

Investigação do teor de água no Biodiesel utilizado na composição do Diesel B comercializado por uma distribuidora de combustíveis em Manaus/AM

Investigation of water content in Biodiesel used in the composition of Diesel B marketed by a fuel distributor in Manaus/AM

DOI:10.34117/bjdv7n9-230

Recebimento dos originais: 15/08/2021

Aceitação para publicação: 15/09/2021

Eliomar Passos de Oliveira

Mestre em Engenharia de Recursos Amazônicos pela Universidade Federal do Amazonas

Atem's Distribuidora de Petróleo S.A – Qualidade de Combustíveis

E-mail: eliomar.oliveira@atem.com.br

Tereza Cristina Souza de Oliveira

Doutora em Química pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Universidade Federal do Amazonas – Instituto de Ciências Exatas

E-mail: tcristinaoliveira@gmail.com

Eline Lima da Silva

Economista pela Universidade Federal do Amazonas

Atem's Distribuidora de Petróleo S.A – Operações e Suprimentos

E-mail: eline@atem.com.br

Everaldo de Queiroz Lima

Engenheiro Químico pela Universidade Luterana do Brasil

Atem's Distribuidora de Petróleo S.A – Qualidade de Combustíveis

E-mail: everaldo.lima@atem.com.br

Michele dos Santos Souza

Licenciada em Química pela Faculdade Metropolitana de Manaus

Atem's Distribuidora de Petróleo S.A – Qualidade de Combustíveis

E-mail: michele.souza@atem.com.br

Francijane Pacheco de Macedo

Licenciada em Química pela Faculdade Metropolitana de Manaus

Atem's Distribuidora de Petróleo S.A – Qualidade de Combustíveis

E-mail: francijane.macedo@atem.com.br

Gilberto Batista do Carmo

Engenheiro Químico pela Universidade Luterana do Brasil

Atem's Distribuidora de Petróleo S.A – Qualidade de Combustíveis

E-mail: gilberto.carmo@atem.com.br

RESUMO

O teor de água em biodiesel, segundo a ANP 45/2014, poderá apresentar valor de até 350 mg/kg no âmbito das distribuidoras de combustíveis. O biodiesel-B100, utilizado na distribuidora alvo deste estudo no estado do Amazonas, é proveniente de usinas localizadas no Estado de Mato Grosso. Até sua chegada em Manaus, ele percorre uma distância média de 2.514 km entre os dois estados. Sua logística durante o transporte é realizada em duas etapas, modal rodoviário por meio de caminhões-tanque (Lucas do Rio Verde/MT a Porto Velho/RO) e, em sequência, modal fluvial por meio de balsa-tanque (Porto Velho/RO a Manaus/AM). Após a realização de análises em pontos estratégicos neste percurso, um estudo sistemático de controle de qualidade do biodiesel com enfoque especial no teor de água por meio do ensaio de Karl Fisher, realizado no ano de 2015, demonstra que tais condições logísticas em associação com as características climáticas regionais amazônicas resultam na inobservância do atendimento à legislação ANP supracitada, isto é, a alta umidade encontrada pelo biodiesel durante seu percurso até Manaus somada a sua condição de alta higroscopicidade inviabiliza a permanência do teor de água deste produto dentro dos limites estabelecidos pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

Palavras-chave: Amazonas, Biodiesel, Distribuidora de Combustíveis, Teor de Água.

ABSTRACT

The water content in biodiesel, according to ANP 45/2014, may be up to 350 mg/kg in the scope of fuel distributors. B100 biodiesel, used in the target distributor of this study in the state of Amazonas, comes from plants located in the state of Mato Grosso. Until his arrival in Manaus, he travels an average distance of 2,514 km between the two states. Its logistics during transportation is carried out in two stages, road modal by tanker trucks (Lucas do Rio Verde/MT to Porto Velho/RO) and, in sequence, inland modal by tanker (Porto Velho/RO to Manaus/AM). After conducting analyzes at strategic points along this route, a systematic quality control study of biodiesel with a special focus on water content through the Karl Fisher test conducted in 2015 shows that such logistic conditions in association with Amazonian regional climatic characteristics result in non-compliance with the abovementioned ANP legislation, that is, the high humidity found by biodiesel during its journey to published Manaus added to its condition of high hygroscopicity makes it impossible to maintain the water content of this product within the limits established by the Agency. National Petroleum, Natural Gas and Biofuels.

Keywords: Amazonas, Biodiesel, Fuel Distributir, Water Content.

1 INTRODUÇÃO

O combustível derivado de petróleo mais consumido no Brasil é o diesel e sabe-se que a combustão deste, assim como a de outros derivados, promove a emissão de dióxido de carbono e monóxido de carbono (CO₂ e CO, respectivamente), além da emissão de compostos sulfurados e nitrogenados. Dessa forma, o alto consumo de diesel contribui de maneira significativa para poluição atmosférica e com o aumento do efeito estufa. Com o intuito de mitigar estes efeitos ambientais negativos, torna-se importante o

aumento da participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional (SOUZA et al., 2009; NEVES, 2012).

O biodiesel, por sua vez, é um promissor candidato à substituição do óleo diesel, pois é produzido a partir de fontes renováveis, sejam elas vegetais ou animais, sua combustão é mais completa, o que diminui a emissão de CO, parte do CO₂ emitido em sua queima pode ser absorvido novamente pela própria oleaginosa utilizada como matéria-prima na produção, e além do mais, não possui enxofre em sua composição, o que elimina a possibilidade de formação de chuva ácida (GEORGIOS, 2011; RODRIGUES, 2011). A matéria-prima mais utilizada para a produção de biodiesel no Brasil é o óleo de soja, porém o governo federal tem incentivado o uso de diversas matérias-primas como mamona, palma, pinhão manso, entre outras oleaginosas encontradas em diferentes regiões do país. (DIB, 2010; PINHO E SUAREZ, 2017).

Atualmente, o óleo diesel comercializado em território brasileiro deve conter 11% de biodiesel em sua composição (ANP, 2019). A mistura ocorre nas distribuidoras de combustíveis e posteriormente é disponibilizado para os consumidores em postos de abastecimento.

O biodiesel utilizado no Estado do Amazonas, em grande maioria, é produzido em usinas no Estado de Mato Grosso (MT) e passa por um longo caminho até chegar aos distribuidores de Manaus/AM, que irão misturá-lo ao diesel A S500 e A S10, para serem comercializados posteriormente como diesel B S500 e B S10.

Contudo, para assegurar a qualidade na sua utilização, é necessário que o biodiesel esteja adequado em certos parâmetros físico-químicos e químicos. No Brasil, a regulação, fiscalização e monitoramento das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo cabem à Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a qual, por meio da resolução Nº 45 de 25/08/2014, especifica quais ensaios, metodologias e valores limites que o biodiesel comercializado em território nacional deve atender, dentre os quais o teor de água que é o foco deste estudo. Conforme a resolução, o teor de água presente em biodiesel deve apresentar valor máximo de 350 mg/kg (ANP, 2014; COELHO et al, 2020).

A entrada de água pode ocorrer de diferentes maneiras, carregada pelo combustível, pela condensação do ar nas paredes dos meios de armazenamento, pelo metabolismo microbiano, entrada pelos respiros durante a lavagem dos tanques ou ainda pode ser colocada intencionalmente como lastro (BENTO, 2012; SOUZA et al, 2021).

Desta forma, verifica-se a importância do controle de qualidade do biodiesel durante a sua cadeia logística até chegar ao consumidor final, especialmente para que as normas regulamentadoras da ANP sejam atendidas pelos distintos segmentos como, por exemplo, a distribuidora de combustíveis. Contudo, observa-se também que se faz necessária a avaliação das condições reais encontradas por uma distribuidora de combustíveis em Manaus/AM ou quaisquer outras distribuidoras localizadas na região norte do país quanto às possibilidades de adequação a todos os parâmetros determinados em legislação.

Tendo em vista estes pontos, e considerando também a inobservância de trabalhos que realizem tal acompanhamento, este estudo foi desenvolvido com o intuito de acompanhar e avaliar o aumento do teor de água no biodiesel numa cadeia logística que inicia no Estado do Mato Grosso, onde é armazenada a safra de biodiesel produzida, passando pelo transporte rodoviário do biocombustível através dos estados do Mato Grosso e Rondônia, pelo armazenamento em base de distribuição em Porto Velho no estado de Rondônia, no transporte fluvial através de balsas-tanques de Porto Velho até Manaus e no armazenamento na distribuidora nesse município, onde o biodiesel é misturado na proporção de 11% ao diesel A S500 e A S10 dado origem ao diesel B S500 e B S10.

Esse trabalho conta com informações, acessibilidade de dados e fomento da empresa que comercializa o biocombustível em estudo. Vale ressaltar que durante a realização das atividades desta pesquisa, contou-se também com o acompanhamento dos responsáveis-técnicos da área de biocombustíveis e gestores da empresa.

2 METODOLOGIA

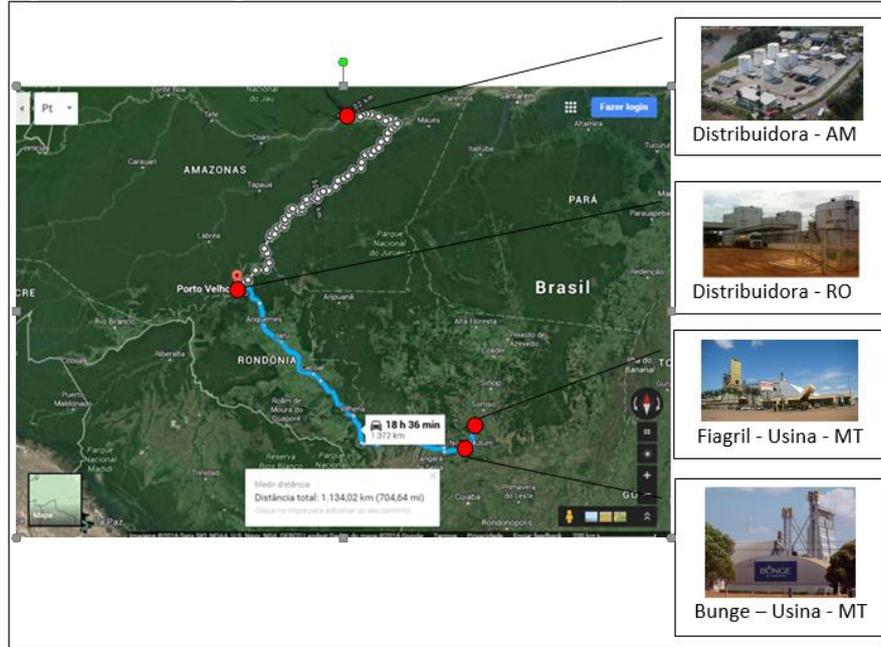
2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo do aumento do teor de água no biodiesel apresentado neste trabalho inicia em usinas de duas cidades localizadas no Estado do Mato Grosso, a primeira é Lucas do Rio Verde (lat. 13° 25' 43,86" S e long. 59° 05' 26,4" W) onde fica localizada a usina Fiagril Ltda, a segunda é a cidade de Nova Mutum (lat. 13° 81' 10,63" S e long. 56° 09' 86,64" W) onde fica localizada a usina Bunger Ltda.

Nestas duas usinas foi produzido todo o biodiesel que foi considerado no estudo. O segundo ponto de referência fica localizado na cidade de Porto Velho (lat. 8° 42' 4,5288" S e long. 63° 55' 5,5308" W) no Estado de Rondônia, onde está instalada uma base local da distribuidora ATEM. E o terceiro ponto de base de estudo fica na a cidade

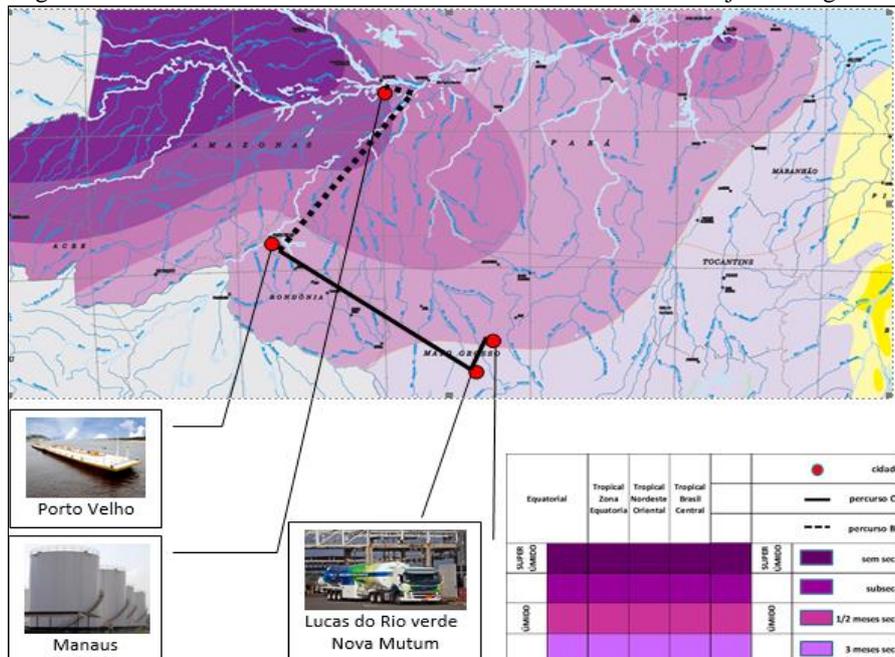
de Manaus (lat. 3° 8' 46,8096" S e long. 59° 57' 9,1152" W) no estado do Amazonas, onde está localizada a matriz da distribuidora ATEM verificado na Figura 1. Ressalta-se que os pontos descritos estão localizados em uma região classificada como úmida, como pode ser vista na Figura 2.

Figura 1: Percurso logístico do biodiesel comercializado pela distribuidora ATEM.



Fonte: Google Maps adaptado, 2016.

Figura 2: Pontos de coleta de amostras de biodiesel durante sua trajetória logística.



Fonte: IBGE, mapas 2016.

As amostras para análises de verificação de teor de água foram coletadas de caminhões-tanque, descrito na Figura 3, após carregamento na usina Fiagril na cidade de Lucas do Rio Verde e nos descarregamentos na distribuidora ATEM na cidade de Porto Velho/RO. Por meio destes veículos, o biodiesel percorre 1.372 km entre rodovias federais e estaduais nos estados de Mato Grosso e Rondônia.

Figura 3: Caminhão-tanque de combustível.



Fonte: Arquivo Transportadora G3 Ltda

As amostras para análises de verificação de teor de água foram coletadas de balsas-tanque que realizaram o transporte da distribuidora ATEM na cidade de Porto Velho/RO até a cidade de Manaus/AM. O transporte de combustível desenvolvido pelas distribuidoras na região norte do Brasil utiliza principalmente o modal fluvial para levar aos estados que realizam o abastecimento.

Esses deslocamentos com grandes quantidades de combustíveis, são realizados por balsas-tanques como a descrita na Figura 4, que percorrem as malhas fluviais da região alcançando municípios e estados que são abastecidos principalmente por meio fluvial.

Figura 4: Balsa-tanque de biodiesel.



Fonte: Arquivo da Transportadora Navemazônia Ltda

2.2 COLETA DAS AMOSTRAS

O estudo foi desenvolvido em três períodos distintos. A primeira análise do biocombustível foi realizada no mês de setembro de 2015 (batelada 1), a segunda análise em outubro de 2015 (batelada 2), a terceira análise em janeiro e fevereiro de 2016 (batelada 3). As determinações dos parâmetros de teor de água, aspecto, massa específica e fulgor do biodiesel foram verificadas nas três amostragens. As coletas da primeira e segunda amostragem tiveram origem na usina Fiagril S/A e as da terceira amostra teve como origem a usina Bunge Ltda conforme descrito na Figura 5.

Cada amostragem de acompanhamento do combustível, ficou configurada de seis pontos desde a usina no Mato Grosso até a distribuidora ATEM no Amazonas. A identificação dos pontos foi feita de ponto 01, ponto 02, até ponto 06.

Figura 5: Os seis pontos de amostragem.



Fonte: Autor

A descrição da Figura 5 é a seguinte: Ponto 1 - Amostra de tanque da usina Fiagril em Lucas do Rio Verde/MG; Ponto 2 - Amostra de descarga de tanque retirada do caminhão-tanque em Porto Velho/RO; Ponto 3 - Amostra do tanque de biodiesel da Distribuidora ATEM em Porto Velho/RO; Ponto 4 - Amostra de tanque da balsa-tanque em Porto Velho/RO; Ponto 5 - Amostra de tanque da balsa-tanque no porto da

Distribuidora ATEM em Manaus/AM; Ponto 6 - Amostra de tanque da distribuidora ATEM em Manaus/AM.

Em cada ponto de coleta estabelecido, recolheu-se um litro das amostras de biodiesel em garrafas de vidro âmbar ou polietileno de alta densidade (PEAD) com batoque e tampa. Foi realizada a identificação das amostras, preenchendo os dados do carregamento e também anexando os documentos que evidenciam o carregamento, gerando com isso, relatórios de acompanhamento das cargas.

2.3 ANÁLISE DO TEOR DE ÁGUA NO BIODIESEL

Para esta análise, utilizou-se 10 ml das amostras de cada um dos 06 pontos de acompanhamento em titulação automática Karl Fisher de acordo com a norma ASTM 6304, utilizando-se um titulador automático modelo 890 Titrand da fabricante Metrohm.

2.4 ANÁLISE DE ASPECTO VISUAL E COR

Foi realizado a verificação da concentração ou acúmulo de contaminantes particulados, sólidos em suspensão ou decantados conforme ABNT NBR 14954. Nesta análise, foi verificado a presença de impurezas identificadas visualmente como materiais em suspensão, sedimentos ou mesmo turvação na amostra de biodiesel, tais características podem ser indicativas da presença de água. Na ausência destes contaminantes o biodiesel foi classificado como límpido e isento de impurezas (LII).

2.5 ANÁLISE DE MASSA ESPECÍFICA A 20 °C

Foi realizado as determinações de massa específica a 20 °C das amostras com densímetros de vidro para petróleo e seus derivados na faixa de 850-900 mg/kg calibrados das marcas Flance e Rivaterm conforme ASTM D1298 (ANP, 2012).

2.6 ANÁLISE DO PRONTO DE FULGOR

As amostras passaram pelo ensaio de Fulgor realizado com Fulgorímetro D-93 Marca Elcar, conforme métodos de ensaio normalizado para Ponto de Ignição por Pensky–Martens Teste de corpo fechado ASTM D93.

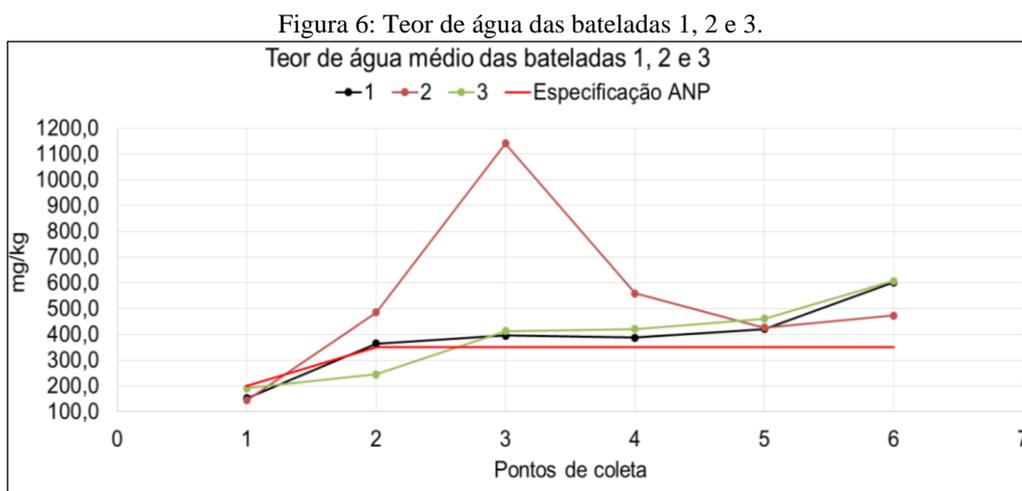
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE DO TEOR DE ÁGUA

A relação entre as bateladas 1, 2 e 3 foi iniciado na comparação do teor de água no ponto 01, em que foi verificado que os resultados estão em conformidade com o disposto na resolução da ANP. No ponto 02, contudo, observa-se uma diferença bastante significativa em comparação com o ponto de origem do biodiesel. É importante ressaltar que para as coletas realizadas nos pontos 02, 03 e 04 da batelada 02, foi observado um aumento bastante acentuado no teor de água em comparação com as análises nos mesmos pontos para as outras bateladas. Estima-se, portanto, que após a coleta, as referidas amostras tenham sido submetidas a uma exposição excessiva ao ar atmosférico, exposição proporcionada pelo mal condicionamento das amostras. Desta forma, foi realizado o reacompanhamento do biodiesel durante seu percurso logístico até chegada em Manaus.

Os pontos 03, 04, 05, 06 das bateladas 01 e 03, e os pontos 05 e 06 das 03 bateladas apresentaram-se semelhanças quanto teor de biodiesel verificado nas análises demonstrando uma tendência para um aumento do teor de água no percurso.

Foi verificado maior tendência do aumento do teor de água entre os pontos 01 e 02 e pontos 05 e 06 que é o deslocamento rodoviário e hidroviário. No gráfico de média e desvio, vide Figura 6, observa-se menor desvio padrão amostral nos pontos 01, 04, 05 e 06.



Fonte: Autor.

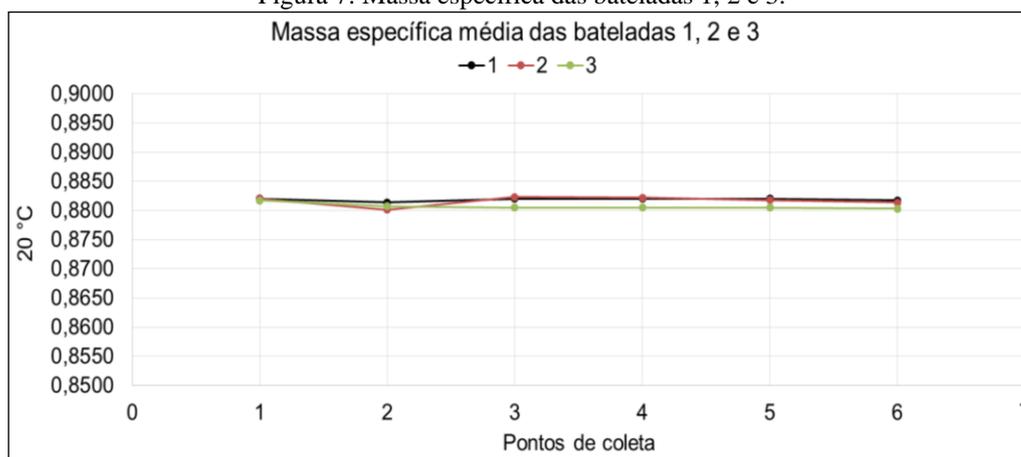
3.2 ANÁLISE DA MASSA ESPECIFICA NOS SEIS PONTOS

As análises massa específica, descrito na Figura 7, foram realizadas nos 6 pontos, do acompanhamento das 3 bateladas, nas avaliações das massas específicas não

apresentaram variações expressivas conforme gráficos das médias das bateladas 01, 02 e 03 e confirmados no gráfico de desvio padrão amostral, variando o biodiesel da região entre 880,0 e 885,0 kg/m³ de massa específica, biodiesel da região que possui em sua produção entre 90% e 95% insumo provenientes da soja. As variações apresentadas nos gráficos de média foram todas no ponto 02 das três bateladas e não são relevantes do ponto de vista de caracterização do produto. A batelada 03 apresentou pequena diferença observada do ponto 01 ao 06 na massa específica o que pode ser explicado pelas diferenças no processo de fabricação e insumos visto que está batelada 01 tem por origem a usina Bunge e a Fiagril as bateladas 01 e 02.

Essas diferenças não são relevantes do ponto de vista de caracterização do biodiesel, porém caracteriza a origem do produto, que é um fato interessante de ser observado ponto de vista de processo e insumos utilizados.

Figura 7: Massa específica das bateladas 1, 2 e 3.

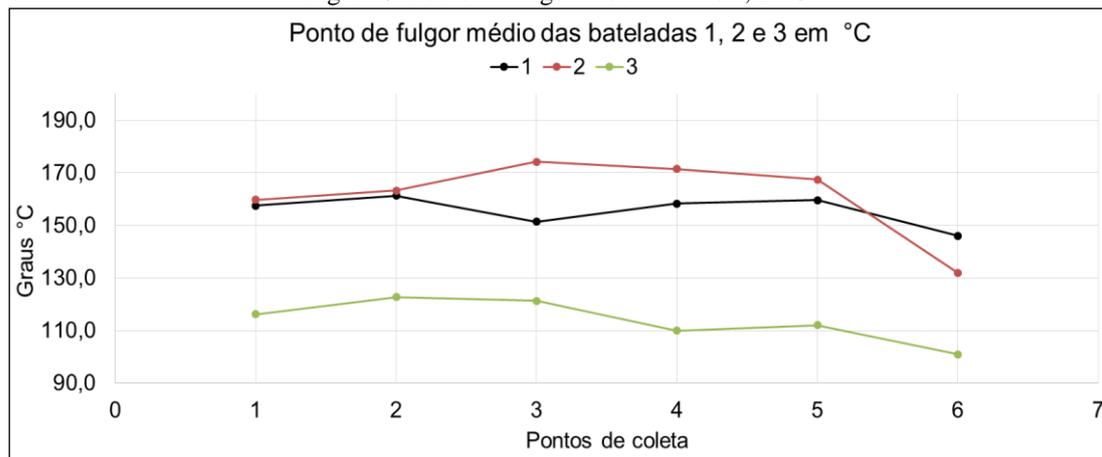


Fonte: Autor.

3.3 ANÁLISE DE FULGOR NOS SEIS PONTOS

O ponto de fulgor apresentou variação (Figura 8) em todas as 03 bateladas com tendência a diminuição ao longo dos 06 pontos. A batelada 03 desde primeiro 01 ponto apresentou fulgor abaixo de 130°C, sendo que as bateladas 01 e 02 apresentaram fulgor acima de 150°C. O ponto de fulgor é mais uma característica que faz diferenças entre os produtores Fiagril bateladas 01 e 02, e Bunge batelada 01. O gráfico da média e desvio padrão apresentaram a linha de tendência de diminuição do fulgor ao longo da cadeia, ocasionado principalmente pela evaporação do metano utilizado na fabricação do biodiesel. E um alto desvio padrão motivado principalmente pelas diferenças entre os resultados dos produtores diferentes.

Figura 8: Ponto de fulgor das bateladas 1, 2 e 3.



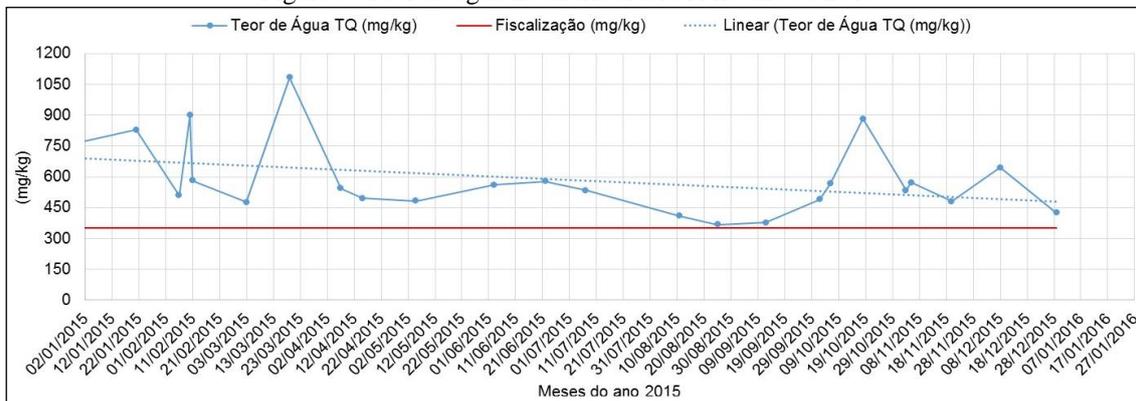
Fonte: Autor.

3.4 ANÁLISE DO BIODIESEL NAS DISTRIBUIDORAS A, B E C

As análises do teor de água do biodiesel também foram em todas as bateladas em 2015, geradas no Ponto 06 durante o ano de 2015 nas distribuidoras A, B e C conforme descrito nas Figuras 09, 10 e 11. Os resultados das bateladas podem ser comparados entre elas no ponto 06. Onde observa-se a tendência acima do limite permitido que é 350 mg/kg em caso de fiscalização.

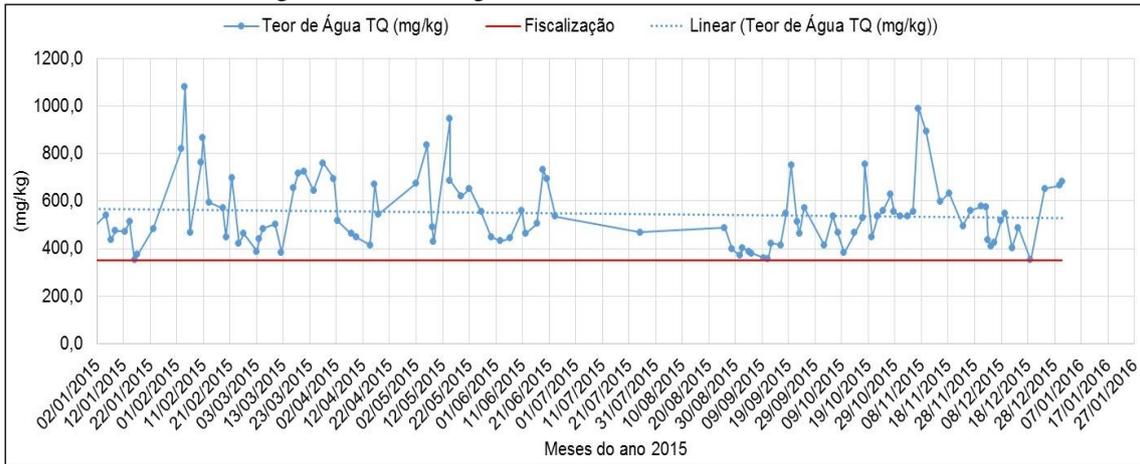
A média mensal das análises realizadas no teor de água do biodiesel avaliado no ponto 06 (tanque da distribuidora A, B e C em Manaus), conforme a Figura 12, demonstram uma diminuição do mês de janeiro a agosto. Aumentando a concentração do teor de água no biodiesel a partir de setembro a dezembro. As médias mensais das distribuidoras A, B e C estão acima do limite de especificação regulamentado pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível, evidenciando que a situação é sistêmica e envolve todo o sistema de abastecimento da região, pois as distribuidoras operam enviando combustível para toda região Norte do País.

Figura 9: Teor de água na distribuidora A no ano de 2015.



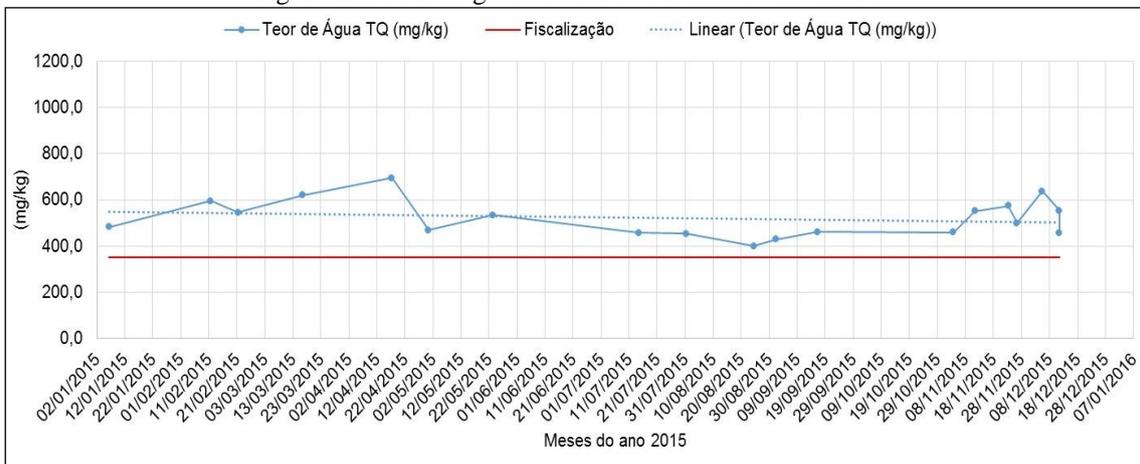
Fonte: Autor.

Figura 10: Teor de água na distribuidora B no ano de 2015.



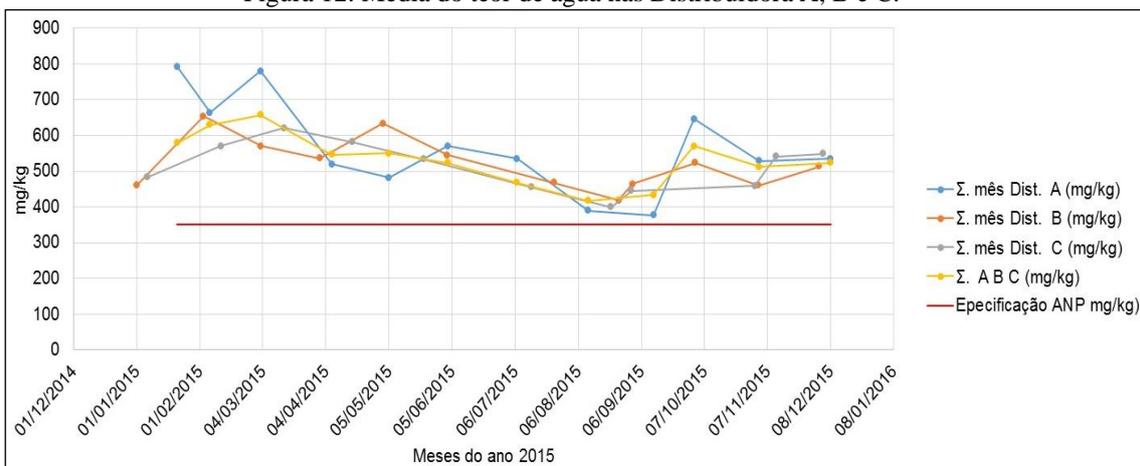
Fonte: Autor.

Figura 11: Teor de água na distribuidora C no ano de 2015.



Fonte: Autor.

Figura 12: Média do teor de água nas Distribuidora A, B e C.

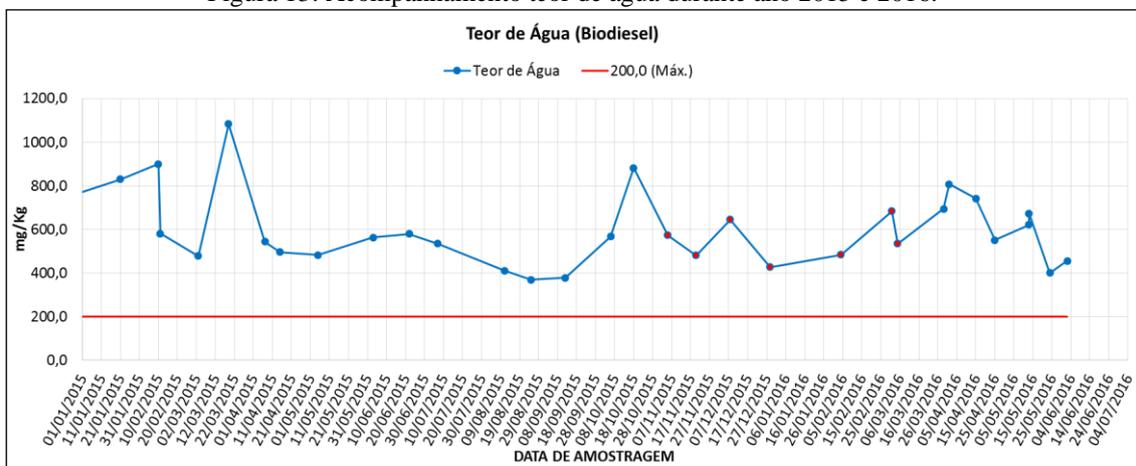


Fonte: Autor.

3.5 ANÁLISE DO BIODIESEL NO PONTO 6 DURANTE 1,5 ANOS

O resultado de acompanhamento do ponto 06, tanque de biodiesel da Distribuidora Atem, vide Figura 13, onde foi avaliado temperatura, ponto de fulgor e teor de água desde janeiro de 2015 a maio de 2016. O ponto de fulgor do biodiesel nesse espaço de tempo apresentou-se abaixo do limite de especificação em três bateladas, primeira no mês de janeiro de 2015, segunda em setembro de 2015 e a terceira em dezembro de 2015. Sendo que março de 2016 o ponto de fulgor esteve no limite de especificação especificado pela ANP. Em todas bateladas analisadas entre o ano de 2015 e 2016 o teor de água aparece acima do limite de especificação chegando a picos acima de 800 mg/kg.

Figura 13: Acompanhamento teor de água durante ano 2015 e 2016.

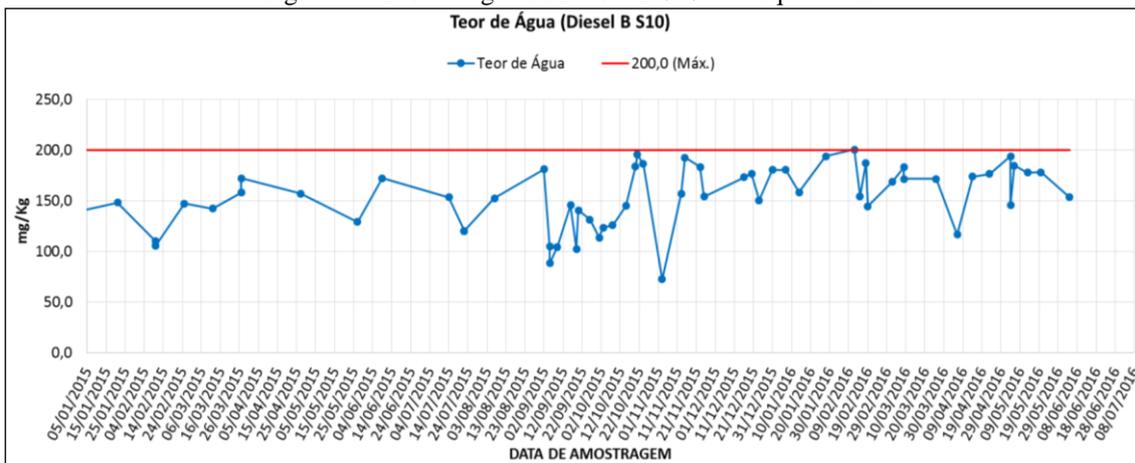


Fonte: Autor.

3.6 ANÁLISE DO TEOR DE ÁGUA NO DIESEL B S10 E B S500

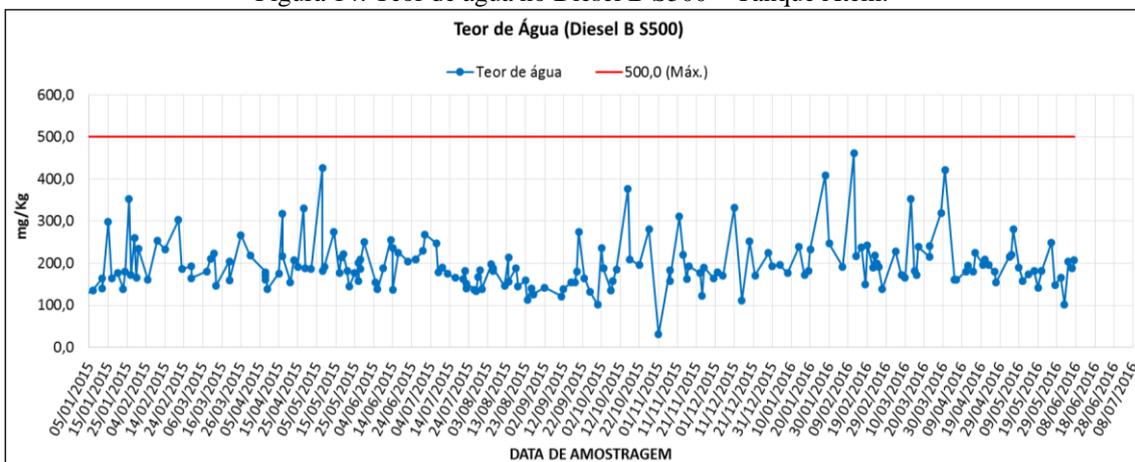
A mistura realizada pelas distribuidoras segue norma regulamentadora da ANP, que estabelece concentração de (7% de biodiesel e 93% de diesel A). Os resultados do teor de água no Diesel B S10 e B S500 acompanhados do início de 2015 a maio de 2016, conforme descrito na Figura 14 e 15, apresentam que o teor de água encontrado nas análises das bateladas do produto final (Diesel B S10 e B S500) durante o mesmo período, que foram comercializados pela Atem Distribuidora de Petróleo estão especificados conforme a resolução da ANP que estabelece o valor máximo de 200 mg/kg para o Diesel B S10 e 500 mg/kg para o Diesel B S500. O Diesel B S10 apresenta-se com variação dos valores do teor de água próximos do limite de especificação.

Figura 14: Teor de água no Diesel B S10 – Tanque Atem.



Fonte: Autor.

Figura 14: Teor de água no Diesel B S500 – Tanque Atem.



Fonte: Autor.

4 CONCLUSÃO

No estudo realizado sobre o impacto na logística de transporte do biodiesel comercializado pela ATEM Distribuidora Petróleo S.A em relação ao teor água, e outros parâmetros físico-químicos foi observado que no percurso entre as usinas no Mato Grosso e a distribuidora em Manaus há um aumento na concentração do teor de água no Biodiesel-B100.

Os resultados obtidos mostram que os valores do ensaio acompanhados durante o ano de 2015 e entre janeiro e junho de 2016, mas as coletas que formaram 03 bateladas acompanhadas sistematicamente em seis pontos no percurso do biodiesel até o tanque da ATEM Distribuidora S.A, estão acima do limite permitido pela Agencia Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível, que é de 350 mg/kg. De acordo com a Resolução da ANP nº 45, de 25.8.2014 dou 26.8.2014, a norma estabelece que o biodiesel

armazenado em seus tanques estejam igual ou abaixo do limite de especificação de 350 mg/kg de teor de água em caso de fiscalização pela Agência Nacional do Petróleo. Esse resultado foi baseado nos dados dos ensaios de teor de água realizados nas bateladas do biodiesel em 2015, mais o acompanhamento sistemático de três bateladas desde as usinas produtoras no Mato Grosso em 2015 e 2016, e todo seu percurso logístico seja rodoviário ou fluvial até a distribuidora no Amazonas, fato confirmado na própria verificação da ANP, e fiscalização ocorrida e que gerou o documento de fiscalização DF N° 137.609.2015.12.471589 dia 09/10/15.

Dentre as outras características físico-químicas observadas, evidenciou-se evaporação de produtos voláteis “leves” caracterizados nesse caso no metanol utilizado na produção do biodiesel através da transesterificação, o ponto de fulgor do biodiesel diminui no percurso logístico o que concorda com dados da literatura, não influenciando em diferenças na massa específica do biodiesel ao longo do percurso logístico.

Mesmo considerando o aumento do teor de água apresentado em todos os resultados, onde evidencia o problema como influenciado pela própria logística do transporte do biodiesel, pois o teor de água na usina que produz o biodiesel é em torno de 160 mg/kg. Porém o percurso da logística está dentro de uma área classificada como úmida e super úmida de acordo com classificação climática de Koppen. O biodiesel é transportado primeiramente em caminhões tanques percorrendo curso rodoviário de 1.250 km, seguida de transferência para o tanque da distribuidora em Porto Velho-RO, onde permanece até ser transferido para balsas tanques que faz o percurso fluvial de 1.314 km até chegar em Manaus-AM, onde é descarregado misturado ao diesel S10 e S500A e distribuído para os clientes. Foi observado que o teor de água no biodiesel não foi significativo para influenciar na especificação quando misturado ao diesel A S10 e A S500 que são comercializados na região para o consumo como Diesel B S10 e B S500. O produto final não fica fora de norma de acordo com a Resolução ANP nº 50, de 23.12.2013 - DOU 24.12.2013, que especifica para o diesel B S10 de 200 mg/kg e Diesel B S500 de 500 mg/kg de teor de água.

Considerando as análises das distribuidoras congêneres da região verificou-se que no sistema atual o biodiesel B100, apresentou-se sempre acima da especificação quanto ao teor de água que é 350 mg/kg na distribuidora. Porém o biodiesel é utilizado na proporção de mistura em 7% e 93% do diesel S10A e ou S500A, respectivamente que é comercializado para os clientes consumidores finais e rede de postos, como diesel B S10 e diesel B S500 já misturados na proporção conforme a norma da Agência Nacional do

Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, estão especificados não acarretado problemas técnicos e econômicos para o consumidor final.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos da Amazônia da Universidade Federal do Amazonas (PPGENGRAM-UFAM) e à Atem's Distribuidora de Petróleo S.A empresa mantenedora desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **RESOLUÇÃO ANP Nº 798, DE 1.8.2019 - DOU 2.8.2019**. Disponível em: <<http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-anp/2019/agosto&item=ranp-798-2019>>. Acessado em: outubro de 2019.

ANP. **RESOLUÇÃO ANP Nº 14, DE 11.5.2012 – DOU18.5.2012**. Disponível em: <nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2014/agosto/ranp452014.xml>. Acesso em: 18/02/2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14954:2011. **Combustível destilado – Determinação da aparência**. Rio de Janeiro, Janeiro de 2011.

BENTO, Fátima Menezes; CAVALCANTI, Eduardo H.S. **Implicações da adição de 5% de biodiesel na qualidade do óleo diesel**. Despoluir programa ambiental do transporte, 2012.

COELHO, F. L. L. et al. **Biodiesel production from residual frying oil in a didactic biodiesel module**. Brazilian Journal of Development, vol. 6, nº 5, 28844-28851, Curitiba, 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/10269/8589>>. Acesso em: 17 de agosto de 2021.

DIB, F. H. **Produção de biodiesel a partir de óleo residual reciclado e realização de testes comparativos com outros tipos de biodiesel e proporções de mistura em um moto-gerador**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2010, São Paulo, SP.

GEORGIOS. Karavalakis, D. Hilari, L. Givalou, D. Karonis, S. Stournas. **Storage stability and ageing effect of biodiesel blends treated with different antioxidants**. Energy 36, 369–374, 2011.

NEVES, L. C. **Avaliação do método analítico para quantificação do teor de biodiesel em óleo diesel empregando a titrimetria**. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ. 2012.

NOTA TÉCNICA: 73/2014/SBQ/RJ, Revisão da **Resolução ANP nº 14/2012** que trata da Especificação do biodiesel (B100) produzido e comercializado no território nacional. Rio de Janeiro, 07 de maio de 2014.

PINHO, D. M. M.; SUAREZ, P. A. Z. **Do Óleo de Amendoim ao Biodiesel- Histórico e Política Brasileira para o Uso Energético de Óleos e Gorduras**. Revista Virtual de Química, 2017, 9 (1), 39-51.

RODRIGUES, Paulo Rogério Pinto. **Obtenção e Caracterização Físico-química do Biodiesel B100 e de Misturas Biodiesel/Diesel**. Revista Ciências Exatas e Naturais, Vol.13, n 2, Jul/Dez 2011.

SOUZA et al. **Caracterização físico-química das misturas binárias de biodiesel e diesel comercializados no Amazonas.** vol.39(2) 383 – 388, Acta Amazônia, 2009.

SOUZA, D. A. A. et al. **Assessment of the potential of natural and synthetic antioxidants blends on biodiesel oxidative stability.** Brazilian Journal of Development, vol. 7, n° 2, 11782-11799, Curitiba, 2021. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/24079/19286>>. Acesso em: 17 de agosto de 2021.