

# Aspectos econômicos das biorrefinarias

**Por:** Gilmar Souza Santos, pesquisador, Daniela Tatiane de Souza, analista, da Embrapa Agroenergia

Foto: Goreti Braga



Foto: Vivian Chies



## ► Introdução

Em biorrefinarias, os estudos econômicos são fundamentais para nortear as decisões a ser tomadas pelas empresas e produtores. Nas análises, merecem atenção as estimativas de escala, escopo, impactos ambientais, custos de produção e rentabilidade. No artigo, são abordados quatro aspectos econômicos, sendo eles: a) Economia Verde; b) Economia de Escala; c) Economia de Escopo e d) Engenharia Econômica. As Economias de Escala e de Escopo determinam o porte do negócio, devendo ser ambientalmente sustentáveis, seguindo as práticas da Economia Verde. Os consumidores desejam produtos de menor impacto ambiental, porém não estão dispostos a pagar mais por isso. Desta forma, Economia Verde, Economia de Escala e Economia de Escopo devem fornecer informações para a Engenharia Econômica na sua avaliação de retorno do investimento e rentabilidade do negócio.

## ► Biorrefinarias e economia verde

As biorrefinarias viabilizam a criação de uma matriz energética renovável e sustentável, além da geração de produtos que causam menores impactos ao meio

ambiente. Esta definição está alinhada com o novo enfoque de Economia Verde das empresas. Com as exigências de novas estratégias para fazer frente às mudanças climáticas, pegada ecológica, eficiência energética, emissões de poluentes e outras questões ambientais e de saúde pública, as empresas estão buscando cada vez mais produtos verdes. Estratégias como a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), integrada com a Economia Verde, ajudam no estudo dos impactos ambientais, econômicos e sociais associados a um produto, processo ou atividade das biorrefinarias, identificando oportunidades de redução de impactos negativos do desenvolvimento de novos produtos, comparações entre alternativas de produção e tomada de decisões. Além da Avaliação do Ciclo de Vida, aspectos de Economia Ambiental como os Critérios de Pareto/Coase para estabelecimento de ponto de equilíbrio entre produção e poluição, Taxa Pigouviana para redução da emissão de poluentes e o TEEB (Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade), desenvolvido pelas UNEP / Nações Unidas, para valorização econômica dos serviços ambientais serão úteis para demonstrar sua viabilidade sob o ponto de vista ambiental.

As biorrefinarias utilizam uma estratégia verde, tornando o uso da biomassa mais eficiente e competitivo, com a produção de maior variedade de produtos de forma ambientalmente correta e alinhada com as necessidades dos consumidores. Neste aspecto, um desafio será a disponibilidade de matéria-prima em todos os meses do ano sem impactos ambientais, aumento da área plantada ou do uso direto da terra. Integrar a cana-de-açúcar ou oleaginosas com uma cultura de entressafra como o sorgo sacarina, por exemplo, será importante para viabilizar a produção de etanol, biodiesel, biomateriais e de outros bioprodutos de forma contínua.

## ► A importância da economia de escala

Nas biorrefinarias, a Economia de Escala será um fator determinante. Do ponto de vista econômico, quanto maior a produção ou o consumo de um produto, menor o custo unitário dele. De maneira simplificada, é possível afirmar que temos Economia de Escala quanto é mais econômico aumentar a produção em uma planta do que aumentar a oferta do produto final em outra unidade. As biorrefinarias têm a possibilidade de operação integrada

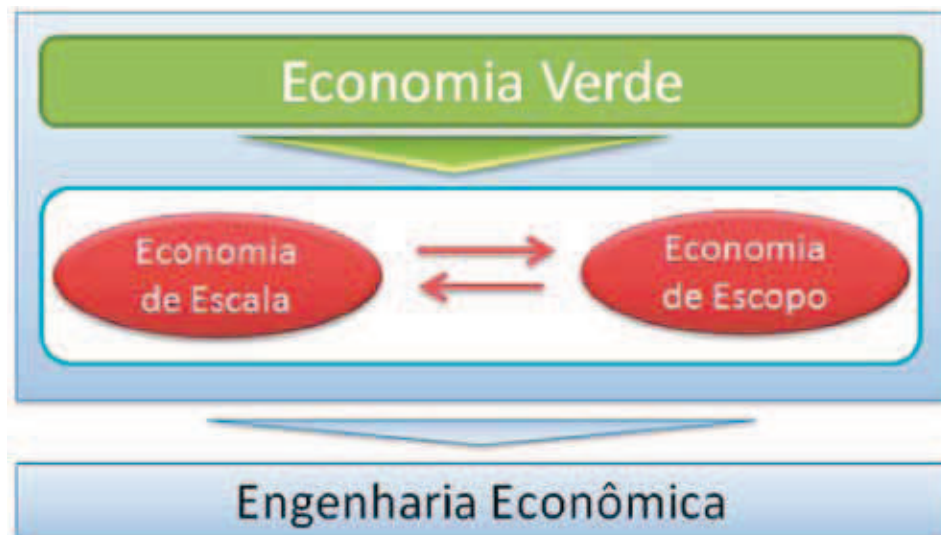
aos processos (bio ou petro) químicos existentes, gerando economia e aumento de produtividade.

Utilizando uma usina de cana-de-açúcar como exemplo, quando ocorre um aumento da capacidade de moagem ela aproveita melhor a mão-de-obra industrial e os custos administrativos (custos fixos da unidade). Para uma biorrefinaria, além da escala da matéria-prima, será importante analisar a vantagem competitiva das escalas de produção das diversas rotas tecnológicas e dos bioproductos gerados.

A capacidade instalada de moagem em uma usina tradicional da região centro-sul é de 2,5 milhões de toneladas. Novas usinas já estão trabalhando com capacidade de moagem acima de 4 milhões de toneladas, a exemplo de unidades da ETH Bioenergia, Raízen e da Petrobrás Biocombustível. Nota-se um claro objetivo de ganhar em escala por parte dos novos *players* do setor sucroenergético, já visando operação como biorrefinarias.

### ► Economia de escopo em biorrefinarias

Em um mercado favorável para as biorrefinarias, um fator importante será a diversificação da produção e a flexibilidade, mesmo com o acréscimo de custos associados à maior complexidade resultante. Isso se explica pela compensação advinda dos ganhos de escala esperados com o crescimento da demanda frente ao incremento de custos trazidos pela diversificação. Sendo assim, uma Economia de Escopo possibilita uma redução de custos



quando aumenta a variedade de matérias-primas, processos e de bens produzidos na mesma empresa. No caso das biorrefinarias, a Economia de Escopo ocorre quando é mais econômico produzir biocombustíveis, materiais ou produtos químicos a partir de biomassa, de forma conjunta, do que produzi-los separadamente.

Flexibilidade é outro aspecto importante, pois permite alteração do *mix* de processos produtivos e ajuste da oferta dos diversos produtos de acordo com a demanda. Outro fator importante é a presença de matérias-primas comuns na produção, a exemplo da cana-de-açúcar e oleaginosas, assim como as complementaridades na sua produção. Por definição, empresas diversificadas a exemplo das grandes petroquímicas e petrolíferas ou unidades vinculadas (ex.: ETH Bioenergia, Petrobrás Biocombustível, Raízen etc.), com forte presença nos setores agrícola e industrial de etanol ou biodiesel, poderão explorar melhor esse conceito.

Outro elemento importante na Economia de Escopo em Biorrefinarias é a integração estratégica. As grandes empresas químicas,

petroquímicas ou petrolíferas integram suas atividades, expandindo-se para o elo seguinte na cadeia de seu produto, normalmente buscando uma atividade de maior valor agregado (para frente) ou para o elo anterior da cadeia (para trás). De forma semelhante, as biorrefinarias poderão produzir sua própria biomassa, planta de industrialização, fonte de distribuição (indústrias intermediárias) e comercialização (consumidor final) dos produtos, tornando-se totalmente integradas. A estratégia é ter mais controle sobre suas fontes de suprimento, utilizando matérias-primas renováveis (ex. cana-de-açúcar, oleaginosas) ou reduzindo o poder de negociação de fornecedores. Também poderá ocorrer a integração em usinas autônomas de cana-de-açúcar. Elas poderão se verticalizar "para frente", adquirindo empresas químicas ou petroquímicas, visando diversificar o seu leque de produtos e alcançar novos mercados, com produtos de maior valor agregado.

### ► Aspectos de engenharia econômica

Outro aspecto econômico para as biorrefinarias será desenvol-

ver produtos verdes a custos competitivos e com retorno de investimento satisfatório. Conforme a pesquisa “Sustentabilidade Aqui e Agora”, realizada em 2010 em 11 capitais brasileiras pela Ministério do Meio Ambiente em parceria com o Walmart, 74% das pessoas se declaram mais motivadas a comprar produtos que tenham sido produzidos com técnicas de menor impacto ambiental. No entanto, de acordo com a mesma pesquisa, o fator custo é um limitante no momento de decidir por produtos verdes que sejam mais caros.

Neste contexto, um fator importante para a viabilidade da implantação de operação de uma biorrefinaria é a análise econômica de decisões sobre investimentos. Esta análise passa inicialmente pela rentabilidade do investimento (critério econômico) e na sequência pela disponibilidade de recursos e financiamentos (critério financeiro).

Engenharia econômica de biorrefinarias também deve considerar avaliação de redução de riscos via diversificação de atividades, retorno sobre investi-

mento próprio, índices de produtividade dos equipamentos, análise de sensibilidade, modelagem matemática de processos considerando diversas matérias-primas e diferentes rotas tecnológicas, simulação de produção e índice de capacidade instalada. Para análise das alternativas de investimentos recomenda-se utilizar técnicas de pesquisa operacional, econometria, fluxo de caixa, taxa interna de retorno modificada, valor presente líquido, *payback*, e índice de lucratividade.

## ► Conclusões

As biorrefinarias são complexos integrados capazes de fabricar uma variedade de produtos (biocombustíveis, materiais e substâncias químicas) a partir de diferentes biomassas e diferentes rotas tecnológicas. Complexos integrados vêm sendo propostos para aprimorar a eficiência e buscar sinergia entre a produção de bioenergia, produtos químicos e alimentos, provocados pelas Economias de Escala e de Escopo. A Engenharia Econômica e a Economia Verde também serão elementos determinantes nos estudos, suportando os resultados de viabilidade.

Foto: José Dílcio Rocha

