

## Infra-estrutura

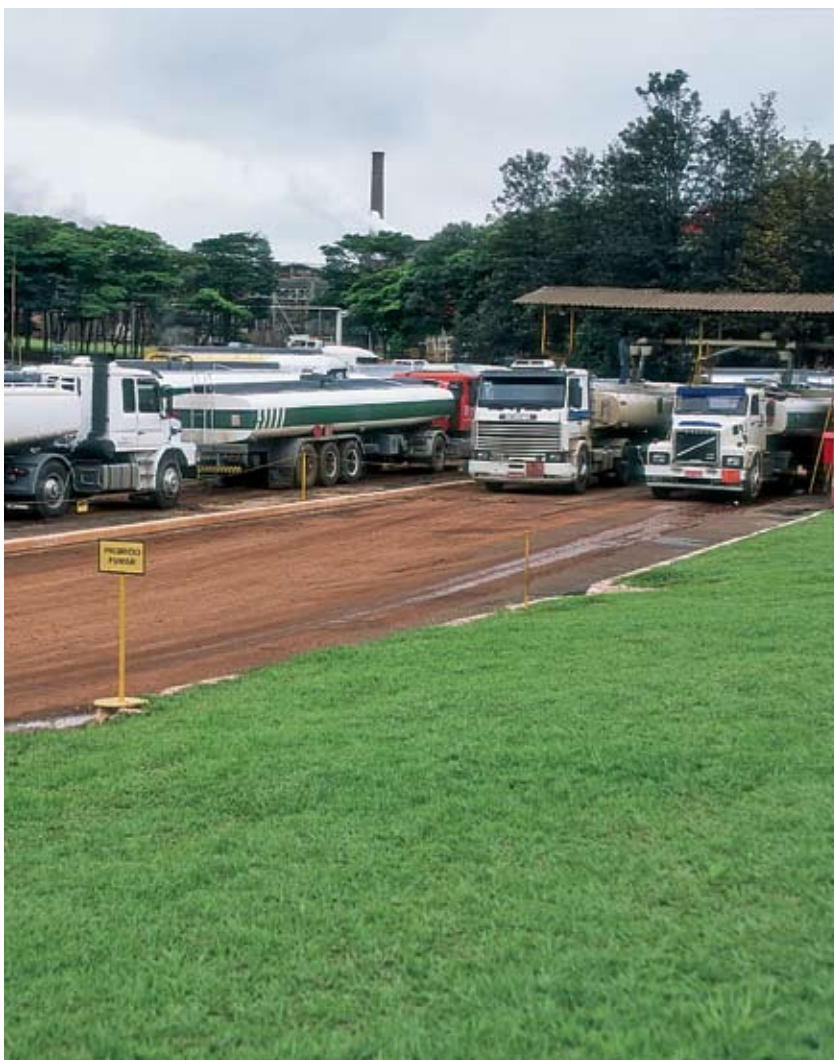
# País deve superar gargalos logísticos para ganhar competitividade

Carlos Eduardo Osório Xavier, José Eduardo Holler Branco, Leandro Bernardino de Carvalho e José Vicente Caixeta Filho\*

É expressivo o avanço na direção de novas fronteiras agrícolas que o segmento de biocombustíveis – em particular o álcool – tem demonstrado, a partir da instalação de novas unidades de produção em regiões não tão tradicionais para esse tipo de negócio, substituindo em muitos casos áreas que eram tradicionalmente dedicadas a pastagens. No caso do álcool, esforços passam agora a ser dedicados na identificação das melhores logísticas que venham garantir a movimentação a partir dos estados do Centro-oeste, e mesmo do Triângulo Mineiro, até as bases de distribuição para o mercado interno ou para os portos de exportação.

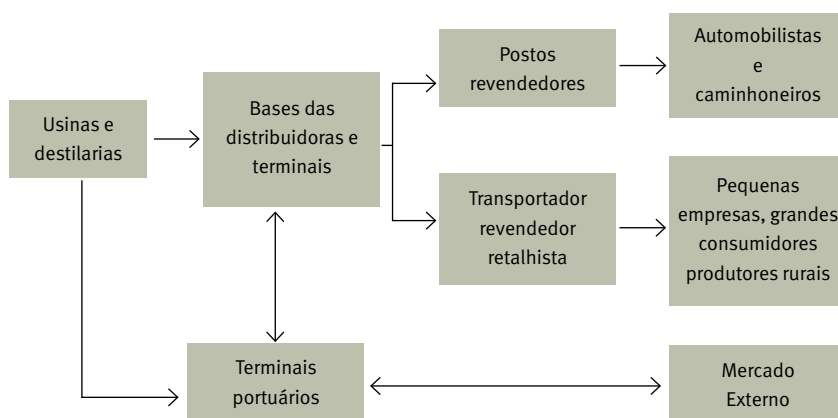
Nesse sentido, entende-se que a cadeia de distribuição de biocombustíveis no Brasil (Figura 1) se inicia a partir dos elos de produção localizados nas usinas e destilarias. Por exigências legais, após a etapa de produção, os biocombustíveis devem ser entregues nas bases das distribuidoras, para posterior comercialização no mercado varejista interno. No caso dos fluxos de exportação, os biocombustíveis podem ter origem tanto nas usinas como nas distribuidoras.

A rede de armazenamento de biocombustíveis no Brasil pode ser classificada em dois grandes conjuntos. O primeiro é formado pelos tanques de combustíveis



Carregamento de álcool: unidades de produção e distribuição devem estar integradas

**FIGURA 1 | REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA CADEIA DE DISTRIBUIÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL**



Fonte: Elaborada pelos autores

pertencentes às usinas produtoras de álcool e biodiesel. Esse conjunto possui como função básica armazenar o excedente de produção dos combustíveis ao longo da safra agrícola, decorrente da sazonalidade de produção de biocombustíveis. Um segundo conjunto da rede de armazenamento de biocombustíveis consiste em tanques das distribuidoras, dos terminais portuários e dos terminais da Petrobras Transportes (Transpetro). Esse conjunto não possui como objetivo manter estoque de excedentes. Sua função básica é prover garantias de suprimento de curto prazo para atender ao consumo dos postos de combustível, a partir das distribuidoras, ou prover armazenamento para o serviço de transporte de combustíveis via terminais.

Observa-se que a programação de armazenamento é feita de acordo com as diretrizes de produção e comercialização de cada usina, havendo pouca interferência direta do governo. Para o caso do biodiesel, as “regras de mercado” sempre ditaram as programações de armazenamento, sendo que o principal – e eventual – mecanismo de intervenção governamental no armazenamento de biocombustíveis diz respeito à alteração dos percentuais de mistura de álcool anidro na gasolina e de biodiesel ao diesel. Tal mecanismo é eficaz, dada a participação ainda secundária dos biocombustíveis

no mercado de combustíveis (ANP, 2007). Por exemplo, o aumento do percentual de mistura de álcool anidro à gasolina de 20% para 23%, determinado no final de 2006, representou um aumento anual de consumo de aproximadamente 750 mil m<sup>3</sup> de álcool anidro, o que corresponde a quase todo o estoque de passagem de álcool das usinas no ano safra 2006/2007.

Em relação à infra-estrutura de armazenamento de álcool combustível no Brasil, pode-se dizer que as usinas estão bem capacitadas, principalmente como herança das necessidades de estocagem decorrente do Proálcool e de safras mais curtas do passado. Entretanto, na safra 2007/2008, em virtude dos baixos preços do álcool e da expansão da produção, há indícios de falta de tanques de armazenamento de álcool nas usinas. Agentes do mercado revelam aumento dos custos de aluguel de tanques pelas usinas com excedente de espaço de armazenamento, além de casos de venda a preços baixos por indisponibilidade de tanques.

A partir de pesquisas do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da USP ESALQ e do Grupo ESALQ-LOG, pôde-se estimar que, em média, uma usina possui capacidade de armazenamento de até 60% da sua produção anual de álcool, o que, para a safra 2007/2008, equivaleria a 10 milhões de m<sup>3</sup>. Destaca-se que as usinas construídas durante o Proálcool possuem

maior capacidade de armazenamento em relação às usinas construídas mais recentemente, cuja capacidade gira em torno de 40% da produção.

Já a rede de armazenamento das distribuidoras possui capacidade relativamente grande e bem distribuída, com alta flexibilidade de utilização dos tanques, que pode vir a acondicionar desde petróleo até biocombustíveis. Em 2007, existiam 273 distribuidoras, instaladas em 145 diferentes cidades, em todos os Estados do país. A capacidade de armazenamento total das distribuidoras é próxima de 3,75 milhões de m<sup>3</sup>, sendo que 725 mil m<sup>3</sup> (19,4% do total) correspondem à capacidade atualmente disponibilizada para o armazenamento de álcool – equivalente a quase 20 dias de consumo do mercado interno. Segundo fontes do mercado, o estoque médio de álcool combustível nas distribuidoras corresponde a duas semanas de consumo, sendo que, nas distribuidoras próximas às regiões produtoras, o estoque equivale a uma semana de consumo, enquanto que nas regiões mais distantes dos centros produtores, esse estoque não supera quatro semanas de consumo. Observa-se que o estoque de álcool nas distribuidoras é relativamente mais elevado, quando comparado à capacidade de estocagem dos demais combustíveis.

Em relação aos terminais marítimos, fluviais e terrestres das grandes empresas de transporte de combustíveis, há uma capacidade próxima a 5,25 milhões de m<sup>3</sup> para o armazenamento de derivados de petróleo e álcool. Desse espaço, especificamente 105 mil m<sup>3</sup> correspondem a nove centros coletores de álcool que estão em processo de reativação, em virtude do aquecimento do mercado interno impulsionado pelos preços competitivos do álcool, do acelerado aumento das vendas de carros biocombustíveis e das expectativas de intensificação do crescimento das exportações. O aumento dos fluxos de exportação tem também atraído novos investimentos para a ampliação da capacidade de tancagem

dos principais terminais portuários dos portos de Santos, Paranaguá, São Sebastião, Suape e Vitória.

### TRANSPORTE

O transporte de álcool e biodiesel poderá compartilhar a infra-estrutura já disponível para a transferência de combustíveis entre as bases de armazenamento e também fazer uso dos canais de distribuição já estabelecidos no país. Entretanto, ao se considerar a expectativa do mercado quanto ao grande volume de álcool que será destinado à exportação, o país terá que vencer importantes gargalos infra-estruturais para garantir o escoamento da produção de maneira competitiva. Esse cenário é ainda mais grave em função da rápida expansão da fronteira de produção sucroalcooleira, que distancia as novas unidades dos tradicionais corredores de transporte.

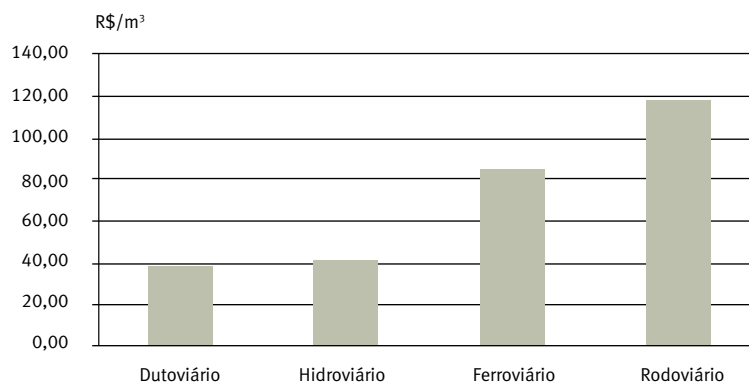
Segundo Fleury (2005), considerando os fluxos primários de distribuição de combustíveis – que consistem no transporte entre unidades produtoras (usinas e refinarias) e bases de distribuição –, 76% desse volume é escoado por dutovias, 16% por rodovias e 8% por transporte hidroviário de cabotagem. Ao analisar os fluxos de transferência (que ocorrem entre as bases de distribuição), 61% do total são transportados por ferrovias, 31% por rodovias e 8% por transporte fluvial. Já os fluxos de distribuição entre as bases de distribuição e os postos de combustíveis ocorrem totalmente por transporte rodoviário. No caso específico do álcool, o fluxo primário é realizado quase que totalmente por via rodoviária, havendo possibilidade de utilização das ferrovias só nos centros coletores. A utilização da infra-estrutura dutoviária para movimentação de álcool ainda é incipiente, correspondendo apenas a 1,5% do volume total movimentado pelas dutovias em 2006, e relacionados apenas aos fluxos de transferência.

A grande importância da modalidade rodoviária no transporte de biocombustíveis para o mercado interno deve-se,

em grande parte, à sua competitividade nas rotas mais curtas, além de as usinas isoladamente não apresentarem escala de produção que justifiquem a utilização de outras modalidades de transporte. A título de ilustração, a maior refinaria do país – a Refinaria de Paulínia – processa em cinco dias um volume de petróleo equivalente à produção anual de álcool da Usina da Barra, maior unidade produtora de álcool em 2006. Ademais, a localização de grande parte das usinas facilita o aproveitamento das viagens de retorno dos caminhões que fazem a transferência de combustíveis entre as refinarias e as bases de distribuição. Cabe ressaltar ainda que outras modalidades de transporte (dutoviária, ferroviária e hidroviária) possuem elevada eficiência energética e baixo custo de transporte nas rotas de longa distância, mas mostram-se menos competitivas em rotas de curta distância. Além disso, as unidades de produção de biocombustíveis muitas vezes estão afastadas das vias utilizadas por essas modalidades de transporte, envolvendo, portanto, movimentação nas “pontas rodoviárias” e operações de transbordo adicionais, o que encarece e desestimula o uso dessas alternativas de transporte, tornando-as assim menos competitivas para distribuição no mercado interno.

O transporte de álcool para exportação apresenta características distintas da distribuição no mercado interno. Uma particularidade pertinente aos fluxos de exportação são as restrições no comércio internacional, que estabelecem um nível máximo de contaminação do álcool por hidrocarbonetos. Essas exigências demandam o uso de frota dedicada para o transporte de álcool ou a lavagem dos tanques, quando utilizados por diferentes tipos de combustível, tais como álcool, gasolina e óleo diesel. Essa situação dificulta o aproveitamento das cargas de retorno, fazendo com que os veículos acabem voltando “batendo lata” (vazios), o que encarece o custo de transporte e diminui a competitividade da modalidade de transporte rodoviária. A expansão da fronteira de produção sucroalcooleira pode originar longos percursos entre os centros de produção e os principais portos, justificando o uso mais intenso de outras modalidades de transporte, com baixos custos operacionais e condições mais adequadas para movimentação de grandes volumes de carga por longas distâncias. Nessas condições, normalmente o transporte dutoviário possui o menor custo dentre as alternativas de transporte, seguido das modalidades hidroviária e ferroviária (Figura 2).

**FIGURA 2 | VALORES DE FRETE PARA MOVIMENTAÇÃO DE ÁLCOOL PARA EXPORTAÇÃO (DISTÂNCIA DE 1.000 km), 2007**



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do Sistema de Informações de Fretes (Sifreca)/Departamento de Economia, Administração e Sociologia/USP ESALQ

FIGURA 3 | PRINCIPAIS CORREDORES DE EXPORTAÇÃO DE ÁLCOOL DO BRASIL



Fontes: ESALQ-LOG, Gismaps, IBGE, Transpetro

Os dutos já instalados no país apresentam gargalos operacionais em alguns de seus trechos, em função de sua intensa utilização na movimentação de outros combustíveis. Por exemplo, o trecho entre Paulínia e Guararema, no Estado de São Paulo, tem elevada taxa

de utilização para o transporte de combustíveis claros, como diesel e gasolina. Quanto ao transporte hidroviário de combustíveis, sua utilização atual se restringe aos rios da Bacia Amazônica e à navegação por cabotagem, tendo como principais destinos os terminais

das Regiões Norte e Nordeste. Uma alternativa que revela grande potencial para atender à expansão da oferta de álcool é a hidrovia Tietê-Paraná, que se encontra bem localizada em relação às novas regiões produtoras de álcool no sudoeste goiano, no oeste paulista e no

leste do Mato Grosso do Sul. As principais ferrovias que podem dar suporte ao escoamento da produção de álcool são Ferrobán/ALL na Região Sudeste, as ferrovias Centro-Atlântica, Ferronorte e Novoeste, para atender às novas usinas que vêm se instalando no Centro-oeste e Triângulo Mineiro, a malha sul da ALL, para escoar a produção do norte do Paraná e a Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN), que alimenta os portos do Nordeste.

### CORREDORES

As novas logísticas projetadas para a movimentação de biocombustíveis (e principalmente de álcool para exportação) têm partido da premissa relacionada à utilização mais eficiente possível das modalidades de transporte distintas do transporte rodoviário, de forma integrada e referenciada por indicadores de custo condizentes. Nesse sentido, tem-se a expectativa de que uma série de novos corredores de transporte intermodais (Figura 3) venha a se consolidar, em função principalmente da economia de escala decorrente do incremento da produção de álcool a partir das novas fronteiras agrícolas, envolvendo dutovias, ferrovias e hidrovias, conforme detalhado a seguir.

**Dutovias** — Além do aumento das capacidades dos atuais dutos existentes, a Transpetro (atualmente a empresa que opera esse modal no país de forma exclusiva) planeja três grandes investimentos na modalidade, até o ano de 2015: instalação de novo duto entre as proximidades de Santa Maria da Serra (SP) e o porto de Santos (SP), passando pela refinaria de Paulínia (SP) e pelo terminal de Guararema (SP), duplicação do duto que liga o terminal de Senador Canedo (GO) à refinaria de Paulínia (SP), passando pelos terminais de Uberaba (MG) e Ribeirão Preto (SP) e instalação de novo duto interligando o terminal de Cuiabá (MT) e a refinaria do Paraná (Araucária/PR), passando pelos

terminais de Rondonópolis (MT), Campo Grande (MS), Presidente Prudente (SP) e Londrina (PR). É importante destacar que as refinarias do Paraná e de Paulínia já possuem acessos dutoviários aos portos de Paranaguá e Santos, respectivamente.

**Ferrovias** — Os principais investimentos e inovações referentes à utilização desse modal para a movimentação de álcool dizem respeito à ampliação das capacidades das atuais vias e aquisição de equipamentos específicos. Considerando a Região Centro-sul, principal produtora do país, destacam-se cinco trechos ferroviários já existentes: Maringá (PR) — porto de Paranaguá (PR), passando pela refinaria do Paraná (Araucária/PR); Campo Grande (MS) — porto de Santos (SP), passando pelo terminal de Araçatuba (SP) e pela refinaria de Paulínia (SP); Alto Araguaia (MT) — porto de Santos (SP), passando pela refinaria de Paulínia (SP); Goiânia (GO) — porto de Santos (SP), passando pelos terminais de Uberlândia (MG) e Uberaba (MG) e pela refinaria de Paulínia (SP); Uberaba (MG) — porto de Vitória (ES), passando pela refinaria de Betim (MG). Além do incremento da movimentação de álcool nesses trechos ferroviários, tem-se também a expectativa do início da movimentação de carga pelo trecho localizado entre a refinaria de Paulínia (SP) e o porto de Santos (SP).

**Hidrovias** — A principal inovação relacionada ao uso desse modal para a movimentação de combustíveis está sendo analisada em um estudo ainda em andamento, de responsabilidade da Transpetro, em conjunto com o Departamento Hidroviário do Estado de São Paulo. O projeto visa, no curto prazo, a viabilizar o escoamento da produção de álcool, principalmente pela hidrovias Tietê-Paraná que, por sua vez, tornará viável o trânsito de cargas dessa natureza que se originam em sua área de influência e possuem como destino finais especialmente o município de Paulínia ou o porto de Santos. 

\* **Carlos Eduardo Osório Xavier** (*ceox@esalq.usp.br*) e **José Eduardo Holler Branco** (*jebranco@esalq.usp.br*) são mestres em Economia Aplicada pela USP ESALQ; **Leandro Bernardino de Carvalho** (*lendro@esalq.usp.br*) é mestrando em Engenharia de Produção na USP EESC; e **José Vicente Caixeta Filho** é professor do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da USP ESALQ (*jvcaixet@esalq.usp.br*).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Vendas, pelas distribuidoras, dos derivados combustíveis de petróleo (metros cúbicos). Disponível em: [http://www.anp.gov.br/petro/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp). Acesso em: 17 out. 2007.
- FLEURY, P. F. Planejamento integrado do sistema logístico de distribuição de combustíveis. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS, 4., 2005, Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Petróleo (IBP), 2005. 1 CD-ROM.
- SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE FRETES PARA CARGAS AGRÍCOLAS (SIFRECA). Comunicação pessoal.