



Nota técnica n.º 41/2014/CPT/SBQ

Brasília, 09 de julho de 2014.

**Assunto:** Realização de estudo para avaliação da variação do teor de água no biodiesel ao longo da cadeia de distribuição e armazenamento.

## 1. Introdução

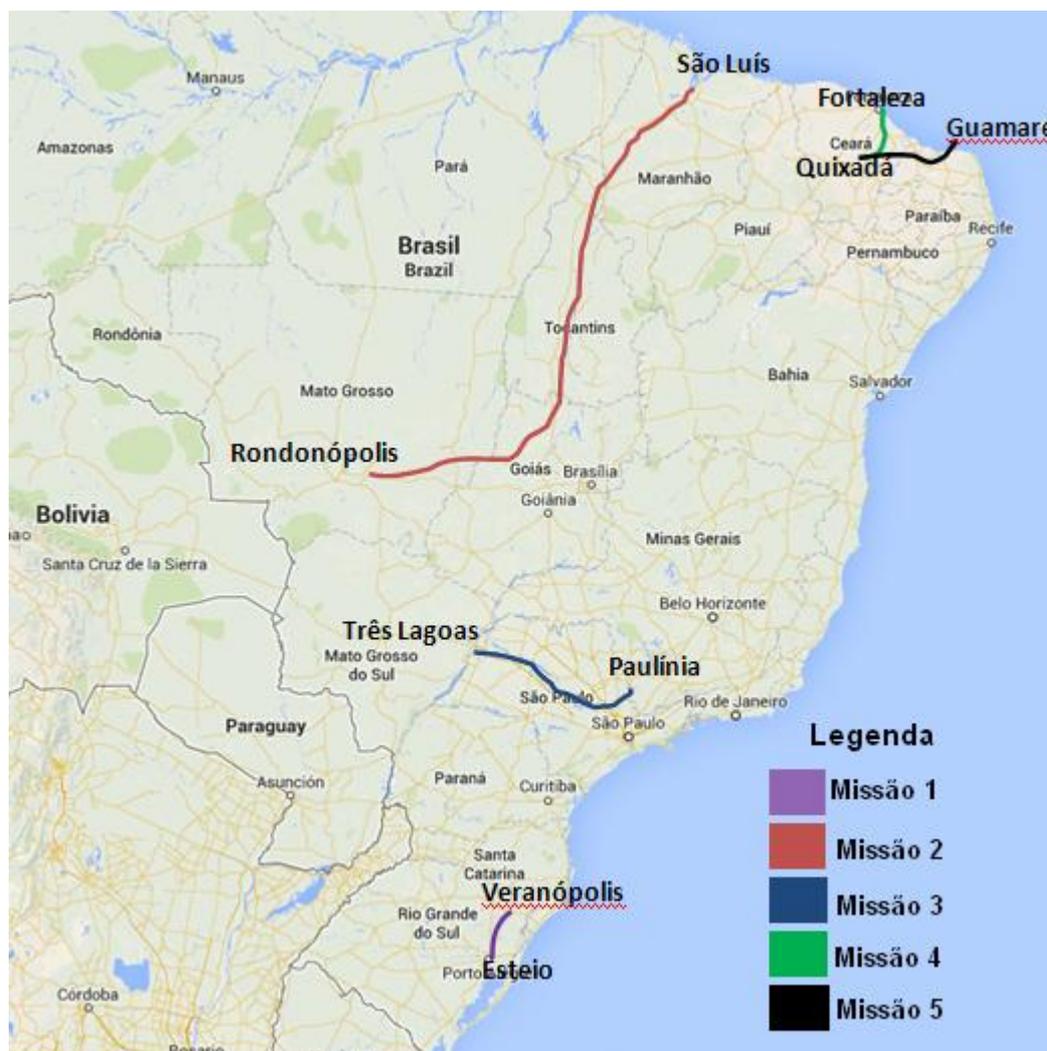
Esta Nota Técnica tem por objetivo relatar estudo realizado pela SBQ/ANP que avaliou a variação do teor de água no biodiesel ao longo da cadeia de distribuição e armazenamento. O estudo teve como principal objetivo verificar a variação do teor de água ao longo da cadeia de comercialização do biodiesel, considerando diferentes regiões do país, além de fornecer subsídio técnico para a revisão de especificação do biodiesel.

## 2. Descrição do estudo

Foram realizadas missões para amostragens em diferentes regiões do país, conforme descritas na Tabela 1, no período de 05/05 a 23/05/2014. Tais missões contemplaram amostragens nos produtores durante o carregamento e seus respectivos descarregamentos nos distribuidores. A Figura 1 ilustra em mapa as missões executadas.

**Tabela 1.** Descrição das missões

Missão	Descrição	Distância produtor - distribuidor
1	Carregamento produtor em Veranópolis (RS) - descarregamento em Esteio (RS)	133 km
2	Carregamento produtor em Rondonópolis (MT) - descarregamento em São Luís (MA)	2561 km
3	Descarregamento em Paulínia (SP), a partir da verificação do produto de origem em Três lagoas (MS)	620 km
4	Carregamento produtor em Quixadá (CE) - descarregamento em Fortaleza (CE)	169 km
5	Descarregamento em Guararé (RN), a partir da verificação do produto de origem em Quixadá (CE)	437 km



**Figura 1.** Missões

Para uma análise completa dos diferentes momentos do carregamento ao descarregamento do biodiesel, foram selecionados três pontos de amostragem representativos do carregamento (tanque certificado do produtor, linha de transferência do tanque ao caminhão e no caminhão tanque após o término do carregamento) e quatro pontos representativos do descarregamento (tanque do distribuidor imediatamente antes do descarregamento, caminhão tanque imediatamente antes do descarregamento, dreno do caminhão tanque iminentemente ao descarregamento e tanque do distribuidor imediatamente após o descarregamento). Todos os pontos foram amostrados em triplicata, sendo ao total coletadas 90 amostras. A Tabela 2 define os pontos de amostragem abordados nas missões.

**Tabela 2.** Pontos de amostragem

Ponto de amostragem	Descrição
1	Tanque certificado do produtor
2	Linha de transferência tanque / carregamento
3	Caminhão tanque após término do carregamento
4	Tanque do distribuidor imediatamente antes do descarregamento
5	Caminhão tanque imediatamente antes do descarregamento
6	Dreno do caminhão tanque iminentemente ao descarregamento
7	Tanque do distribuidor após término do descarregamento

Em todas as missões, as alíquotas coletadas foram de aproximadamente 20 mL, armazenadas em frascos de vidro de 20 mL, devidamente lacrados, evitando qualquer tipo de absorção de água pós-coleta, e analisadas quanto ao teor de água no laboratório da Agência, o Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas (CPT), em Brasília (DF), segundo a norma EN ISO 12937 (*Determination of water - Coulometric Karl Fischer titration method*). As alíquotas foram retiradas de frascos de amostragem rotineiramente usados pelos produtores/distribuidores, quando da coleta de amostras. Nas missões 3 e 5, não foi possível a coleta no produtor, devido à indisponibilidade de carregamentos no período do estudo. Nesses casos, foi coletada alíquota da

(SID Nº 00600.013325/2014-05)

amostra testemunha disponibilizada ao distribuidor, além da verificação do certificado de qualidade fornecido pelo produtor em substituição aos pontos de amostragem do produtor.

### 3. Resultados e discussão

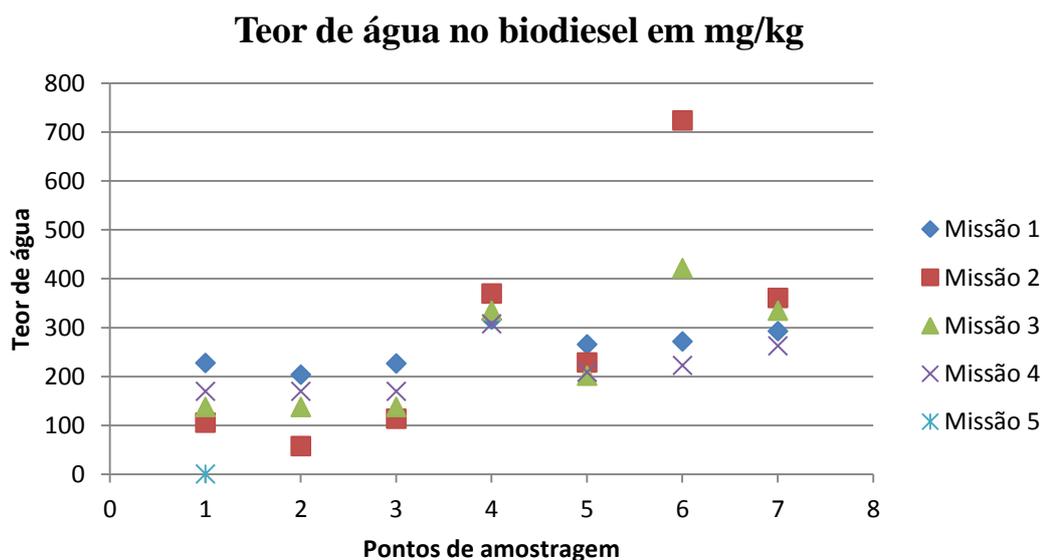
A Tabela 3 apresenta os resultados das análises das alíquotas coletadas e a Figura 2 faz a representação gráfica desses resultados.

**Tabela 3.** Resultados médios das análises de teor de água das alíquotas coletadas no projeto, em mg/kg.

Missão	Estados de carregamento e descarregamento	Certificado da Qualidade	Pontos de amostragem						
			1	2	3	4	5	6	7
1	RS – RS	185	228	204	227	317	266	272	293
2	MT- MA	51	106	58	114	370	229	724	361
3	MS – SP	162	138*			335	202	422	335
4	CE – CE	170	237	198	205	320	287	280	311
5	CE – RN	170	170**			308	209	223	263

(\*) Resultado obtido em alíquota da amostra testemunha

(\*\*) Resultado do Certificado da Qualidade



**Figura 2.** Representação gráfica da Tabela 3.

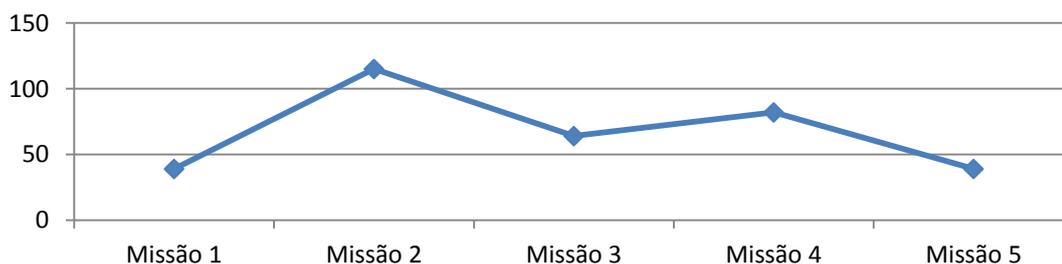
A diferença entre os pontos 3 e 5 indica a absorção de água no transporte do biodiesel do produtor à base de distribuição, já que o ponto 3 representa o teor de água no produto presente no caminhão tanque após término do carregamento e o ponto 5 representa o produto no caminhão tanque imediatamente antes do descarregamento na distribuidora.

A Tabela 4 indica a variação de água em mg/kg no biodiesel durante o transporte entre o produtor e distribuidor e a Figura 3 representa graficamente a absorção de água no transporte em cada uma das cinco missões.

**Tabela 4.** Variação de água em mg/kg no biodiesel durante o transporte

Missão	Estados de carregamento e descarregamento	Pontos de amostragem		Variação de água durante o transporte (Ponto 3 e 5)
		3	5	
1	RS – RS	227	266	39
2	MT- MA	114	229	115
3	MS – SP	138	202	64
4	CE – CE	205	287	82
5	CE – RN	170	209	39

**Variação do teor de água (mg/kg)  
Pontos 3 e 5**



**Figura 3.** Absorção de água no transporte

A variação do teor de água no transporte foi, em geral, pequena, segundo o que foi apresentado na Figura 3. A maior variação observada durante o transporte ocorreu na Missão 2. Inicialmente, poder-se-ia atribuir a diferença observada de 115 mg/kg entre os pontos 3 e 5 à longa distância percorrida (2561 km), porém o teor elevado de água no dreno do caminhão (Ponto 6 com 724 mg/kg, conforme Tabela 3), indica que no dreno do caminhão já havia água, o

(SID Nº 00600.013325/2014-05)

que certamente contaminou o produto no tanque do caminhão, sendo provavelmente também responsável pela elevação de 114 para 229 mg/kg.

A diferença entre os pontos 1 e 2 indica a variação entre o teor de água no tanque do produtor e na linha de transferência entre o tanque certificado e o caminhão tanque. A Tabela 5 apresenta esta variação.

**Tabela 5.** Variação de água em mg/kg no biodiesel entre o tanque certificado do produtor e linha de transferência do tanque ao caminhão tanque.

Missão	Estados de carregamento e descarregamento	Pontos de amostragem		Variação de água (Ponto 1 e 2)
		1	2	
1	RS – RS	228	204	24
2	MT- MA	106	58	58
3	MS – SP	138*		-
4	CE – CE	237	198	39
5	CE – RN	170**		-

(\*) Resultado obtido em alíquota da amostra testemunha

(\*\*) Resultado do Certificado da Qualidade

Foi possível mensurar a diferença entre os pontos 1 e 2 apenas para as Missões 1, 2 e 4, já que não houve coleta no produtor nas missões 3 e 5 (conforme explicado no item 5.3 e 5.5). O ponto 2, por representar a linha de carregamento entre o tanque certificado e o caminhão tanque, provavelmente, indica uma região mais protegida quanto à absorção de água, tendo em vista que a linha é preenchida antes do tanque. Assim, embora a variação entre os pontos 1 e 2 tenha sido baixa, há indícios de que a absorção de água aumenta com o passar do tempo, podendo o biodiesel absorver água desde a produção até o ato de carregamento.

Os pontos 4, 6 e 7 são os mais críticos e apresentam maiores teores de água. Tais pontos representam, respectivamente, o tanque de armazenamento na base de distribuição imediatamente antes do descarregamento, o dreno do caminhão e o tanque de armazenamento imediatamente após o descarregamento. Para melhor visualização, a Tabela 6 representa o teor de água verificado nas missões para cada um desses pontos.

**Tabela 6.** Teor de água em mg/kg no biodiesel nos Pontos 4, 6 e 7.

Missão	Estados de carregamento e descarregamento	Pontos de amostragem			
		4	5	6	7
1	RS – RS	317	266	272	293
2	MT- MA	370	229	724	361
3	MS – SP	335	202	422	335
4	CE – CE	320	287	280	311
5	CE – RN	308	209	223	263

Os pontos 4 e 7 (tanque do distribuidor antes e após descarregamento) apresentaram entre si variação pouco relevante para todas as missões, indicando que o descarregamento não influencia significativamente no teor de água no tanque do distribuidor. Essa evidência já era esperada, tendo em vista que o volume de biodiesel no tanque, cerca de 500 m<sup>3</sup> no momento da operação é bem superior ao volume adicionado com o descarregamento, cerca de 40 m<sup>3</sup>. O ponto 6, que representa o dreno do caminhão foi relevante para o estudo já que permitiu a comparação deste teor com o do tanque do caminhão. Assim, foi possível fazer inferências relativas à condição prévia do caminhão utilizado para o transporte.

A equivalência de valores das amostras do tanque do caminhão (ponto 5) e do seu dreno (ponto 6), na missão 4 há de ser destacada e está relacionada à exclusividade de biodiesel por parte dos caminhões nesta missão. Além disso, na missão 3 a amostra testemunha coletada apresentou resultado condizente com o declarado no certificado do produtor. Sendo assim, o resultado mostrou-se um bom "substituto" aos pontos 1, 2 e 3, tendo em vista a impossibilidade da coleta direta no produtor.

#### 4. Conclusões

Em linhas gerais, não foi observado no estudo absorção de água considerável no transporte do biodiesel, a maior diferença em relação ao teor de água encontra-se entre o produto comercializado pelo produtor e o produto anteriormente já armazenado no distribuidor. Este fato evidencia que a absorção de água significativa está no armazenamento do produto.

Considerando a especificação em 200 mg/kg, o produto já estaria ligeiramente não conforme desde sua saída no produtor, tendo em vista que entre a produção e a entrega ao distribuidor foi percebida uma pequena absorção de água.

Os produtores, em alguns casos, ainda têm fornecido produto no limite da especificação de 200 mg/kg, o que certamente traz dificuldades ao distribuidor para manter o produto especificado, mas também cabe observar que alguns produtores têm fornecido biodiesel em níveis próximos a 100 mg/kg.

Considerando os dados obtidos no estudo, as condições logísticas do abastecimento do biodiesel, as atuais práticas e a infraestrutura, são sugeridas duas alterações quanto a proposta inicial da ANP:

- a) Reduzir a margem entre o produtor e o distribuidor de 150 mg/kg para 100 mg/kg.
- b) Fornecer ao produtor, para efeito de fiscalização nas autuações por não conformidade, uma tolerância de 50 mg/kg no limite da característica teor de água.

Assim sendo, sugere-se a manutenção do valor de 200 mg/kg na especificação do produto, de forma que todo biodiesel produzido no país contenha um teor de no máximo 200 mg/kg. Porém, para efeito de fiscalização nas autuações por não conformidade, será dada uma tolerância de +50 mg/kg no limite da característica teor de água no biodiesel para o produtor e de +150 mg/kg para o distribuidor.

## **5. Recomendações**

Cabem as recomendações ao mercado quanto à implantação de melhores práticas no armazenamento e também melhorias nas condições prévias dos caminhões utilizados no transporte, assim como já recomendado pela ANP em guia distribuído e disponível no site [www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br) e pela norma ABNT NBR 15512.

Recomenda-se o uso de caminhões dedicados ao biodiesel quando possível, a verificação e inspeção dos tanques dos caminhões quanto à presença de água, e a devida drenagem e limpeza. No tanque do distribuidor é fundamental a maior frequência de drenagens,

inertização em locais de maior umidade, além de haver um controle efetivo do teor de água do produto no tanque de armazenamento para que os teores de água não ultrapassem os valores especificados.

Nota Técnica elaborada por:

**Waldemar Pacheco de Oliveira Filho**  
**Especialista em Regulação CPT/ANP**

**Lorena Mendes de Souza**  
**Especialista em Regulação SBQ/ANP**

De acordo: **Maria da Conceição Carvalho de Paiva França**  
**Coordenadora substituta CPT/ANP**

De acordo: **Rosângela Moreira de Araújo**  
**Superintendente SBQ/ANP**