

Dendê no Brasil: potencial para o sistema produtivo de óleo vegetal mais sustentável do planeta

André Bernardo (DEQ - UFSCar)

Edson Barcelos da Silva (CPAA - EMBRAPA)

Jayr de Amorim Filho (DF - ITA)

Márcio Turra de Ávila (DEMec - UFSCar)

Rafael Silva Capaz (IRN - UNIFEI)

O Brasil é reconhecido como detentor da produção de um combustível renovável de origem vegetal – o etanol de cana-de-açúcar – que obteve o título de [combustível avançado pela EPA](#) (*Environmental Protection Agency*), entidade americana que certifica, entre outras, as boas práticas de produção de energia relativamente a seus impactos ambientais. [A cana-de-açúcar, vegetal originário da Índia trazido para as terras brasileiras no início do período colonial](#), sendo aqui plantado desde então, permite o fornecimento de [ampla gama de produtos](#) que assumem importância sob os aspectos sociais, econômicos e ambientais, gerando desdobramentos considerados absolutamente relevantes, a saber:

- fabricação de açúcar de cana, adoçante de excelente qualidade e de enorme demanda mundial;
- obtenção de etanol anidro que, misturado à gasolina veicular, [diminui significativamente o nível de emissões causado pela sua queima nos motores de combustão interna](#), impactando positivamente as condições ambientais, sobretudo nos grandes centros urbanos;
- produção de etanol hidratado que, consumido na forma pura pelos motores dos automóveis (algo, até hoje, inédito no mundo), [impõe um ganho consistente, do ponto de vista ambiental](#), em decorrência do seu processo limpo de combustão;
- [queima do bagaço](#) da cana-de-açúcar (um dos resíduos do processo produtivo) em caldeiras de elevada eficiência termodinâmica que permitem fornecimento de vapor necessário ao processamento industrial da matéria-prima extraída do

campo, além de considerável contingente de energia elétrica que é direcionado à rede, atendendo às demandas industriais, comerciais e residenciais;

- fermentação anaeróbica da vinhaça (efluente líquido residual oriundo da produção agroindustrial) para seu [desdobramento em biogás](#), que se presta a fornecer energia adicional em unidades termoelétricas ou a substituir combustíveis fósseis para a movimentação de veículos, e em biofertilizante que é direcionado às áreas agrícolas.

Tendo como referência o contexto representado pelo setor sucroenergético, é perfeitamente possível o estabelecimento de comparações com a agroindústria da palma de óleo, [cultura de origem africana que chegou ao país, também no período colonial](#), trazida pelos fatores de escravos.

A palma de óleo ou dendê possibilita vasto fornecimento de óleo ([5 toneladas por hectare ou mais](#)), considerado o maior entre as culturas oleaginosas agronomicamente dominadas, sendo que sua relevante produção de resíduos (coprodutos) apresenta forte indicativo para diversos usos alternativos. O dendezeiro destaca-se por sua acentuada capacidade de imobilizar o carbono atmosférico, permitir reflorestar áreas degradadas, ser cultivado em solos ácidos e pobres, restaurar o balanço hídrico e liberar oxigênio. Pelo processamento de cada tonelada de seus frutos frescos é obtido largo espectro de produtos (a soma percentual total expressa número maior que 100%, pois há inserção de água no processo de extração de óleo):

- Óleo de palma ou de dendê (20%), destinado a inúmeros usos nos campos alimentício e bioenergético;
- Óleo de palmiste (1,5%), insumo particularmente interessante à indústria oleoquímica e às empresas fabricantes de cosméticos e de sabões especiais de elevada qualidade;
- Torta de palmiste (3,5%), normalmente utilizada na cadeia alimentar de espécies animais destinadas à produção de carne (proteína animal);

- Material lignocelulósico como cascas (12%), fibras (5%) e cachos vazios ou engaços (22%) direcionados às caldeiras para geração de vapor e eletricidade ou, em último caso, retornados ao campo como fertilizantes orgânicos;

- Efluente líquido (POME, *Palm Oil Mill Effluent*, 50%), com considerável potencial para produção de biogás e biofertilizante, embora seja, em muitas usinas, tratado em lagoas abertas sem a captura de gases de efeito estufa.

A partir de tais observações, depreende-se que a cana-de-açúcar e a palma de óleo são culturas que expressam profunda similaridade no que se refere ao fornecimento de seus principais produtos (caldo de sacarose e óleo vegetal, respectivamente) e de resíduos, significando os dois sistemas agrícolas, em escala comercial, com os maiores valores de produção bioenergética de que se tem notícia (de um hectare de cana ou de dendê se extraem valores equivalentes de energia, algo em torno de 400000 MJ). O aspecto mais relevante relacionado a essa questão é que essas mesmas culturas se desenvolvem bastante bem em solo brasileiro, sendo que toda a experiência angariada ao longo de mais de cinco séculos produzindo cana-de-açúcar pode e deve ser empregada para a expansão da área cultivada com palma de óleo no Brasil.

Contendo poder calorífico médio de 15000 kJ/kg, os resíduos lignocelulósicos (engaços, fibras e cascas) são considerados como importante combustível de alimentação de caldeiras para geração de vapor necessário ao processamento industrial. Se queimados em [caldeiras de alta eficiência energética](#), permitem o fornecimento de vapor e eletricidade no conhecido e já difundido [processo de cogeração](#), o que torna possível se pensar na utilização de parte desses resíduos para obtenção de vapor e energia demandados pelo [processamento de milho na fabricação de etanol que, comumente, emprega biomassa de eucalipto no Brasil](#). Esse aspecto em particular abre um fantástico precedente quanto à [inerente integração agroindustrial entre as culturas do milho e do dendê](#).

No que tange ao efluente líquido resultante da produção de óleo de palma, sua destinação correta é imperiosa, pois seu elevado teor de matéria orgânica torna-o um problema ambiental se descartado inadequadamente. Dado seu grande potencial metanogênico, aplicações como a verificada na [Usina de](#)

[Puerto Salgar \(Colômbia\)](#) reportam que a biodigestão anaeróbica do POME permite alcançar produção média de 25 litros de biogás por litro de efluente, conferindo redução de 93% em sua carga orgânica e alta disponibilidade de combustível para geração de energia a partir de fontes não convencionais.

No Brasil, a produção de palma se dá praticamente na região Norte. Embora o [zoneamento agroecológico publicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária](#), em 2010, tenha ressaltado o potencial estratégico de expansão da cultura em áreas degradadas da floresta amazônica (de 7,3 a 22,3 milhões de hectares), as tentativas de expansão, visando inclusive a produção de biodiesel, enfrentaram vários obstáculos técnicos e econômicos. Atualmente, a área destinada ao cultivo de dendê no Brasil não ultrapassa 300 mil hectares.

Segundo esse zoneamento, os estados do Acre, Mato Grosso, Rondônia e Roraima somam mais de 14 milhões de hectares aptos para o cultivo de dendê (entre as áreas preferenciais – sem necessidade de irrigação – e regulares – com irrigação obrigatória), significando cerca de 70% a mais que [toda a área plantada com cana-de-açúcar no Brasil](#). No estado de Mato Grosso, a franca expansão da produção de etanol de milho – dependente de eucalipto para suprir a demanda energética do processo – poderia eventualmente ser abastecida pela biomassa residual da agroindústria de óleo de palma a ser obtida dos 200 mil hectares de área degradada com aptidão preferencial ou dos 6,8 milhões de hectares com aptidão regular, isto é, exigindo técnicas de irrigação para seu pleno desenvolvimento. Nessa condição, [cada planta impõe um volume diário de água de 166 litros](#), em média, durante todo o período de estiagem, já que no período chuvoso da região as precipitações suprem as necessidades hídricas da cultura agrícola. Esse aspecto em particular é extremamente importante no que se refere ao estabelecimento de políticas públicas para o setor, pois demanda investimentos que devem ser analisados, uma vez que há exigência de recursos financeiros consideráveis e amplos volumes de água em tempos em que o país enfrenta crises hídricas.

Estudos da Universidade Federal do Pará externam informações quanto à [implantação de dendeicultura para aproveitamento e consequente recuperação de áreas degradadas no estado](#), geração de energia utilizando

resíduos da produção de óleo de palma e mitigação da concentração de dióxido de carbono atmosférico.

Os resultados obtidos com base na metodologia empregada evidenciam que a cultura da palma de óleo, relativamente à fixação e às emissões de CO₂, representa elevado potencial de redução desse gás de efeito estufa, com variação de 180 a 500 milhões de toneladas de CO₂ equivalente extraídos da atmosfera e supressão da emissão de 550 a 2204 milhões de toneladas do mesmo gás, em um ciclo produtivo de 25 anos abrangendo a superfície territorial total degradada no estado do Pará.

Quanto à possibilidade de geração de energia elétrica a partir da biodigestão anaeróbica do POME, é demonstrada variação de 212 a 531 TWh durante o mesmo período (25 anos), atestando a capacidade do dendê em tornar-se, ao mesmo tempo, uma alternativa energética e uma ferramenta para recuperação de áreas alteradas além do próprio limite de recuperação natural. No contexto das análises efetuadas, não é levada em conta a produção de biodiesel tendo como matéria-prima o óleo de palma extraído dos cachos de frutos frescos, algo considerado fundamental, sobretudo em tempos em que o país pode sofrer com [falhas no suprimento doméstico de óleo diesel](#).

O modelo estudado permite concluir que o mesmo concorre para impactos positivos nas esferas ambiental (preservação e manutenção do meio ambiente pela eliminação de resíduos potencialmente nocivos), social (necessidade de contratação de mão de obra preferencialmente local), econômica (geração de renda) e energética (maior segurança na provisão de energia).

Uma das oportunidades mais significativas que se vislumbra em relação ao plantio disseminado de dendê diz respeito ao seu envolvimento com agricultura familiar. Nesse sentido, algumas opções se mostram sensivelmente atraentes.

[Pesquisa fundamentada](#) na aplicação de questionários junto a agricultores familiares integrados à agroindústria da palma de óleo no Nordeste Paraense permite detectar diferentes tipos de sistemas de produção com dendê: culturas anuais; sistemas agroflorestais (SAF), com destaque para frutíferas; pimenta-do-

reino; e bovinocultura. Pela referida pesquisa, os pesquisadores identificam que a implantação da dendeicultura provoca transformações na estrutura, organização e trajetória dos sistemas produtivos, significando, para os agricultores, a “modernidade” e a principal alternativa para o desenvolvimento, pelo fato de dispor de todo um aparato financeiro e tecnológico que culturas tradicionais da região, como a mandioca, não possuem.

[Tese desenvolvida na Universidade Federal de Viçosa](#) aborda estudos sobre sistemas de cultivo apropriados para a cultura do dendê, buscando aproveitamento das áreas degradadas ou alteradas da Amazônia. O trabalho experimental consiste na análise de quatro configurações diferentes: dendê e banana; dendê e mandioca; dendê e abacaxi; e dendê em monocultivo (em todos eles, a palma é a cultura central). A principal constatação é de que o sistema dendê-abacaxi apresenta melhor desempenho, proporcionando amortização de 100% dos custos de implantação e manutenção num período de três anos (período inicial do cultivo de dendê em que não há sombreamento das entrelinhas), enquanto os sistemas dendê-banana e dendê-mandioca amortizam, respectivamente, 86,7% e 64,5% dos mesmos custos, o que leva à conclusão de que as culturas intercalares contribuem significativamente para com a melhoria da fertilidade do solo e do crescimento do dendezeiro.

Em termos de sistemas agroflorestais (espécies vegetais aliadas a outros tipos de sistemas de produção no mesmo local), uma tendência que vem ganhando atenção diz respeito ao [cultivo de café em áreas sombreadas](#). Apesar de a técnica determinar menor produção, algo na contramão da demanda planetária, permite safras de alta qualidade e aplicação de um modelo de plantação diversificado que proporciona ampla compensação em termos econômico-financeiros.

As regiões Norte e Nordeste são aquelas que utilizam mais frequentemente esse recurso técnico, devido às suas condições climáticas adversas que podem causar prejuízos às lavouras cafeeiras solteiras. Os agricultores que o adotam obtêm redução de custos de produção, promovem a preservação da biodiversidade e geram menor impacto ao meio ambiente,

aspectos que contribuem efetivamente para com a melhoria de seu padrão de vida.

[Ao consórcio do café com outras espécies é atribuído um potencial de sustentabilidade maior que em outras atividades de cultivo puramente agrícola ou exclusivamente florestal.](#) No caso específico do sombreamento do café, há melhora da qualidade e aumento do tamanho dos grãos, maior uniformidade de maturação dos frutos e ganho na qualidade da bebida, o que, invariavelmente, agrega benefícios sociais ao produtor.

De forma geral, a prática tem sido usada em conjunto com árvores para fins madeireiros como o mogno africano, teca e outras. [Outra cultura empregada em consorciação com café é a seringueira,](#) permitindo a extração de dois produtos no mesmo espaço: o café e o látex. Como a seringueira é uma cultura típica de áreas tropicais úmidas, a consequência direta de tal integração é a possibilidade da aplicação do café com dendezeiro em áreas degradadas da região Norte do Brasil.

[Experimento conduzido pela Universidade Estadual de Londrina](#) analisa a adoção do consórcio das culturas do café e da seringueira com vistas à qualidade do solo em função da sua estrutura morfológica e da distribuição de raízes. Os resultados da pesquisa observados ao longo de 19 anos permitem afirmar que a distribuição de raízes mostra-se melhor nas plantas de café nos sistemas parcialmente sombreados (PS) e totalmente sombreados (TS) pela seringueira, evidenciando que, em profundidades maiores, as condições PS e TS determinam maior número de raízes em comparação à monocultura de café (MC). Segundo os pesquisadores, esse fato pode ser atribuído à alta atividade biológica e à interação entre raízes e agregados nos perfis PS e TS, o que promove estruturas menos compactas do ponto de vista morfológico.

A investigação em foco infere que os sistemas agroflorestais possibilitam a ocorrência de solos com menores mudanças na sua estrutura e com valores inferiores de resistência à penetração em função das operações de cultivo.

Adicionalmente, uma alternativa de fonte secundária de renda aos agricultores familiares que deve ser mencionada tem como referência [a atividade](#)

[apícola desenvolvida em meio aos dendezais](#), algo que vem ganhando atenção mais recentemente. Nesse sentido, a monocultura de dendê associada com a apicultura passa a ser uma prática bastante lucrativa, já que os produtos gerados (mel, própolis e pólen) são bem aceitos no mercado consumidor.

Há outra enorme “janela de oportunidade” relacionada a óleos vegetais que, inegavelmente, recai sobre a palma de óleo, haja vista ser a cultura oleaginosa que mais produz óleo no mundo. [Em 2015, a aviação civil consumiu por volta de 177 bilhões de litros de querosene derivado de petróleo](#), movimentando mais de 25000 aeronaves e 6 bilhões de passageiros, o que gerou cerca de 781 milhões de toneladas de dióxido de carbono, correspondendo a 2% de toda a emissão antrópica desse gás de efeito estufa que deve ser reduzida sob pena da temperatura média global atingir níveis que causem danos irreversíveis ao planeta. Para que esse propósito seja atingido, a utilização de fontes renováveis para produção de biocombustíveis configura-se como uma alternativa absolutamente promissora, conferindo à dendecultura um papel de destaque.

Resta esclarecer que, de um modo geral, a agricultura familiar e a população rural sofrem impacto positivo no entorno dos empreendimentos agroindustriais com a palma de óleo, em decorrência da oferta de trabalho de qualidade e com salários superiores aos vigentes na região, da melhoria da segurança alimentar e do bem estar das famílias pelo aumento da renda domiciliar, e da consequente redução da pressão sobre os recursos naturais, notadamente na caça, pesca, extração ilegal de madeira, carvão, etc., pelo atendimento das necessidades mínimas da comunidade em função da massa salarial que passa a circular locorregionalmente, gerando diversas oportunidades do ponto de vista socioeconômico.

Ainda é importante afirmar que a comparação da ocupação das áreas degradadas atuais com práticas de décadas ou séculos atrás não faz o menor sentido. As críticas que se fazem à cultura do dendê equivalem esta iniciativa à implantação da cana na Zona da Mata no século XVI ou do café na Mata Atlântica no século XIX. Tal equivalência em 2022 não deveria ser considerada. No entanto, é absolutamente necessário entender que o aproveitamento econômico

sustentável de áreas degradadas pode ser ferramenta de proteção ambiental ao gerar oportunidades à comunidade que vive no local, não sairá de lá e precisa de alternativas sustentáveis de renda. A simples proibição de qualquer atividade na Amazônia Legal, ignorando as necessidades econômicas da sua população, não apresenta fundamento contributivo. Apesar disso, há uma insistência pouco racional na estratégia.

Com base em tudo o que foi exposto, é plenamente dedutível que o Brasil se coloca com grande aptidão para o cultivo do dendê e para o fomento à sua correspondente agroindústria, com reais condições de vir a ostentar os plantios mais sustentáveis do planeta.