

Balço Energético da Cultura da Mandioca

Este trabalho tem por objetivo a análise energética de sistemas de produção de etanol de mandioca, fazendo paralelos com a cana-de-açúcar e com o milho. Na primeira parte da exposição serão apresentados alguns ensaios que permitem avaliar o desempenho da mandioca na produção de etanol, bem como os demais balanços de massa gerados no processamento industrial da matéria-prima amilácea, de modo a apresentar as primeiras informações sobre os potenciais energéticos da cultura da mandioca e as evidências de que o processamento industrial dessa matéria-prima se realiza de modo sustentável e com reduzido impacto no ambiente. Serão apresentados, também, resultados de estudos sobre a remoção, a exportação e a reciclagem de nutrientes/energia imobilizados durante o ciclo produtivo da mandioca, tendo como parâmetros de comparação a cana-de-açúcar e o milho. Os resultados permitem avaliar o desempenho dessas culturas na produção de biomassas e os impactos produzidos por cada uma delas no agroecossistema. Ou seja, os resultados permitem concluir que as quantidades de macronutrientes/energia extraídas, exportadas e devolvidas ao solo durante o ciclo produtivo são atributos específicos de cada espécie e informam o modo pelo qual elas se relacionam com o agroecossistema onde são cultivadas. Na parte principal da exposição serão apresentados os resultados sobre o consumo e o requerimento energético das operações agrônômicas de cultivo e de processamento industrial da mandioca, tendo sempre a cana-de-açúcar e o milho como referenciais de comparação. O dispêndio de energia referente à parte agrícola será apresentado pelo consumo energético da etapa de produção de um hectare de mandioca, de cana-de-açúcar e de milho, nas operações de preparo da área, plantio, insumos, condução da lavoura, colheita, transporte à indústria e drenagem energética. O dispêndio de energia referente à parte industrial será apresentado pelo consumo energético da etapa de processamento industrial de uma tonelada de mandioca, comparadas ao consumo de uma tonelada de cana-de-açúcar e de uma tonelada de milho, nas operações de desintegração/moagem, hidrólise/sacarificação/tratamento do caldo, fermentação, destilação e manutenção dos equipamentos. O balanço energético final, representa a síntese dos resultados, ou seja, do custo agrônômico, do custo industrial e do custo agrônômico/industrial por litro de etanol produzido.

Algumas deduções serão exploradas durante a apresentação a partir da análise dos resultados. Tendo como ponto de partida o balanço energético, parte-se do pressuposto de que seriam aumentadas e diminuídas as produtividades por hectare das matérias-primas e a partir do novo cenário produtivo serão verificadas as possíveis relações entre as energias produzidas e as energias investidas, principalmente no que diz respeito à interdependência que se estabelece com as dimensões sociais e ambientais. Assim, na tentativa de examinar quais seriam esses balanços energéticos do etanol, procedeu-se um ensaio de aumento e de redução da produtividade da mandioca, do milho e da cana de açúcar. O experimento parte do princípio de que o custo energético dos insumos aumente e diminua na mesma proporção. A outra condição é a de que os custos energéticos do processamento industrial da matéria-prima

se mantenham proporcionais aos volumes processados e que não haja variações pelo fato de ser realizado em destilarias de grande ou de pequeno porte.

Serão discutidos, também, no contexto da apresentação, alguns pressupostos básicos adotados pela economia convencional, que não considera em suas premissas as contribuições da natureza na formação dos insumos que são utilizados para produzir a matéria-prima; não contabiliza os custos das externalidades negativas geradas e; não leva em consideração a exclusão social gerada pelos empreendimentos entre outros. As constatações ficam ainda claras quando a análise dos dados obtidos é simulada a partir de outro procedimento metodológico, comumente adotado pela contabilidade da economia convencional, onde são subtraídos os custos energéticos das operações de hidrólise/sacarificação/tratamento do mosto, considerando-os como aproveitamento do bagaço da cana-de-açúcar que se acumula nos pátios das destilarias. O uso desse procedimento metodológico altera enormemente o balanço energético em favor da cana-de-açúcar, quando comparado com a mandioca que não gera restos culturais para alimentar caldeiras, na mesma proporção. Essa leitura da realidade concentra esforços em valores questionáveis, pois institui formas de aceitação, direciona percepções, focaliza a atenção, organiza conceitos, pressupostos e apriorismos de que os benefícios obtidos da queima do bagaço da cana-de-açúcar têm origem em fonte gratuita de energia, considerada resíduos na destilaria. Esse modo de pensar pode ser um filtro perceptivo para a compreensão e para a aceitação de outras fontes amiláceas como matérias-primas para produção de etanol, especialmente àquelas desprovidas das sobras culturais para alimentar as caldeiras. O paradigma que a ciência econômica convencional adota em suas pesquisas pode ser um filtro ou uma lente para a aceitação da realidade, muito embora os resultados e proposições aqui apresentadas também exijam a refutação lógica das verdades apresentadas.

Finalmente, o exame analítico das diversas dimensões conclui que a mandioca consome menos energia do que a cana-de-açúcar e do milho, no processo de obtenção do etanol, em todos os quesitos pesquisados, ou seja: no exame das energias exportadas do agroecossistema, referentes aos macronutrientes contidos nas raízes da mandioca, nos colmos da cana-de-açúcar e nos grãos de milho; no dispêndio energético para a produção agrônômica e para o processamento industrial das matérias-primas por litro de etanol produzido; e nos balanços energéticos finais apresentados pela mandioca, pela cana-de-açúcar e pelo milho. O desempenho apresentado pelas espécies examinadas melhora a visibilidade de suas potencialidades e acena para a necessidade de prosseguimento das pesquisas nas áreas de produção agrônômica, de processamento industrial e de repercussões ambientais nos agroecossistemas de cultivo.