



## Biodiesel de Algas: Promessa ou Futuro?

A demanda crescente por combustíveis “verdes” para a substituição dos combustíveis fósseis levou, em todo o mundo, ao lançamento de programas para a produção de biocombustíveis. O governo brasileiro, ao lançar primeiro o programa do álcool e depois o do biodiesel, saiu na frente nessa corrida. Hoje, no Brasil, é obrigatória a adição de álcool à gasolina (em teor que varia de 20 a 25% de acordo com a oferta de etanol anidro no mercado) e de biodiesel ao diesel (com teor fixo de 5%).<sup>1</sup> Para atender a demanda anual por mais de 40 bilhões de litros da mistura diesel/biodiesel, a produção desse biocombustível no Brasil já passou de 2 bilhões de litros ao ano, com uma forte tendência de aumento para conseguir acompanhar o crescente consumo da mistura diesel/biodiesel, que hoje cresce a uma taxa de quase 1% ao mês.

A vantagem dos biocombustíveis em relação aos combustíveis fósseis é a diminuição de emissão de CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, fuligem e hidrocarbonetos. No entanto, se por um lado os biocombustíveis são menos poluidores, por outro a sua produção exige grandes áreas de terras agricultáveis. Como a demanda por combustíveis para transporte aumenta anualmente, a produção de biocombustíveis exigirá cada vez mais terras aráveis, e isso começa a ameaçar a segurança alimentar, porque produzir mais álcool significa produzir menos açúcar, e também porque, no Brasil, a maior parte do biodiesel é feita a partir do óleo de soja. Para que esse problema não se agrave, será necessário desenvolver novas tecnologias e, principalmente, passar a usar resíduos urbanos, industriais e agrícolas, além de novas fontes de biomassa como matéria-prima para a produção de biocombustíveis.<sup>2</sup>

Entre as muitas alternativas de produção de biocombustíveis, o cultivo intensivo de algas e fungos vem recebendo especial atenção devido à possibilidade de se produzir até 200 vezes mais óleo ou açúcar por hectare, sem a necessidade do uso de terras férteis.

Tanto as algas como os fungos podem ser colhidos em poucos dias, o que não exige infraestrutura para armazenamento.

Esse fato levou pequenas e grandes empresas e muitos acadêmicos, em todo o mundo, a investirem

recursos e muito tempo às pesquisas com algas como fonte de óleo e açúcar.

Os resultados alcançados, em pequena escala de laboratório, são animadores. Entretanto, todas as experiências com algas, em grande escala, para a produção de óleo visando a biocombustíveis falharam.

As principais razões dessas falhas foram:

- 1 - ataque de cepas selvagens não produtoras de óleo;
- 2 - preço alto dos nutrientes;
- 3 - o óleo obtido geralmente tem alto teor de ácidos graxos livres e elevado índice de iodo;
- 4 - dificuldades em se desidratar a alga para extração do óleo;
- 5 - controle difícil dos parâmetros acidez, temperatura e nutrientes para evitar quedas bruscas na produção e até mesmo a extinção dos cultivares das algas.

Como a tecnologia para a produção de biodiesel foi toda desenvolvida com base em catalisadores básicos,<sup>3</sup> o alto teor de ácidos graxos no óleo obtido de algas encarece o seu processo de produção, pois são necessárias onerosas etapas prévias de purificação. Esse problema é agravado pelo alto grau de insaturação do óleo que, por isso, é muito sensível à oxidação, sendo necessária a modificação do óleo antes de seu processamento ou o uso de aditivos antioxidantes. Em consequência, o custo de produção de óleo a partir de algas é hoje cerca de 20 vezes superior, por exemplo, ao do óleo de soja.

As algas têm grande potencial como futura fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel. Entretanto, para que esse futuro se torne realidade, é necessário que se encontre condições adequadas para seu crescimento em grande escala, para que a produção de óleo seja viável economicamente. Até que isso aconteça, a produção de biodiesel a partir de algas deve ser encarada como uma solução de longo prazo. É por essas e outras razões que grandes empresas anunciaram recentemente que vão interromper suas pesquisas neste campo.

Hoje, a produção de biodiesel a partir de algas depende fortemente da pesquisa fundamental e de desenvolvimento tecnológico. Se as agências de fomento tiverem linhas de financiamento para

estudos com algas para a produção de óleo, o Brasil poderá ganhar mais essa corrida dos biocombustíveis e começar, talvez, o que se pode chamar de uma segunda “revolução verde”.

Os programas do álcool e do biodiesel, além dos dividendos econômicos que renderam ao País, serviram para mostrar que sempre que há financiamento, os pesquisadores brasileiros se destacam no cenário internacional. O melhor exemplo é a liderança brasileira no ranking mundial das publicações científicas envolvendo estudos sobre biodiesel.

*Paulo A. Z. Suarez – UnB*  
*Angelo C. Pinto - Editor JBCS*

## Referências

1. Pousa, G.P.A.G.; Santos, A.L.F.; Suarez, P.A.Z.; *Energy Policy* **2007**, *35*, 5393.
2. Suarez, P.A.Z.; Santos A.L.F.; Rodrigues J.P.; Alves, M. B.; *Quim. Nova* **2009**, *32*, 768.
3. Pinto, A. C.; Guarieiro, L. L. N.; Rezende, M. J. C.; Ribeiro, N. M.; Torres, E. A.; Lopes, W. A.; Pereira, P. A. P; de Andrade, J. B.; *J. Braz. Chem. Soc.* **2005**, *16*, 1313.



## Algae Biodiesel: a Promise or the Future?

The increasing demand for “green” fuels to replace the fossil fuels has led to the launching of biofuel programs all over the world. By launching first the ethanol program and then the biodiesel one, the Brazilian government came out first in this rush. Nowadays, in Brazil, it is mandatory the addition of ethanol to the gasoline (a 20-to-25% content, depending on the supply of anhydrous ethanol in the market) and the addition of biodiesel to the diesel (a fixed 5% content).<sup>1</sup> In order to meet the annual demand for over 40 billions liters of the diesel-biodiesel mix, the biofuel production in Brazil has already surpassed two billions liters a year, with a strong growing tendency, since the use of the diesel-biodiesel mix is increasing at a rate of almost 1% a month.

The advantage of the biofuel over the fossil fuel is the reduction of the CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, soot and hydrocarbon emission. However, if biofuels are less polluting, on the other hand their production requires large areas of farmland. As the demand for transportation fuel increases annually, the production of biofuel will require more and more farmland, which is starting to threaten food security, not only because producing more ethanol means less sugar, but also because, in Brazil, the greatest part of biodiesel comes from the soybean oil. To turn the problem less threatening, it is necessary to develop new technologies and, mainly, to start using urban, industrial and agricultural waste as well as other sources of biomass as raw-material for the production of biofuels.<sup>2</sup>

Among the many alternatives for the production of biofuels, the intensive cultivation of algae and fungi has been receiving special attention due to the possibility it brings of producing 200 times more oil or sugar per hectare with no need for the use of fertile land.

Both algae and fungi can be harvested in a few days, with no need for storage infrastructure.

This has led many small and large companies as well as many researchers, all over the world, to invest resources and a lot of time in researches on algae as a source of oil and sugar.

The outcome results, in a lab-scale, have been encouraging. On the other hand, all large-scale

experiences with algae for oil production focusing on biofuels have failed.

The main reasons for such failure have been:

- 1 - the attack of not-oil-producing wild strains;
- 2 - the high price of nutrients;
- 3 - the fact that the resulting oil generally presents high content of free fatty acids and also high iodine index;
- 4 - difficulties to dehydrate the algae for the oil extraction;
- 5 - difficulty to control the acidity, temperature and nutrient parameters in order to prevent severe drops in production or even the extinction of cultivated varieties of algae.

As the biodiesel production technology has been developed based on basic catalysts,<sup>3</sup> the high content of fatty acid in the oil obtained from algae turns its production process expensive, since onerous previous purification steps are required. Moreover, the high degree of unsaturation of the oil worsens the problem, because it makes the oil too vulnerable to oxidation, demanding either its modification before the processing or the use of antioxidant additives. Consequently, the production cost of the oil from algae is still 20 times higher than, for example, that of the soybean oil.

Algae have great potential for becoming a future source of raw material for the production of biodiesel. However, to make this future come real, it is necessary to find out adequate conditions for their large-scale growth, so that the oil production turns to be economically feasible. Until then, the algae-based biodiesel production should be seen as a long-term solution. This is why large companies have recently announced their research in this field will be discontinued.

Nowadays, the algae-based biodiesel production strongly depends on the fundamental research and on the technological development. In case the funding agencies have grant programs for studies on algae for oil production, Brazil may also lead this biofuel rush and possibly start what might be called a second “green revolution”. Besides the economic dividends

brought to Brazil, the ethanol and biodiesel programs have proved that, whenever there is funding, Brazilian researchers stand out in the international arena. The best example lies in the Brazilian leadership in the world ranking of the scientific publications involving studies on biodiesel.

*Paulo A. Z. Suarez - UnB*  
*Angelo C. Pinto - Editor JBCS*

## References

1. Pousa, G.P.A.G.; Santos, A.L.F.; Suarez, P.A.Z.; *Energy Policy* **2007**, *35*, 5393.
2. Suarez, P.A.Z.; Santos A.L.F.; Rodrigues J.P.; Alves, M. B.; *Quim. Nova* **2009**, *32*, 768.
3. Pinto, A. C.; Guarieiro, L. L. N.; Rezende, M. J. C.; Ribeiro, N. M.; Torres, E. A.; Lopes, W. A.; Pereira, P. A. P.; de Andrade, J. B.; *J. Braz. Chem. Soc.* **2005**, *16*, 1313.