



# **IMPACTOS DA VENDA DIRETA DE ETANOL HIDRATADO A POSTOS DE ABASTECIMENTO**

*Junho/2018*

## ÍNDICE

Sumário Executivo	03
1. Logística Abastecimento de Etanol Hidratado	04
1.1 Alternativas de Abastecimento de Etanol Hidratado	04
1.2 Metodologia para Cálculo do Custo de Transporte	04
1.3 Custo de Transporte	06
2. Impactos	09
2.1 Custo de Abastecimento	09
2.2 Transporte de Alto Volume	10
3. Conclusão	14

## Sumário Executivo

O estudo comparativo de custo de transporte considera duas alternativas de modelo de abastecimento:

- **Alternativa A:** modelo de abastecimento onde o etanol hidratado é transportado das Usinas até as bases de distribuição e depois enviado para postos de abastecimento;
- **Alternativa B:** modelo de abastecimento onde o etanol hidratado é transportado das Usinas diretamente para os postos de abastecimento, onde será vendido ao consumidor.

Os resultados demonstram um **crescimento do custo de transporte em 24,7%**, representando **181 milhões de reais**, quando aplicado modelo de abastecimento Usina-Posto em todo o Brasil.

A diferença entre os valores é justificada por cinco fatores principais:

- A ausência do uso de modais de alto volume (dutos e ferrovias) em função da entrega mais fragmentada nos fluxos Usina-Posto.
- O uso de veículos de menor capacidade (tanque 30 m<sup>3</sup>) no fluxo Usina-Posto na comparação com transporte Usina-Base de Distribuição onde são utilizados bitrens 40 m<sup>3</sup>.
- Aumento do tempo total de viagem devido principalmente ao acréscimo de pontos de entrega por viagem nos fluxos Usina-Base.
- Produtividade mais baixa da frota contratada pela Usina devido a infraestrutura limitada para carregamento, gerando filas na operação.
- Ganho de escala na contratação de frete nos fluxos Usina-Base-Posto, uma vez que o volume total transportado por Distribuidora é significativamente maior do que o transportado por Usina.

Outras perdas potenciais relacionadas a contratação comercial dos fretes também são estimadas:

- **Aumento do custo do frete Usina-Base para etanol anidro**, por perda de escala na contratação no valor de **34 milhões de reais**.
- **Aumento do custo de frete Base-Distribuição para diesel B e gasolina C** por perda de escala na contratação no valor de **252 milhões de reais**.

Além dos impactos de curto prazo relacionados ao aumento do custo de transporte que irão afetar diretamente o preço dos combustíveis para o consumidor, considera-se que a mudança do modelo de abastecimento atual para a alternativa da venda direta Usina-Posto irá direcionar a movimentação de etanol hidratado para o modal rodoviário. Tal política contrariaria os pilares de eficiência adotados na visão estratégica do Ministério dos Transportes - PNL, significando uma ação de **desincentivo aos investimentos em modais de alto volume**, tornando-se uma sinalização negativa no ambiente empresarial brasileiro.

## 1. Logística de Etanol Hidratado

O objetivo deste estudo é analisar a logística para movimentação do etanol hidratado desde as unidades de produção (Usinas) até a entrega aos postos de abastecimento em todos os municípios do país. Para isso serão analisados duas alternativas de cenário: abastecimento dos postos através de bases de distribuição por modal rodoviário integrado a modais de alto volume (dutoviário e ferroviário) e abastecimento por modal rodoviário diretamente das Usinas até os postos de abastecimento.

O etanol anidro não está sendo considerado neste estudo, pois este produto é fornecido às bases de distribuição para mistura com gasolina A e posteriormente entrega nos postos de abastecimento como gasolina C.

O estudo tem por motivação a necessidade de análise técnica da logística de abastecimento, de forma a suportar as decisões sobre a configuração adequada para a movimentação do etanol hidratado ao longo de sua cadeia (unidade de produção - consumidor).

### 1.1 Alternativas de Abastecimento de Etanol Hidratado

A logística de abastecimento do etanol hidratado foi avaliada através de duas configurações alternativas, de forma a permitir a comparação do custo logístico total, identificando a alternativa mais eficiente para a movimentação deste produto no Brasil.

**Alternativa A:** modelo de abastecimento onde o etanol hidratado é transportado das Usinas até as bases de distribuição e depois enviado para postos de abastecimento. O transporte das usinas até as bases de distribuição poderá ser realizado diretamente por modal rodoviário ou de maneira integrada utilizando modal rodoviário e modal dutoviário ou modal ferroviário. Esta alternativa considera a malha dutoviária associada ao duto de etanol existente no Estado de São Paulo, e a malha ferroviária atual. O transporte das bases de distribuição até os postos de abastecimento é o rodoviário.

**Alternativa B:** modelo de abastecimento onde o etanol hidratado é transportado das Usinas diretamente para os postos de abastecimento, onde será vendido ao consumidor. Nesta alternativa todo o transporte é rodoviário. Neste caso a gasolina C e diesel B são fornecidos ao posto de abastecimento pela Distribuidora de Combustíveis e o etanol hidratado pelas Usinas.

### 1.2 Metodologia para Cálculo do Custo de Transporte

O cálculo do custo logístico foi realizado a partir de bases de dados que consolidam três informações iniciais:

- Base de dados com localização e capacidade das Usinas no Brasil.
- Base de dados com localização e capacidade das Bases de Distribuição no Brasil.
- Base de dados com a demanda por etanol hidratado por município no Brasil, considerando o ano de 2018.

A partir destas informações o modelo matemático desenvolvido determinou, considerando o critério de menor custo de transporte, os seguintes fluxos (rotas de transporte):

- Usina - Município de Consumo
- Usina - Base de Distribuição
- Base de Distribuição - Município de Consumo

Desta forma foi construída a base de dados de fluxo logístico, identificando origem e destino dos volumes a serem transportados.

Aplicou-se então cálculos de custo de transporte, sendo que para a cada uma das alternativas de abastecimento houve uma configuração específica:

- Alternativa A: demanda atendida em duas etapas de transporte:
  - Usina-Base somente por modal rodoviário ou Usina-Base por modal rodoviário integrado ao modal de alto volume (ferrovia ou dutovia). Foi escolhido o fluxo de menor custo.
  - Base- Município somente por modal rodoviário.
- Alternativa B: demanda atendida através do fluxo Usina-Município por modal rodoviário.

O custo de transporte rodoviário é influenciado por alguns fatores principais:

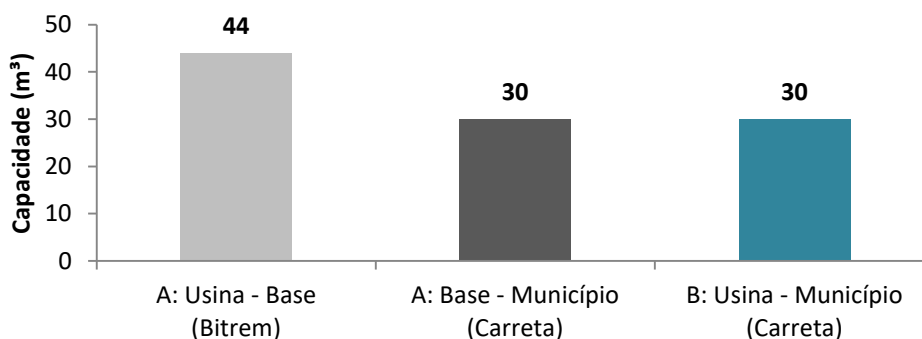
- Número de viagens em função do total de demanda do município;
- Distância de cada fluxo em quilômetros;
- Perfil do veículo determinado pela capacidade de transporte em m<sup>3</sup>;
- Tempo de ciclo calculado a partir dos tempos de: carga, descarga, transporte e perdas incluindo tempo de fila.

Para os modais de alto volume foram consideradas as tarifas de transporte aplicadas pelas empresas nos trechos de interesse.

### 1.3 Custo de Transporte

Os parâmetros mais relevantes no cálculo do custo de transporte em cada um dos cenários são representados pela capacidade do veículo utilizado, pelos seus tempos operacionais e de ciclo em cada uma das operações e pelas distâncias que esses fluxos precisam percorrer.

A primeira diferença entre as alternativas de modelo de abastecimento é a capacidade dos veículos utilizados em cada fluxo. No fluxo Usina-Base os volumes transportados podem ser consolidados, e portanto são usados veículos do tipo bitrem. Para os fluxos Usina-Posto o transporte é feito diretamente para os postos onde são utilizados veículos de menor capacidade. Essa diferença de capacidade pode ser vista no Gráfico1:



**Gráfico 1:** Capacidade de Veículo por Tipo de Fluxo

Fonte: Leggio

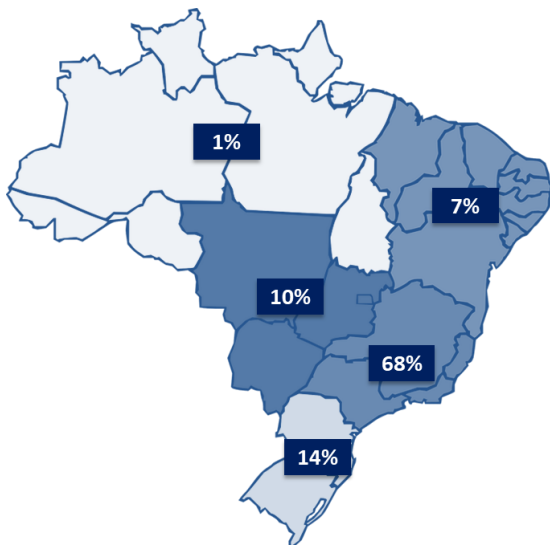
O segundo fator importante é a diferença de tempos entre a operação de distribuição feita diretamente das Usinas e as operações de transferência e distribuição realizadas pelas Bases de Distribuição. A falta de infraestrutura de carregamento, devolução, estacionamento e liberação de veículos nas Usinas acarretaria em acréscimo nos tempos de ciclo operacionais, impactando nos tempos de carga, descarga e, principalmente, filas e esperas. Esses tempos podem ser verificados na Tabela 1, sendo eles resultado de análises envolvendo tanto fretes CIF quanto FOB em todas as operações e para as diferentes distâncias.

	A: Usina_Base	A: Base_Mun	B: Usina_Mun
Tempo de Carga (h)	1,50	0,50	1,00
Tempo de Descarga (h)	0,73	1,00	1,00
Tempos de Espera (h)	6,04	4,80	15,89

**Tabela 1:** Tempos Médios Operacionais

Fonte: Leggio

Vale também ressaltar que o consumo de etanol hidratado é concentrado nas regiões Sudeste e Sul, enquanto regiões como Norte, Nordeste e Centro-Oeste possuem menor representatividade nessa demanda.

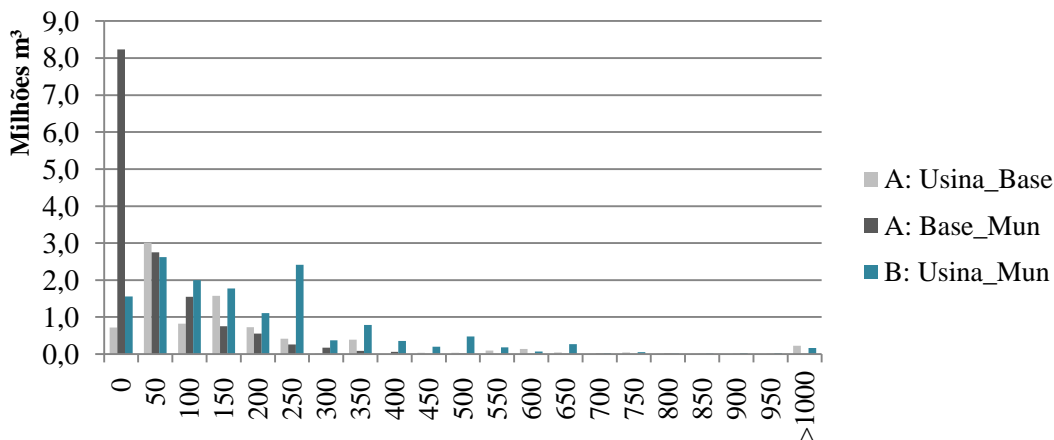


**Imagem 1:** Demanda de Etanol Hidratado por Região

Fonte: Leggio

O Gráfico 2 representa a distribuição de volume por distancia rodoviária para os fluxos possíveis: Usina-Município, Usina-Base e Base-Município. Observa-se que em distancias superiores a 100 Km, os volumes Usina-Município são sempre superiores aos volumes Usina-Base, este efeito ocorre pela substituição do modal rodoviário por modais de alto volume no transporte Usina-Base. Em mais detalhe, observa-se no mesmo gráfico que o maior volume de atendimento das bases está localizado em até 50 km das mesmas, resultado do seu bom posicionamento em relação à demanda.

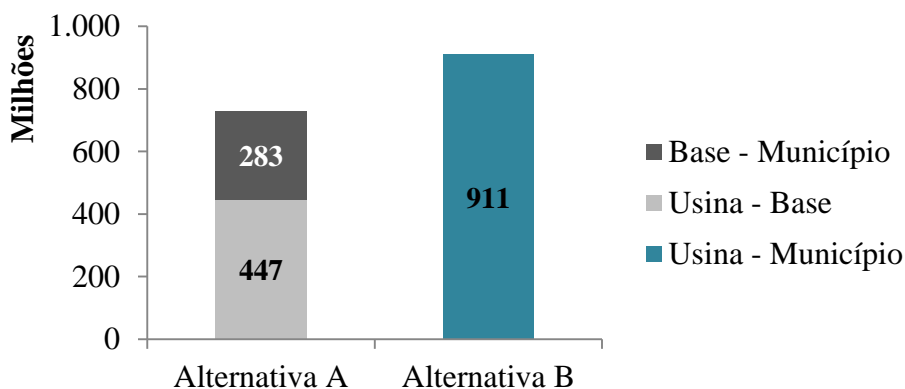
**Histograma de Volume (m<sup>3</sup>) por Distância Rodoviária (Km)**



**Gráfico 2:** Capacidade de Veículo por Tipo de Fluxo

Fonte: Leggio

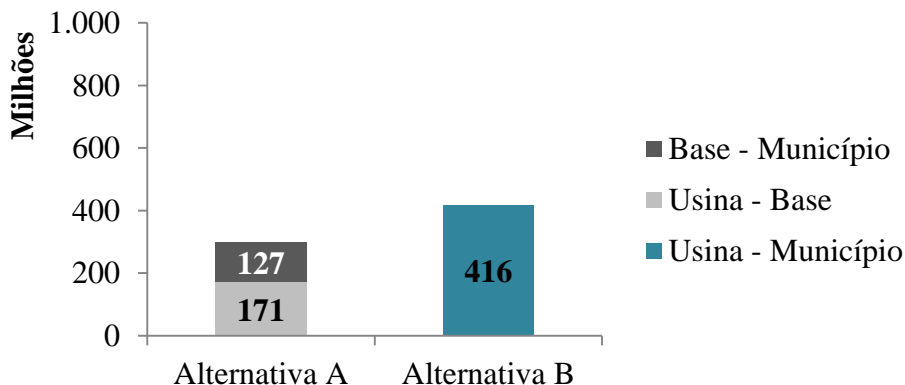
Quando os custos totais de ambas as alternativas são simulados para o abastecimento do Brasil, observou-se uma diferença entre as duas alternativas de R\$ 181 MM, conforme demonstrado no Gráfico 3, sendo o fluxo Usina-Base o grande responsável por esse ganho. Esse fluxo garante esta diferença através do uso de modais de grande volume, tornando-os viáveis economicamente com tal movimentação, e reduzindo o custo total da operação.



**Gráfico 3:** Comparativo de Custo Total de Transporte (R\$) no Brasil

Fonte: Leggio

Quando se observa o Estado São Paulo, que possui a maior demanda e a maior oferta de etanol (grande concentração de usinas), a diferença percentual entre as alternativas é ainda maior, uma vez que o estado também concentra a maior parte da infraestrutura de alto volume disponível no Brasil, principalmente devido aos dutos da Logum que ligam Uberaba e Ribeirão Preto à rede dutoviária da Transpetro em São Paulo.



**Gráfico 4:** Comparativo de Custo Total de Transporte (R\$) em SP

Fonte: Leggio



Como estimativa, além dos acréscimos de custo diretamente relacionados com os fluxos de etanol hidratado, existem ainda outros custos indiretos relativos ao modelo de abastecimento Usina-Município. Esses custos são representados pela redução dos ganhos de escala nas operações de transporte de etanol anidro e de distribuição de diesel B e gasolina C, ou seja, a perda do volume de etanol hidratado nessas duas operações causaria um acréscimo nos preços de frete estimado em até 5%.

Por exemplo, o etanol anidro, que continuará sendo transportado até as bases das distribuidoras para mistura com gasolina A, sofreria um aumento de 5% no frete, resultando em um acréscimo de R\$ 34 MM nessa operação, enquanto a distribuição de Diesel B e Gasolina C (já devidamente misturados) sofreria esse mesmo acréscimo de 5% e aumentaria o custo da sua operação de transporte em R\$ 252 MM.

## 2. Impactos

### 2.1 Custo de Abastecimento

Entre os principais fatores que influenciam no aumento dos custos totais de abastecimento quando opta-se pela modelo de abastecimento Usina-Posto, existem alguns que merecem destaque:

#### **Ausência do uso de modais de alto volume (dutos e ferrovias)**

Nos fluxos Usina-Posto, a entrega seria mais fragmentada do que nos fluxos Usina-Base, inviabilizando o uso de modais de grande volume (como o transporte ferroviário e dutoviário), que precisam de lotes de grande volume para serem economicamente viáveis.

#### **Perfil de veículo**

Como o fluxo Usina-Posto é um fluxo de distribuição, o uso de veículos de maior capacidade não é permitido, devido às restrições de tráfego nas cidades e uma maior fragmentação das entregas. Por isso, nos fluxos de distribuição (tanto das usinas quanto das bases) o perfil de veículo utilizado é o caminhão tanque de 30 m<sup>3</sup>, enquanto nos fluxos de coleta (entre usinas e base) o uso de bitrens se torna viável, através de volumes mais consolidados e estáveis ao longo do tempo. Portanto, quando mais distâncias forem percorridas por veículos de maior capacidade, maior é a economia gerada pela alternativa que permite esse transporte.

### **Aumento do tempo total de viagem**

No processo de entrega direta da Usina-Posto de Abastecimento, ocorre um aumento do tempo total de viagem dos veículos, devido principalmente ao acréscimo de pontos de entrega por viagem. Dado o volume limitado de estoque nos postos de abastecimento, o veículo de 30 m<sup>3</sup> levaria carga para no mínimo três entregas. Na distribuição Base-Posto as viagens são consolidadas com diesel B e gasolina C, reduzindo o número de entregas por viagem.

### **Produtividade mais baixa da frota contratada pela Usina**

Por causa infraestrutura limitada nas usinas, foram considerados tempos maiores de carregamento, descarregamento e filas nesta operação, afetando negativamente o custo de transporte.

### **Ganho de escala na contratação de frete**

Como no cenário de abastecimento Base-Posto os volumes de etanol hidratado se somam com os volumes de etanol anidro, diesel B e gasolina C, existem ganhos de escala (em torno de 5%) na contratação do frete, uma vez que o volume total transportado é maior.

## **2.2 Transporte de Alto Volume**

Após a caracterização dos impactos de custo, que representam os efeitos de curto prazo da adoção do modelo de abastecimento onde o etanol hidratado é transportado das Usinas diretamente para os postos de abastecimento, resta apresentar uma análise sobre o impacto de longo prazo, e portanto associado ao planejamento estratégico do país.

Conforme apresentado no “The Global Competitiveness Report 2017-2018”, documento do Fórum Econômico Mundial (“World Economic Forum”) em 2017, o Brasil está na posição 73<sup>a</sup> entre 137 países, em qualidade de infraestrutura logística, conforme se pode observar nos dados do “Global Competitiveness Index - Infrastructure”.

Item Avaliado	Ranking (em 137)
Infraestrutura - Brasil	73
2.01 Qualidade da Infraestrutura em Geral	108
2.02 Qualidade das Estradas	103
2.03 Qualidade da Infraestrutura Ferroviária	88
2.04 Qualidade da Infraestrutura Portuária	106
2.05 Qualidade da Infraestrutura de Transporte Aéreo	95
2.06 Disponibilidade de assentos em vôos	13
2.07 Qualidade de Oferta de Eletricidade	84
2.08 Assinaturas de Telefones Móveis per capita	65
2.09 Linhas de Telefone Fixo per capita	49

**Tabela 2:** Rankings de Qualidade de Infraestrutura Logística

**Fonte:** The Global Competitiveness Report 2017–2018

Notadamente se verifica que as melhores posições no *ranking* de países obtidas pelo Brasil se referem a infraestrutura de telefonia e a disponibilidade de assentos no transporte aéreo. No caso dos modais de transporte como ferrovias e portos a classificação do Brasil cai para as posições 88<sup>a</sup> e 106<sup>a</sup>.

O relatório compartilha a visão de que a infraestrutura de transporte brasileira deveria receber investimentos de forma a tornar-se fator positivo de competitividade econômica em relação aos outros países do mundo.

A geração de investimentos está baseada nas políticas públicas e no planejamento estratégico da infraestrutura que incentivem o uso de modais de transporte de alto volume para cargas consolidadas em longas distâncias, como os graneis líquidos, de forma a reduzir os custos de transporte no país.

Citando o relatório do Plano Nacional de Logística - PNL, em consulta pública atualmente:

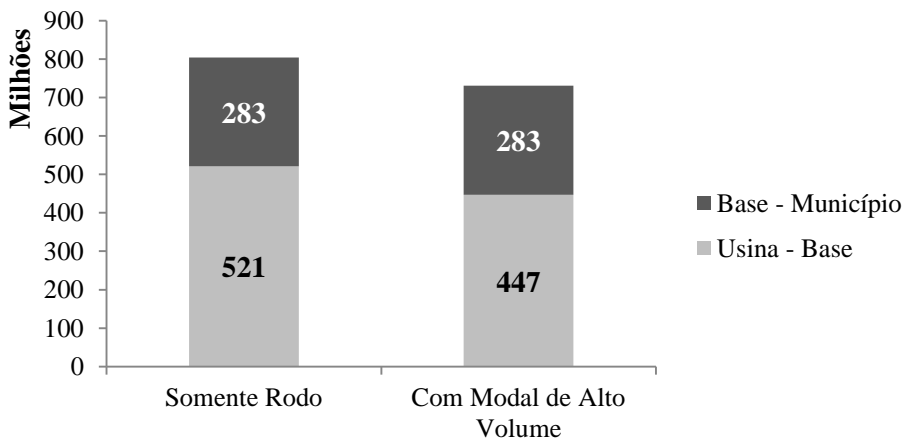
“O processo de concepção das premissas (para o PNL) envolveu a definição do objetivo principal que é o de alcançar uma divisão mais equilibrada da matriz de transportes, considerando-se a eficiência dos modos para a movimentação de cargas no país.”

“A falta de um planejamento sistêmico e de longo prazo acarreta usos ineficazes dos modos de transporte, congestionando alguns e permitindo que outros tenham capacidade ociosa. Um reflexo disso é o intenso desgaste das rodovias pelo intenso uso do modo rodoviário para o transporte de cargas, enquanto há baixo uso do potencial hidroviário brasileiro. Nesse sentido, o PNL busca resgatar o planejamento logístico, visando dotar o país de metodologia capaz de propor, periodicamente, ações envolvendo todos os modos, de forma a melhorar a eficiência da matriz de transporte, reduzir os custos logísticos e as emissões de poluentes.”

O PNL reflete exatamente a visão estratégica de buscar o desenvolvimento da infraestrutura logística de forma a garantir a competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional e os menores custos logísticos para mercado interno.

Neste estudo comparativo realizado pela Leggio, buscou-se identificar a importância do uso da infraestrutura atual de alto volume, representada pela malha dutoviária associada ao duto de etanol existente no Estado de São Paulo e a malha ferroviária atual.

Foi elaborado um cenário onde toda a movimentação de produtos no modelo de abastecimento Usina-Base de Distribuição-Posto de Abastecimento deveria ser feito somente por modal rodoviário e comparou-se com os valores de custo para o mesmo modelo, permitindo-se o uso de modais de alto volume (Alternativa A). Como resultado determinou-se que o uso destes modais garante uma forte redução nos custos logísticos, na ordem de 12% do custo total. Importante notar, que atualmente o uso desta infraestrutura de alto volume ainda é parcial, podendo ser ampliado a partir de medidas específicas.



**Gráfico 5:** Comparativo de Custo Total de Transporte (R\$) na Alternativa A

**Fonte:** Leggio

Como observado, o uso da infraestrutura de alto volume, representada por dutos e ferrovias neste exemplo, é fator determinante para a redução dos custos de transporte.

A adoção do modelo de abastecimento Usina-Posto de Abastecimento naturalmente irá direcionar os volumes produzidos para o consumo no próprio município ou nos municípios mais próximos, seguindo uma lógica econômica de venda direta com o menor custo de transporte por km. Significa que o modal rodoviário será privilegiado, em função dos pequenos lotes transportados em grande frequência a curtas distâncias.

Espera-se que as usinas se adequem a este tipo de movimentação de forma a prover o etanol hidratado com regularidade para os postos de abastecimento. Para isso, será necessária a construção de infraestrutura específica de carregamento para uma frota de veículos compartimentados com capacidade de 15 a 30 m<sup>3</sup>, diferente da infraestrutura atual que utiliza veículos do tipo Bitrem (44 m<sup>3</sup>) com frequência menor de carregamento. Tais investimentos ainda irão onerar o custo final do produto durante um período mínimo de 5 anos.

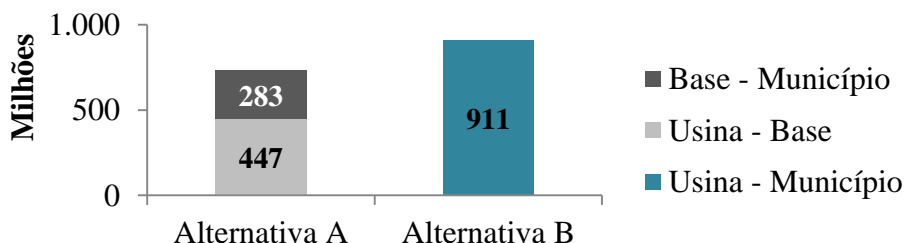
Combinando os pontos levantados:

- 1 - Grande necessidade de desenvolvimento de infraestrutura no Brasil, para garantia da competitividade em relação a outros países.
- 2 - Visão estratégica do Ministério dos Transportes, adotada no PNL, para a busca de maior equilíbrio na matriz de transportes nacional através a ampliação do uso de modais de alto volume.
- 3 - Redução de custos gerada pela utilização de modais de alto volume (dutos e ferrovias) no transporte de etanol hidratado atualmente.
- 4 - Fragmentação da movimentação de etanol hidratado e uso do modal rodoviário para o transporte do produto.

Considera-se que a mudança do modelo de abastecimento atual pela alternativa da venda direta Usina-Posto de Abastecimento irá direcionar a movimentação de etanol hidratado para o modal rodoviário. Tal política contrariaria os pilares de eficiência adotados na visão estratégica do Ministério dos Transportes - PNL, significando uma ação de desincentivo aos investimentos em modais de alto volume, tornando-se uma sinalização negativa no ambiente empresarial brasileiro e de forma mais ampla, no longo prazo, prejudicando a competitividade do Brasil no cenário internacional.

### 3. Conclusão

Análise comparativa das duas alternativas de modelo de abastecimento: Usina- Base de Distribuição-Posto de Abastecimento e Usina-Posto de Abastecimento, demonstra um crescimento do custo de transporte em 24,7% quando aplicado modelo de abastecimento Usina-Posto para todo o Brasil, como se pode observar no gráfico a seguir:



**Gráfico 6:** Comparativo de Custo Total de Transporte (R\$) no Brasil  
**Fonte:** Leggio

O incremento no custo Usina-Posto é justificado por fatores principais:

- A ausência do uso de modais de alto volume (dutos e ferrovias).
- Mudança do perfil de frota no fluxo, substituindo bitrem (44 m<sup>3</sup>) por caminhão tanque (30 m<sup>3</sup>).
- Aumento do tempo total de ciclo com o incremento de tempos de espera e fila.
- Produtividade mais baixa da frota devido a infraestrutura limitada nas Usinas.
- Perda do ganho de escala na contratação de frete Usina-Posto,

Outras perdas relacionadas a contratação comercial dos fretes também são estimadas:

- Aumento do custo de frete Base-Distribuição por perda de escala na contratação.
- Aumento do custo do frete Usina-Base para etanol anidro, por perda de escala na contratação.

Portanto existe um fator de curto prazo representado pelo aumento do custo de transporte que afetará a operação de combustíveis com a adoção do modelo de abastecimento Usina-Posto.

Adicionalmente, a mudança do modelo de abastecimento atual irá direcionar a movimentação de etanol hidratado para o modal rodoviário em função da fragmentação dos lotes no transporte Usina-Posto. Tal política contrariaria os pilares de eficiência adotados na visão estratégica do Ministério dos Transportes - PNL, significando uma ação de desincentivo aos investimentos em modais de alto volume, tornando-se uma sinalização negativa no ambiente empresarial brasileiro e de forma mais ampla, no longo prazo, prejudicando a competitividade do Brasil no cenário internacional.



**Marcus D'Elia**

**Sócio Executivo – Petróleo & Gás**

+55 21 99742-0936 - [marcus.delia@leggio.com.br](mailto:marcus.delia@leggio.com.br)



## **Rio de Janeiro**

Avenida Embaixador Abelardo Bueno, N° 01

Ala F Sala 720 – Barra da Tijuca

+55 21 3400 8012

22775-022 - Rio de Janeiro RJ Brasil