	4.358	4.069	7.70
Bagaço de cana-de-açúcar	4.137	3.809	8.06
Ouriço de castanha	4.781	4.405	4.05
Carvão do ouriço	6.494	-	2.57
Babaçu - resíduos	4.411	4.098	1.71
Babaçu - óleo	9.182	-	-
Caroço de tucumã	4.855	4.129	-
Açaí - caroço	4.505	4.274	1.15
Inajá - caroço	4.299	-	1.48
Inajá - óleo da polpa	8.930	-	-
Inajá - óleo da amêndoa	10.257	-	-
Engaço de palmeiras - valores médios	3.940	-	2.00

Observando-se o poder calorífico dos diversos tipos de biomassa, verifica-se as imensas possibilidades que as espécies citadas podem oferecer em termos de produção de energia renovável em comunidades rurais isoladas. No caso específico de Roraima focaremos nas opções de geração de energias limpas e sustentáveis para comunidades isoladas: 1. Nas savanas, como as das áreas indígenas de difícil acesso como Cutia, Angical, Vizela, Cachoeirinha, Matirí, Japó, Canaã e Sucubeira, situadas no norte do município de Normandia; 2. Nas áreas de mata tropical do baixo Rio Branco, tais como: Santa Maria do Boiaçu, Santa Maria Velha, Remanso, Floresta, Itaquera, Samaúma, Xixuaú, Dona Cota e Bela Vista, localizadas no município de Rorainópolis, e Sacaí, Canauní, Lago Grande, Terra Preta, Cachoeirinha, Caicubí e Panacarica, localizadas no município de Caracaraí; e 3. Nas áreas Yanomami, compreendendo as oito comunidades indígenas localizadas no extremo oeste do Estado como Palimiú, Korekorema, Maikohipi, Tipolei, Yakopraopë, Helepi, Alto Catrimani e Surucucu.

Nas três regiões consideradas, tem-se disponibilidade de água, condições climáticas favoráveis, áreas disponíveis para plantios energéticos (não havendo interferência na agricultura) e aperfeiçoamentos tecnológicos para converter biomassa em energia elétrica.

Nas comunidades isoladas nas savanas as principais atividades econômicas são a criação de gado e ovinos de forma extensiva e a produção das farinhas obtidas da mandioca cultivada pelos indígenas. Para essas comunidades, vêm-se trabalhando há três décadas na Embrapa Roraima com propostas de desenvolvimento, recomendando-se como estratégia sustentável de produção a exploração das culturas anuais como a cana de açúcar (*Saccharum officinarum*), a mandioca (*Manihot esculenta*) e o amendoim (*Arachis hypogaea*) consorciadas com frutíferas como cajueiros (*Anacardium occidentale*) e coqueiros (*Cocos nucifera*), bem como o plantio de madeiráveis como pau rainha (*Centrolobium paraense*), freijó (*Cordia goeldiana*) e o mirixi (*Byrsonima crassifolia*). Com esses plantios diversificados é possível a produção artesanal de variados itens comestíveis para a comercialização, tais como: as rapaduras comuns ou com amendoim, com coco e com castanha de caju; cocadas diversas; castanhas de caju assadas, torradas e na forma de farinha de castanha; mel de caju e cajuína; bem como, as farinhas e goma obtidas da mandioca; obtendo-se no mesmo ambiente a produção de madeiras, que sempre foram utilizadas na construção das casas e que agora estão muito escassas. No caso específico do mirixi, que é o principal recurso utilizado como lenha, os habitantes locais relatam que a distância que hoje eles percorrem para coletar a madeira está muito distante de suas comunidades, tornando-se muito oneroso o uso de combustíveis para o transporte destas cargas. Recomenda-se também o plantio do capim elefante, em complementação ao consórcio das espécies acima descrito, para alimentação do gado e dos ovinos, além de servir como quebra-vento para as outras culturas.

Neste contexto, o plantio consorciado das culturas anuais (cana de açúcar, mandioca e amendoim) com as fruteiras (cajueiros e coqueiros) em conjunto com o plantio do capim elefante, quando bem manejados fornecerão grandes quantidades de resíduos, na forma de galhadas oriundas das podas dos cajuais e restos de cultura das outras plantas, que se tornarão fontes inesgotáveis de energia. Estes resíduos podem ser usados tanto diretamente na combustão de caldeiras ou ainda na forma de briquetes, diminuindo o volume e maximizando a geração de energia.

O interesse em forrageiras de crescimento rápido e de elevada taxa de produtividade tem aumentado pelo setor energético, que as utilizam como fonte de energia renovável. A cultivar BRS Capiáu de capim elefante apresenta maior produtividade de biomassa, tanto em relação a cana de açúcar, como em relação ao milho, atingindo até 50 t por ha.ano⁻¹ de matéria seca. Essas plantas apresentam características como elevado percentual de lignina e fibras, potencializando o poder calorífico, de forma a otimizar a queima.

A proposta para as comunidades ribeirinhas do baixo rio Branco e comunidades indígenas das áreas Yanomami se alicerça no extrativismo dos materiais disponíveis nas florestas (castanheiras do Brasil, açaí, bacaba, patauá e inajá) racionalizando seu uso na exploração alimentar e comercial e de seus resíduos para a geração de energia, além de serem usados também em sistemas agroflorestais biodiversos garantindo o uso maximizado destes produtos de forma sustentável, atendendo as necessidades destas comunidades.

O caroço do açaí, matéria prima abundante na região, representa cerca de 83% do volume total do fruto. Seu potencial calórico é o ideal para o uso na geração de energia elétrica, térmica e gás natural para a movimentação das turbinas a vapor, bem como os caroços das demais palmeiras ocorrentes nestas áreas.

O uso de ouriços de castanha e caroços de açaí superam até mesmo o valor da lenha (que é o combustível mais utilizado nas caldeiras) na geração de energia e que está sendo desperdiçada pelo descarte de forma ambientalmente incompatível. Resultados de pesquisas dos cálculos do PCS (Poder Calorífico Superior) demonstraram que há uma relação percentual de 37% de eficiência energética em favor do ouriço em relação à madeira (lenha).

Com a entrada em vigor da Política Nacional de Resíduos Sólidos, o aproveitamento do caroço do açaí como principal produto para geração de energia elétrica com o uso das turbinas a vapor, só faz crescer a importância deste processo.

No caso das comunidades indígenas no município de Normandia é registrada a ausência de energia elétrica, enquanto que nas comunidades ribeirinhas do sul do Estado, embora tenham acesso à energia elétrica promovida por geradores tocados por óleo diesel, tem-se registrado constantes oscilações e falta de energia elétrica, sendo que em algumas comunidades foi registrada a falta de energia por mais de um mês.

Dentro dos planejamentos estratégicos para a promoção do desenvolvimento sustentável nessas comunidades é necessário o fornecimento de energia elétrica de qualidade, tanto para a conservação dos alimentos, como para a comunicação, manutenção de vacinas e medicamentos e manutenção das diversas atividades que geram renda, como o desenvolvimento do turismo local. Para isso é importante conhecer os diferentes tipos de biomassa e saber identificar as oportunidades energéticas, econômicas e produtivas que podem ser geradas na operação de uso da biomassa para geração de energia, ao aproveitar toda a matéria orgânica existente nessas áreas isoladas.

Os processos de combustão, torrefação, gaseificação, pirólise, liquefação, craqueamento, digestão anaeróbica, hidrólise enzimática e fermentação são as principais formas de converter a biomassa em energia. Os biocombustíveis sólidos são os principais insumos energéticos que são usados para gerar energia térmica, movimentar motores e produzir eletricidade. Uma das maneiras de fazer a transformação é por meio da produção de calor.

Quando a biomassa é usada em processos de combustão, gera energia elétrica limpa com o uso de turbinas a vapor e que pode contribuir para a segurança da distribuição para toda a comunidade.

As matérias primas escolhidas nesta proposta podem gerar energia elétrica e mecânica. Para a geração de energia elétrica as turbinas ou os motores de combustão indireta ou direta são acoplados a equipamentos chamados de geradores elétricos, que convertem energia mecânica em eletricidade. A produção é simultânea nas aplicações estacionárias e ocorre o aumento da eficiência econômica. O processo pode

ser realizado para gerar biogás oriundo de resíduos orgânicos. Já a produção de energia mecânica ocorre com o uso de geradores de energia e calor. Os motores a combustão inflamam o combustível líquido ou gasoso nos cilindros, misturam com o ar e geram bioenergia. Um sistema de arrefecimento dissipa o calor gerado para o ambiente durante o processo no qual podem ser utilizados o etanol, óleos vegetais e álcool.

Verifica-se atualmente, nas comunidades mencionadas acima, uma grande quantidade e diversidade de biomassa com alto poder energético disponível e desperdiçada, como caroços de inajá, bacaba, patauí, açaí, babaçu e tucumã, cascas de cacau e cupuaçu, ouriços de castanha do Brasil, serragens, cascas de árvores, restos de madeiras, galhadas, madeiras abandonadas nas roças queimadas, bem como restos de culturas como cana-de-açúcar, mandioca, capim elefante BRS Capiáçu, fibra e casca de coco; biomassa essa que pode ser utilizada na geração de energia elétrica limpa, sustentável e de baixo custo para as comunidades isoladas de Roraima, tanto em ambiente de savana como de mata tropical úmida.