

# **3<sup>a</sup> REUNIÃO**

## **Avaliação da viabilidade técnica de misturas de altos teores de biocombustíveis - Eixo temático BIODIESEL**

**CTP-CF / CNPE**

**Departamento de Biocombustíveis  
DBIO/SNPGB/MME**

**COMBUSTÍVEL DO FUTURO**

**16/12/2025**

# Agenda (3<sup>a</sup> reunião – Governo e Externos)

1. Apresentação, pelo MME, do sumário preliminar de contribuições recebidas ao Plano de Trabalho
2. Próximos Passos

Em virtude da grande quantidade de contribuições recebidas (a serem apresentadas de forma sumarizada e preliminar nessa reunião), não será apresentada **nessa reunião** a proposta final de plano de testes

# SUMÁRIO PRELIMINAR DE CONTRIBUIÇÕES RECEBIDAS AO PLANO DE TRABALHO

# Sumário Preliminar das Contribuições

## Contribuições recebidas no modelo solicitado:

- 312 contribuições sumarizadas em 277 contribuições com teor distinto.
- 30 instituições distintas

## Manifestos Recebidos:

- 6 manifestos

Contribuições relevantes e preliminares para discussão nessa reunião:

**32** divididas nos temas:

## Temas das contribuições

- Tema 1** – Combustíveis a serem testados
- Tema 2** – Motores e veículo a serem testados
- Tema 3** – Escopo de ensaios mecânicos
- Tema 4** – Escopo de ensaios físico-químicos
- Tema 5** – Critérios de avaliação e classificação de ocorrências
- Tema 6** – Gestão e governança do Subcomitê
- Tema 7** – Normas Técnicas

# **TEMA 1:**

## **Combustíveis a serem testados**

# Sumário Preliminar

## Tema 1 – Combustíveis a serem testados

|   | Contribuição   | Justificativa  | Comentário preliminar MME   |
|---|--|--|---|
| 1 | Testar e formular o diesel BX a partir de apenas <b>uma amostra</b> de biodiesel e uma de diesel A | <p>A coleta de múltiplas amostras aumenta custos e complexidade operacional, sem gerar ganhos técnicos significativos.</p> <p>A especificação da ANP independe da MP e já assegura padrões uniformes de qualidade.</p> | <p><b>Uma única amostra</b> não garante representatividade técnica diante da variação por matéria-prima (tipicamente saturada e insaturada).</p> <p><b>Especificação atual não cobre misturas superiores:</b> embora a ANP adote especificação única para o biodiesel, ela foi definida para teores até B15; misturas maiores requerem avaliar diferentes perfis de biodiesel/diesel comercializados.</p> <p><b>Precedente técnico:</b> a validação do B15 utilizou biodiesel de soja e biodiesel predominantemente de sebo, reforçando a consistência e a coerência metodológica da abordagem.</p> |

# Sumário Preliminar

## Tema 1 – Combustíveis a serem testados

|   | Contribuição   | Justificativa  | Comentário preliminar MME  |
|---|--|--|--|
| 2 | <b>Utilizar amostras de duas ou mais regiões de condições extremas (Norte e Sul do país)</b> | Garantir a coleta em regiões extremas do país, onde há maior variação na qualidade do biodiesel. | <p><b>Variabilidade relevante:</b> diferentes perfis de matérias-primas (saturadas e insaturadas) e estresse logístico → contemplados.</p> <p><b>Ensaios de frio já cobrem diferenças climáticas:</b> TFIF, CFPP, (FBT, se incluído).</p> <p><b>Envelhecimento real simulado:</b> ASTM D4625 (simula condições críticas de armazenamento).</p> <p><b>Risco de inexecutabilidade do plano:</b> coleta em regiões extremas (ex.: origem Norte → testes em diferentes laboratórios) aumenta a dificuldade operacional e pode comprometer a execução. As amostras precisariam ser certificadas, transportadas a múltiplos laboratórios, misturadas e testadas dentro de prazos rígidos, o que pode tornar a operação inexecutável.</p> |

# Sumário Preliminar

## Tema 1 – Combustíveis a serem testados

|   | Contribuição  | Justificativa  | Comentário preliminar MME  |
|---|---|--|--|
| 3 | <b>Realizar testes de propriedades a frio em diferentes regiões</b> (ex.: diesel oriundo do MS utilizado no norte e outro de SP no Sul) | Alega-se que a tabela da ANP de CFPP não é condizente com a realidade (Ex. Sudeste recebe biodiesel do centro-oeste onde o CFPP possui limite mais elevado, isto é, menos restritivo). | <p><b>Limite de CFPP deve ser cumprido na região de destino (RANP 920/23).</b></p> <p><b>Escopo regulatório:</b> o plano de testes não propõe ajustes à tabela de CFPP da ANP; eventuais recomendações serão feitas no relatório preliminar, após os resultados dos testes.</p> <p><b>Variabilidade relevante:</b> decorre das características da matéria-prima e do estresse logístico já incorporado pela coleta na distribuição.</p> <p><b>Evitar complexidade desnecessária:</b> testar combustíveis em múltiplas regiões extremas ou com múltiplos fluxos logísticos (ex.: MS → Norte, SP → Sul) pode inviabilizar a execução.</p> <p><b>Princípio da exequibilidade:</b> os efeitos climáticos e logísticos já são capturados pelos ensaios; aumentar ainda mais a logística pode comprometer a realização dos testes.</p> |

# Sumário Preliminar

## Tema 1 – Combustíveis a serem testados

|   | Contribuição  | Justificativa   | Comentário preliminar MME   |
|---|---|---|---|
| 4 | Coletar e testar amostras da <b>revenda</b> , não apenas distribuição | A amostragem deve ser geograficamente representativa do ponto de venda, incluindo TRR, para refletir fielmente o combustível que chega ao consumidor final. | <p><b>Padronização necessária para reproduzibilidade dos testes:</b> amostras devem ser coletadas no ponto mais avançado da cadeia onde ainda seja possível formular todas as misturas (B15, B20, B25) → Como B20 e B25 não são comercializados, não é possível coletá-los na revenda.</p> <p><b>Representatividade preservada:</b> o diesel A e o biodiesel coletados já terão passado pelo mesmo estresse logístico real antes da formulação das misturas.</p> <p><b>Simulação de campo para monitoramento do envelhecimento dos combustíveis testados:</b> a ASTM D4625 (a ser incluída no anexo de normas) reproduz condições críticas de armazenamento por meio de envelhecimento acelerado.</p> |

# Sumário Preliminar

## Tema 1 – Combustíveis a serem testados

|   | Contribuição  | Justificativa   | Comentário preliminar MME   |
|---|---|---|---|
| 5 | Utilizar o B7 como combustível de referência para os testes de emissões | Combustível de referência para emissões no ciclo diesel é o B7. | A proposta é formular e testar na Fase 1, emissões, o B7, B15 e B20 e na Fase 2 B7, B20 e B25?<br><br>Para testes de durabilidade de emissões seria realizado B15 e B20 na Fase 1 e B20 e B25 na Fase 2 (sem B7)?<br>→ Art. 7 da RCONAMA 490/2018 prevê o ensaio de durabilidade de emissões acumulando rodagem utilizando diesel comercial |

# Sumário Preliminar

## Tema 1 – Representatividade dos combustíveis a serem testados

|   | Contribuição                                      | Justificativa                                | Comentário preliminar MME   |
|---|---|--|---|
| 6 | Não realizar testes com o diesel S500, apenas S10 | S500 está em processo de retirada do mercado | Avaliar.<br><br>Em termos de avaliação de degradação/envelhecimento do combustível, a condição mais crítica é o S10 (enxofre tem caráter biocida) |

## **TEMA 2:**

# **Motores e veículos a serem testados**

# Sumário Preliminar

## Tema 2 – Motores e veículo a serem testados

|   | Contribuição  | Justificativa  | Comentário preliminar MME |
|---|---|--|---------------------------|
| 7 | <p><b>Simplificar a Fase 1:</b><br/>Substituir os 6 Pesados com diferentes tecnologias (Proconve P2 a P8) por 2 Pesados com diferentes tecnologias (Proconve P2 e P7)</p> <p><b>Amostragem de motores sugerida (para Fase 1 de testes):</b><br/><b>Pesados:</b><br/><b>1 veículo entre as fases do Proconve P2 e P4</b><br/><b>1 veículo entre as fases do Proconve P5 e P7</b></p> <p><b>Amostragem de motores sugerida (para cada Fase 2 de testes):</b><br/>Manter conforme plano de têtes inicial</p> | <p>Para a viabilidade técnica do B20, compreendemos que a seleção de um veículo até P4 e um veículo entre P5 e P7 é tecnicamente adequada e suficiente para identificar impactos relevantes do incremento para B20, pois capturam perfis representativos da frota de veículos P2 e P7.</p> | <b>Avaliar.</b>           |

# Sumário Preliminar

## Tema 2 – Motores e veículo a serem testados

|   | Contribuição   | Justificativa   | Comentário preliminar MME |
|---|--|---|---------------------------|
| 8 | <p><b><u>PESADOS: Reduzir de 3 para 2 veículos euro V (P7) na Fase 1</u></b></p> <p>Amostragem de motores sugerida (para fase 1 de testes): Pesados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 1 veículo entre as fases do Proconve P2 e P4 (exceto ensaios de emissões);</li><li>▪ 2 veículos Euro III (Fase P5 do Proconve) – em vigor desde 2006;</li><li>a) Motor eletrônico</li><li>b) Motor mecânico</li></ul> <p><b>▪ 2 veículos Euro V (Fase P7 do Proconve) – em vigor desde 2012;</b></p> <p>a) <b>Tecnologia EGR (DPF e DOC)</b><br/>b) <b>Tecnologia SCR (DOC)</b></p> <p>FASE 2 → Amostragem de motores sugerida (assim como foi proposto no plano inicial)</p> <p><b>LEVES: Manter conforme plano de testes inicial</b></p> <p><b><u>MAR: Flexibilizar, retirando teste de emissões para pré-MAR-1 (ambas fases)</u></b></p> | <p>Diferenciação do escopo de testes de cada fase, visto que Euro VI não é necessário para B20.</p> | <p>Avaliar.</p>           |

# Sumário Preliminar

## Tema 2 – Motores e veículo a serem testados

|   | Contribuição  | Justificativa   | Comentário preliminar MME |
|---|---|---|---------------------------|
| 9 | <p><b><u>PESADOS: Além dos 6 veículos previstos entre P2 e P8, adicionar:</u></b></p> <p>Pesados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 1 veículo anterior ao Proconve (pré-P1);</li><li>▪ 1 veículo Proconve P1;</li></ul> | <p>A inclusão dos motores pré-P1 e P1 garante representatividade da composição real da frota nacional, que ainda apresenta percentual relevante de veículos produzidos antes das fases regulamentares mais recentes.</p> <p>A ampliação assegura que o plano contemple não apenas tecnologias recentes, mas também motores mais antigos, onde potenciais impactos de teores superiores de biodiesel tendem a ser mais evidentes e operacionalmente relevantes para o setor de transporte.</p> | <b>Avaliar.</b>           |

# Sumário Preliminar

## Tema 2 – Motores e veículo a serem testados

|    | Contribuição   | Justificativa  | Comentário preliminar MME   |
|----|--|--|---|
| 10 | Indicar que o 1 veículo entre as fases do Proconve P2 e P4 a ser testado deve ser sem filtro de separação de água. | A intenção é garantir a representação do grupo de veículos mais vulneráveis. | <b>Avaliar.</b><br><br>Algum veículo não utiliza filtro de separação de água? |

# **TEMA 3:**

## **Escopo dos ensaios Mecânicos**

# Sumário Preliminar

## Tema 3 – Escopo de ensaios mecânicos

|    | Contribuição   | Justificativa   | Comentário preliminar MME |
|----|--|---|---------------------------|
| 11 | <p><b>Simplificar emissões apenas na Fase 1</b><br/><b>Incluir durabilidade de emissões na Fase 2.</b></p> <p>Consumo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Compatibilidade química de materiais</li><li>• Partida a frio</li><li>• Emissões <b>(para veículos P5 e superiores)*</b></li><li>• Desempenho em bancada</li><li>• Dirigibilidade</li><li>• Análise de OBD (On-Board Diagnostics)</li><li>• Durabilidade <b>de componentes</b></li><li>• <b>Durabilidade de emissões (Para veículos P8 e L8 na fase 2)</b></li><li>• Contaminação e degradação do óleo lubrificante</li></ul> <p><b>*EMISSÕES:</b><br/><u>Leves</u>: Teste em dinamômetro com veículo completo<br/><u>Máquinas e Pesados</u>: Teste em dinamômetro de motor.</p> | <p>Veículos <b>P2–P4</b>: dispensar ensaios de emissões pela baixa participação na frota, mantendo apenas ensaios de desempenho por segurança.</p> <p>Veículos <b>P5–P7</b>: manter ensaios de emissões para detectar possíveis aumentos decorrentes do maior teor de biodiesel.</p> <p>Veículos <b>P8</b>: podem ser dispensados dos ensaios da Fase 1, pois fabricantes já declararam conformidade até B20; na <b>Fase 2</b>, deve-se realizar durabilidade de emissões conforme CONAMA 490/2018 (ISC).</p> | <b>Avaliar.</b>           |

# Sumário Preliminar

## Tema 3 – Escopo de ensaios mecânicos

|    | Contribuição   | Justificativa   | Comentário preliminar MME  |
|----|--|---|--|
| 12 | <p>Ensaios Mecânicos previstos durante a <b>Fase 1</b> do plano de testes / Rodoviário Pesado / Rodoviário Leve / Máquinas Agrícolas e Rodoviárias - MAR / Motor Estacionário / Ensaios:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Consumo</li><li>• <b>Compatibilidade química de materiais</b></li><li>• Partida a frio (<b>somente veículos leves</b>)</li><li>• Emissões <b>em pista (exceto Pré-Mar I / Motor Estacionário)</b></li><li>• Desempenho <b>em pista</b></li><li>• Dirigibilidade <b>em pista</b></li><li>• Análise de OBD (On-Board Diagnostics) (<b>a partir de P7</b>)</li><li>• <b>Durabilidade</b></li><li>• <b>Contaminação e degradação do óleo lubrificante</b></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Compatibilidade química e durabilidade:</b> sugere-se que seja incluído no rol de ensaios físico químicos apenas para as misturas</li><li>• <b>Considerar ensaio de Partida a Frio somente para veículos leves:</b> A avaliação de partida a frio envolve o resfriamento completo do veículo. Desconhecemos a viabilidade de realizar tal processo em veículos de grande porte. As características de vaporização e detonação da mistura a baixa temperatura não tendem a ser fundamentalmente diferentes entre veículos de diferentes portes.</li><li>• <b>Emissões:</b> excluir para Pré-Mar I e motores estacionários, que não têm regulamentação aplicável.</li><li>• <b>Contaminação óleo lubrificante:</b> retirar da Fase 1; avaliação deve ocorrer apenas na Fase 2, com ciclo longo.</li><li>• <b>OBD:</b> avaliar apenas a partir de P7, quando se torna obrigatório.</li></ul> <p><b>Priorizar ensaios de pista</b> considerando limitação de disponibilidade de equipamentos de medição em laboratórios.</p> | <p><b>Avaliar.</b></p> <p>Em relação à compatibilidade química e durabilidade de componentes ressalta-se que não são ensaios físico-químicos. Ensaios físico-químicos referem-se exclusivamente às análises do combustível.</p> <p>A proposta inicial tratava de compatibilidade de materiais, ensaio que, inclusive, pode ser realizado utilizando corpos de prova.</p> <p><b>Verificar se o ensaio de durabilidade de componentes é sinônimo de compatibilidade de materiais.</b> Se sim, excluir o termo durabilidade de componentes e deixar apenas a durabilidade de emissões (se for o caso)</p> |

# Sumário Preliminar

## Tema 3 – Escopo de ensaios mecânicos

|    | Contribuição  | Justificativa   | Comentário preliminar MME |
|----|---|---|---------------------------|
| 13 | Especificar os ensaios de durabilidade para as Fases 1 e 2: <b>durabilidade de motores/componentes E durabilidade de emissões</b> | O plano de testes não especificou o tipo de ensaio de durabilidade a ser realizado. | <b>Avaliar.</b>           |

# Sumário Preliminar

## Tema 3 – Escopo de ensaios mecânicos

|    | Contribuição                                   | Justificativa   | Comentário preliminar MME  |
|----|--|---|--|
| 14 | Incluir estudos sobre IFT pelo método ISO 9101 | Amostras coletadas de campo demonstram uma forte redução da tensão interfacial das misturas de biodiesel com diesel, reduzindo drasticamente a eficiência de separação de água nos filtros separadores de água nos veículos, permitindo a passagem de água livre para o sistema de injeção, causando falhas prematuras por quebra do filme lubrificante | Avaliar.<br><br>Solicitar explicação mais detalhada sobre o teste e sua importância. |

## **TEMA 4:**

# **Escopo dos ensaios Físico-Químicos**

# Sumário Preliminar

## Tema 4 – Escopo de ensaios físico-químicos

|    | Contribuição   | Justificativa  | Comentário preliminar MME   |
|----|--|--|---|
| 15 | Prever o ensaio de estabilidade à oxidação pela norma EN 15751 (Rancimat Modificado) | Norma utilizada para avaliação da oxidação do diesel | No monitoramento do envelhecimento dos combustíveis <u>o teste de estabilidade oxidação já está previsto para o diesel B</u> , assim como para o diesel A e biodiesel.<br><br>Na caracterização inicial das misturas é importante <b>deixar claro</b> que o Rancimat precisará ser feito já que a RANP estabelece obrigatoriedade apenas uma vez por mês. |

# Sumário Preliminar

## Tema 4 – Escopo de ensaios físico-químicos

|    | Contribuição   | Justificativa   | Comentário preliminar MME  |
|----|--|---|--|
| 16 | <p>Ensaios Mínimos<br/>(realizados em triplicata para os 2 biodieséis, 2 óleos diesel A e suas 2 misturas de cada fase de testes):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Estabilidade Oxidativa — EN 15751</li><li>- Contaminação total — EN 12662 A/B</li><li>- Filtrabilidade (FBT) — ASTM D2068</li><li>- Número de hidroperóxidos — ASTM D3703</li><li>- Período de indução (PetroOxy) — ASTM D7545</li><li>- Período de indução (Rancimat) — EN 15751</li><li>- Acidez — ASTM D664 A/B</li><li>- Massa específica — (Método previsto na Resolução ANP nº 920/2023)</li><li>- Teor de água — ASTM D6304</li><li>- Insolúveis totais (insolúveis filtráveis + insolúveis aderentes) — ASTM D4625</li><li>- TFIF, mono-, di-, triacilgliceróis, <u>contaminação total</u>, ácidos graxos livres e esterilglicosídeos (apenas para biodiesel)</li></ul> | <p>Análises físico-químicas voltadas à identificação de contaminantes e à avaliação da degradação dos combustíveis.</p> | <p>Avaliar.</p> <p>Contaminação total para biodiesel já está previsto no plano de testes inicial. De forma geral, CT é um parâmetro mais crítico no biodiesel que no diesel. É realmente necessário analisar CT no diesel também?</p> <p>Hidroperóxidos, insolúveis filtráveis e insolúveis aderentes são ensaios não especificados (no mundo) → resultados serão inconclusivos. Vale a pena inflar os ensaios de viabilidade técnica com testes inconclusivos ou o mais estratégico é focar no que realmente pode trazer respostas concretas sobre a viabilidade?</p> |

# Sumário Preliminar

## Tema 4 – Escopo de ensaios físico-químicos

|    | Contribuição  | Justificativa  | Comentário preliminar MME   |
|----|---|--|---|
| 17 | Monitorar traço de metais (Na, K, Ca, Mg, P, Zn, Fe, Cu, outros) no Diesel B 20 e B25 | Monitorar conforme os métodos de ensaios previstos na Resolução ANP nº 920/2023 (biodiesel). | <p>Os combustíveis utilizados já serão caracterizados no tempo zero (emissão do certificado de qualidade) e já há metais previstos na especificação.</p> <p>Após a mistura o que ocorre é a diluição dos traços.</p> <p>Avaliar a necessidade de monitoramento ao longo do tempo considerando que os metais não são produtos de oxidação e envelhecimento (não tendem a mudar com o tempo).</p> |

# Sumário Preliminar

## Tema 4 – Escopo de ensaios físico-químicos

|    | Contribuição   | Justificativa   | Comentário preliminar MME  |
|----|--|---|--|
| 18 | Incluir análise de glicerina total e livre para misturas | Pode indicar degradação do biodiesel por hidrólise durante armazenamento; essencial para avaliar estabilidade das misturas. | <u>Mono-, di-, triacilgliceróis, e ácidos graxos livres já estão previstos para o biodiesel no plano inicial.</u><br><br>Não há norma e nem previsão na regulação para essas análises na mistura (diluição). |

# Sumário Preliminar

## Tema 4 – Escopo de ensaios físico-químicos

|    | Contribuição                                      | Justificativa   | Comentário preliminar MME |
|----|---|---|---------------------------|
| 19 | Incluir análise de aspecto para todas as amostras | Permite identificar presença inicial de contaminantes, turbidez, precipitados e início de degradação. | Sem óbices.               |

# Sumário Preliminar

## Tema 4 – Escopo de ensaios físico-químicos

|    | Contribuição   | Justificativa   | Comentário preliminar MME   |
|----|--|---|---|
| 20 | Excluir ensaios de borras/resíduos                       | Excluir por ausência de metodologia e para evitar interpretações equivocadas. | <p>A análise investigativa de eventuais borras ou resíduos (condição crítica simulada) é fundamental para identificar a origem de eventuais depósitos formados e para subsidiar decisões regulatórias, ajustar especificações técnicas e definir medidas preventivas eficazes ao longo de toda a cadeia de suprimento.</p> <p>Seu propósito central é orientar estratégias de mitigação de riscos e compreender o comportamento das misturas ao longo do tempo.</p> <p><b>De modo geral, os ensaios físico-químicos não indicam se há viabilidade técnica dos teores, mas fornecem subsídios técnicos para que a ANP avalie e, quando necessário, ajuste as especificações de qualidade, assegurando sua compatibilidade com os teores de biodiesel eventualmente aprovados nos ensaios mecânicos.</b></p> <p>Há metodologias de análise (a ser apresentado ao final da apresentação)</p> |
| 21 | Excluir ensaio de esterilglicosídeos                     | Excluir por ausência de norma e incerteza sobre capacidade laboratorial.      | <p>A análise de <b>esterilglicosídeos (EN)</b> pode ser conduzida de forma investigativa, dada sua <b>relevância para a caracterização de borras de natureza química</b>.</p>   |
| 22 | Trocar o termo ácidos graxos livres por índice de acidez | Índice de Acidez é ensaio usual para quantificar a presença de AGL em B100.   | Sem óbices.   |

## **TEMA 5:**

# **Critérios de Avaliação de Ocorrências**

# Sumário Preliminar

## Tema 5 – Critérios de avaliação e classificação de ocorrências

|    | Contribuição  | Justificativa   | Comentário preliminar MME   |
|----|---|---|---|
| 23 | Considerar ocorrência técnica toda situação de falha ou anomalia. | Qualquer falha deve ser considerada uma ocorrência técnica, contornável ou não. | <p><b>O protocolo já estabelece que toda e qualquer falha ou comportamento anômalo, inclusive aqueles observados na mistura B15, deverá ser comunicado ao Subcomitê para análise.</b> Cabe ao Subcomitê avaliar a relevância técnica, o impacto potencial sobre a viabilidade das misturas e a associação da ocorrência ao teor de biodiesel, às condições operacionais ou ao próprio estado do motor.</p> <p><b>O termo “não contornável” havia sido proposto para diferenciar falhas críticas daquelas de não relevância operacional.</b> Contudo, para evitar interpretações divergentes, o termo pode ser retirado, mantendo-se a orientação objetiva de que todos os eventos relevantes serão analisados tecnicamente pelo Subcomitê, sem qualquer pré-classificação automática.</p> |

# Sumário Preliminar

## Tema 5 – Critérios de avaliação e classificação de ocorrências

|    | Contribuição   | Justificativa  | Comentário preliminar MME   |
|----|--|--|---|
| 24 | Definir previamente os limites numéricos ou indicadores-chave objetivos para tomada de decisão quanto aprovação ou reaprovação.. | A ausência de indicadores e limites objetivos pode gerar interpretações divergentes dos resultados e comprometer a transparência, a comparabilidade e a auditabilidade da conclusão técnica. | <p>Em muitos ensaios, especialmente aqueles que ainda não possuem especificação consolidada, não há um limite numérico universal estabelecido que permita concluir objetivamente se o resultado “passa” ou “não passa”.</p> <p>Alguns ensaios físico-químicos regulamentados pela ANP possuem limites específicos; porém, outros como TFIF ainda não contam com limite de especificação pela ANP. Por isso, não é possível antecipar métricas, faixas de aceitação ou categorias de conclusão no plano de testes.</p> <p>Da mesma forma, para os ensaios mecânicos, algumas normas internacionais apenas definem o que constitui uma falha durante o procedimento, sem estabelecer valores-limite.</p> <p><b>Diante desse cenário, é fundamental ressaltar que o Subcomitê — com apoio técnico especial das montadoras (no caso dos ensaios mecânicos) e da ANP (no que se refere ao estado atual das especificações e às oportunidades de aprimoramento) — precisará interpretar e discutir tecnicamente todos os resultados que ainda não disponham de parâmetros numéricos universalmente estabelecidos.</b></p> |

# Sumário Preliminar

## Tema 5 – Critérios de avaliação e classificação de ocorrências

|    | Contribuição  | Justificativa   | Comentário preliminar MME   |
|----|---|---|---|
| 25 | Retirar a afirmação de que o B15 é uma base segura e tecnicamente validada. | Os testes atuais estão sendo feitos com rigor técnico maior que os testes para o B15, principalmente em relação aos combustíveis de teste serem representativos do mercado, enquanto que no B15 foram combustíveis fornecidos diretamente pelos produtores e sem todos os efeitos da cadeia logística. Além disso existem reclamações do mercado de ocorrência de muitos problemas com B15. | <ul style="list-style-type: none"><li>• O B15 foi aprovado em processo <b>robusto, participativo e multidisciplinar</b>, com concordância de agentes do mercado e montadoras.</li><li>• Em 01/03/2019, o MME publicou o <b>Relatório de Consolidação dos Testes e Ensaios</b>, que embasou a aprovação do cronograma B11–B15.</li><li>• O processo incluiu a <b>elevação da estabilidade à oxidação e testes complementares de curta duração</b> que demonstraram atender às demandas do setor automotivo.</li><li>• A ANP editou a Resolução nº 798/2019, elevando o limite mínimo de estabilidade para 12 horas e tornando obrigatório o uso de antioxidante.</li><li>• Em 02/08/2019, com base no atendimento às recomendações do setor automotivo, o MME publicou o <b>Relatório de Atendimento às Recomendações</b>, concluindo pela viabilidade do B15.</li><li>• <u><b>O aprimoramento metodológico do protocolo atual não reduz o rigor do processo anterior, mas reflete a evolução natural e contínua das práticas de avaliação e o amadurecimento regulatório.</b></u></li></ul> |

# Sumário Preliminar

## Tema 5 – Critérios de avaliação e classificação de ocorrências

|    | Contribuição  | Justificativa                             | Comentário preliminar MME  |
|----|---|---|--|
| 26 | Utilizar o B20 como referência do B25 caso o estudo do B20 já tenha sido concluído quando do início dos testes do B25 | Substituição pelo maior teor já aprovado. | <p>Sem óbices, desde que as amostras da Fase 2 ainda não tenham sido viabilizadas e disponibilizadas às equipes de laboratório no volume requerido para os ensaios.</p> <p>Ou seja, o uso do B20 como referência somente se justifica caso o relatório final da Fase 1 já tenha sido publicado e as amostras necessárias à preparação do B15 e B25 ainda não tenham sido enviadas aos laboratórios para os testes da Fase 2.</p> |

## **TEMA 6:**

# **Gestão e Governança do Plano de Testes**

# Sumário Preliminar

## Tema 6 – Gestão do Plano de Testes

|    | Contribuição   | Justificativa                              | Comentário preliminar MME  |
|----|--|--|--|
| 27 | Avaliar revisão do protocolo B20-B25 pós realização da Fase I. | Implementar lições aprendidas para Fase 2. | <p>O protocolo está sendo amplamente discutido entre todos os envolvidos e estruturado para contemplar integralmente as duas fases do programa, assegurando coerência metodológica e previsibilidade.</p> <p><b>As Fases I e II diferenciam-se essencialmente pela execução dos ensaios, mas compartilham a mesma arquitetura conceitual e operacional. Diversas etapas de ambas as fases poderão ocorrer, inclusive, de forma concomitante, o que exige um protocolo estável e previamente definido para orientar cronogramas, preparação laboratorial, logística de coleta e critérios de avaliação.</b></p> <p>Assim, eventuais lições aprendidas poderão ser incorporadas de maneira pontual ao processo, sem alterar o protocolo durante sua execução, preservando a <b>previsibilidade e o rigor experimental necessários</b>.</p> |

## **TEMA 7:** **Normas Técnicas**

# Sumário Preliminar

## Tema 7 – Normas Técnicas

5 CONTRIBUIÇÕES (28 a 32)

| ENSAIOS MECÂNICOS                             |                                       |  |  |                            |                |  |   |  |
|---|---------------------------------------|--|--|----------------------------|----------------|--|---|--|
| CONSUMO                                       | COMPATIBILIDAD E QUÍMICA DE MATERIAIS | PARTIDA A FRIOS  | EMISSÕES   | DESEMPENHO EM BANCADA      | DIRIGIBILIDADE | ANÁLISE DE OBD (On-Board Diagnostics)  | DURABILIDADE                                    | CONTAMINAÇÃO E DEGRADAÇÃO DO ÓLEO LUBRIFICANTE |
| Leves: ABNT NBR 7024                          | Definir                               | ABNT NBR 6601, ABNT NBR 16567 (HÍBRIDOS), ABNT NBR 17011 (RDE) | Leves: ABNT NBR 6601, pesados: R49 ou ABNT NBR 15634           | NBR1585                    | Definir        | Pesados P7 e P8: R49, leves L7 e L8: ABNT 6601   | Definir durabilidade de componentes             | Definir  |
| NBR1585 (motor) / NBR6601 / NBR7024 (chassis) |                                       |  | ABNT NBR 6601, ABNT NBR 16567 (HÍBRIDOS), ABNT NBR 17011 (RDE) | CONAMA 490/18 e ECE R49.06 |                | L6 (OBDBr-D): IN IBAMA 5:2013 L7/L8 (OBDBr-3): IN IBAMA 23:2020 (atualizado IN 7:2021, IN 20:2021, IN 25:2023, IN 16:2025) | L7/L8(durabilidade de emissões): ABNT NBR 16897 |  |

| ENSAIOS FÍSICO-QUÍMICOS  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
| ENVELHECIMENTO (condições de estocagem)  | ENSAIOS PARA BIODIESEL                   | ENSAIOS PARA DIESEL A                    | ENSAIOS PARA MISTURAS B15, B20 E B25  | CARACTERIZAÇÃO DAS BORRAS E DEPÓSITOS  |
| ASTM D4625 → SUGESTÃO MME E ANP  | Previstas pela Resolução ANP nº 920/2023 | Previstas pela Resolução ANP nº 968/2024 | Previstas pela Resolução ANP nº 968/2024<br>Tendência de Bloqueio de Filtro (FBT - ASTM D2068)<br>RANCIMAT - EN 14112 e ASTM D3703 - Hydroperoxide number (oxidizing constituents)<br>ASTM D7501 - Cold Soak Filtration Test (TFIF) →<br><b>AVALIAR SE TFIF TAMBÉM É VÁLIDO PARA DIESEL</b> |  |
| RANCIMAT (EN 14112 - ASTM D3703 - Hydroperoxide number (oxidizing constituents)) |  |  |   | Proposta MME e ANP → Próximo Slide   |

Rancimat e hidroperóxidos não são métodos de simulação, em laboratório, do envelhecimento do combustível durante meses de armazenamento real.

Não é norma para caracterização de borras/depósitos. Trata-se de norma que estabelece requisitos mínimos do sistema de armazenamento subterrâneo e distribuição de combustíveis líquidos subterrâneo.

# PROPOSTA DE NORMAS TÉCNICAS

## Caracterização investigativa de eventuais Borras e Depósitos

# Caracterização **investigativa** de eventuais Borras e Depósitos

ASTM D4625 – SIMULA CONDIÇÕES CRÍTICAS DE ARMAZENAMENTO  
PROPOSTA: FORÇAR O ENVELHECIMENTO E APARECIMENTO DE BORRAS/DEPÓSITOS PARA ANÁLISE INVESTIGATIVA DE ORIGEM

Tema 7 – Normas Técnicas  
Sugestão MME e ANP

## Borra Microbiológica

- Surge com acúmulo de água livre e más práticas (independente do teor de biodiesel), como falta de drenagem periódica e limpeza.

A borra microbiológica apresenta assinaturas químicas e morfológicas típicas, como:

✓ **Bandas de amidas I e II – 1650 e 1540 cm<sup>-1</sup>**  
Derivadas de proteínas de membrana e enzimas microbianas.

✓ **Bandas de polissacarídeos – 900 –1200 cm<sup>-1</sup>**  
Componentes da matriz extracelular (biofilme).

✓ **Bandas de fosfatos – 1080 –1240 cm<sup>-1</sup>**  
Indicativas de fosfolipídios e material celular.

✓ **Morfologia (pela MEV)**  
Hifas, cocos, bastonetes e matriz biofilmóide → não confunde com cristais químicos ou polímeros oxidados.

## SUGESTÕES DE NORMAS TÉCNICAS:

- **ASTM D6469 – Standard Guide for Microbial Contamination in Fuels and Fuel Systems**
  - ✓ Guia oficial para avaliar contaminação microbiana em sistemas de combustíveis.
- **ASTM D6974 – Practice for Enumeration of Viable Bacteria and Fungi in Liquid Fuels**
  - ✓ Método de cultura para detectar microbiologia associada ao combustível/água.
- **ASTM E1131 – Compositional Analysis by Thermogravimetry (TGA)**
  - ✓ Diferencia quantitativamente (sem identificação de elementos) fração orgânica biogênica vs. inorgânica.
- **ISO 22309 – Electron Probe Microanalysis — Quantitative EDS in SEM (MEV)**
  - ✓ Espectrometria de energia dispersiva - EDS acoplada a microscópio eletrônico de varredura para confirmar morfologia (hifas, cocos, bastonetes) e elementos típicos de biofilme (P – presente no ATP, membranas e DNA, S – microrganismos sulfato-redutores, K – presente no citoplasma microbiano)
  - ✓ **ASTM D7463 – Test Method for ATP Content of Microorganisms in Fuel and Fuel/Water Mixtures**
    - ✓ ATP para indicar atividade microbiana em sistema de combustível.
  - **ASTM E986 – SEM Beam Size Characterization**
    - ✓ Serve para calibrar o tamanho do feixe do MEV → Garante confiabilidade das imagens MEV utilizadas para avaliar biofilme.

# Caracterização investigativa de eventuais Borras e Depósitos

## Tema 7 – Normas Técnicas

### Sugestão MME e ANP

#### Borra Oxidativa

- Provém da auto-oxidação do combustível (diesel ou biodiesel).
- Gera vernizes e precipitados no diesel fóssil e ácidos graxos e depósitos cerosos no biodiesel.

A borra do biodiesel oxidado apresenta assinaturas químicas típicas, como:

✓ Carbonilas secundárias (C=O) – frequência 1710–1720  $\text{cm}^{-1}$

Pré-oxidação dos ácidos graxos, aldeídos e polímeros oxidados

✓ Bandas de OH – 3200–3600  $\text{cm}^{-1}$

Indicam presença de ácidos carboxílicos e álcool resultantes da degradação.

✓ Bandas de peróxidos / hidroperóxidos – 850–900  $\text{cm}^{-1}$

Marcador inequívoco de auto-oxidação.

✓ Grupos aldeídos e cetonas – 1710–1740  $\text{cm}^{-1}$

Produtos de estágios avançados da oxidação.

A borra do diesel oxidado apresenta características como:

✓ Bandas aromáticas intensas – 1500–1600  $\text{cm}^{-1}$

✓ Carbonilas fracas – 1700–1730  $\text{cm}^{-1}$  (muito menos intensas que no biodiesel oxidado)

✓ Baixa ou nenhuma banda de OH

✓ Peróxidos discretos ou ausentes

✓ Morfologia resinosa/verniz no SEM

Essas bandas funcionais não aparecem da mesma forma em:

- borra microbiológica (+ rica em polissacarídeos, lipídios de membrana, proteínas)
- borra química (monoglicerídeos, estearinas → cristais com padrões diferentes)
- borra resolubilizada (espectro semelhante ao diesel → asfaltenos/vernizes, sem carbonilas oxidativas e com bandas aromáticas características)

#### SUGESTÕES DE NORMAS TÉCNICAS:

- ASTM E1131 – TGA para quantificar voláteis, matéria orgânica e cinzas.
  - ✓ Termogravimetria (orgânico x inorgânico)
- ASTM E1252 – IR Spectroscopy for Qualitative Analysis
  - ✓ FTIR identifica carbonilas, peróxidos, bandas aromáticas oxidadas.
- ASTM D974 – Acid Number by Color-Indicator Titration
  - ✓ Para acidez em extratos orgânicos do depósito.
- ASTM D8045 – Acid Number by Thermometric Titration
  - ✓ Método avançado para amostras difíceis de oxidado.
- ISO 22309 (EDS) + ASTM E986 (SEM)
  - ✓ Morfologia + composição de depósitos oxidativos (verniz carbonáceo, óxidos metálicos).

# Caracterização investigativa de eventuais Borras e Depósitos

## Tema 7 – Normas Técnicas

### Sugestão MME e ANP

#### Borra Química

- Decorre da precipitação de eventuais contaminantes residuais do biodiesel como monoglicerídeos e esterilglicosídeos.

A borra química apresenta marcadores típicos de compostos cristalinos, como:

✓ Carbonila de éster (C=O) – 1735–1750  $\text{cm}^{-1}$

Carbonila natural dos monoglicerídeos e triglicerídeos não reagidos (não indica oxidação).

✓ Bandas C–O e C–O–C – 1150–1300  $\text{cm}^{-1}$

Vibrações de ligação éster → marcador chave de monoglicerídeos/esterilglicosídeos.

✓ Bandas  $\text{CH}_2/\text{CH}_3$  fortes – 2850–2920  $\text{cm}^{-1}$

Indicativas de cadeias longas saturadas (estearinas e ceras).

✓ Ausência de bandas oxidativas

Sem peróxidos (850–900  $\text{cm}^{-1}$ ), sem carbonilas secundárias (1710–1720  $\text{cm}^{-1}$ ), sem banda larga de OH típica de ácidos.

Essas assinaturas não aparecem da mesma forma em:

- Borra oxidativa (presença de peróxidos, carbonilas secundárias, OH)
- Borra microbiológica (amidas, fosfatos, polissacarídeos)
- Borra resolubilizada (perfil aromático, sem cristalinidade e sem padrão de éster puro)

#### SUGESTÕES DE NORMAS TÉCNICAS:

- ASTM D5369 – Extraction of Solid Waste Samples for Organic Compounds
  - ✓ Extração Soxhlet para possibilitar análise GC no extrato.
- ASTM D6584/EM 14105 – Determination of Total Monoglycerides, Diglycerides, and Triglycerides in Biodiesel by GC
  - ✓ Aplicável ao extrato orgânico da borra, não ao sólido puro.
- ASTM E1131 – TGA
  - ✓ Diferencia material orgânico precipitado de resíduos minerais.
  - ✓ Permite identificar o comportamento térmico característico dos cristais formadores da borra química (como monoglicerídeos, estearinas e sabões metálicos)
- ASTM E1252 – FTIR
  - ✓ Bandas de éster, glicerídeos, cristais cerosos.

# Caracterização investigativa de eventuais Borras e Depósitos

## Tema 7 – Normas Técnicas Sugestão MME e ANP

### Borra Re-solubilizada

- Resulta da ação detergente-dispersante do biodiesel, que remove depósitos antigos do diesel fóssil (asfaltenos, vernizes, resinas) dos motores.

A borra resolubilizada apresenta características típicas de compostos pesados do diesel fóssil, como:

✓ **Bandas aromáticas – 1500–1600 cm<sup>-1</sup> e 700–900 cm<sup>-1</sup>**

Indicativas de asfaltenos, vernizes e resinas aromáticas.

✓ **Ausência de carbonilas oxidativas**

Não apresenta C=O oxidativa (1710–1720 cm<sup>-1</sup>).

✓ **Carbonila fraca ou ausente de éster**

Devido à baixa presença de biodiesel nos depósitos antigos.

✓ **Morfologia amorfa no SEM**

Depósito irregular, sem cristais definidos e sem estruturas microbianas.

✓ **Alto teor de carbono no EDS**

Perfil dominado por C, com possível traço de S, N e metais associados a verniz/corrosão.

**Essas assinaturas se distinguem claramente de:**

• **Borra oxidativa** (carbonilas fortes, peróxidos)

• **Borra química** (cristais definidos de ésteres)

• **Borra microbiológica** (amidas, fosfatos, polissacarídeos)

### SUGESTÕES DE NORMAS TÉCNICAS:

• **ASTM D3279 – n-Heptane Insolubles in Fuel Oils**

✓ O princípio é usado para quantificar fração “asfalto/verniz” após extrair o depósito.

• **ASTM D5369 – Extração Soxhlet do sólido**

✓ Separa fração orgânica para análises subsequentes.

• **ASTM E1131 – TGA**

✓ Depósitos re-solubilizados exibem comportamento térmico típico de resinas e asfaltenos.

• **ASTM E1252 – FTIR**

✓ Bandas aromáticas e de resinas oxidativas.

• **ISO 22309 / ASTM E986 – SEM/EDS**

✓ Identifica partículas carbonosas, óxidos metálicos, depósitos envernizados.

# PRÓXIMOS PASSOS

# Próximos Passos

Em virtude do elevado número de contribuições recebidas na consulta e visando assegurar uma análise rigorosa e acurada de cada uma delas, os próximos passos descritos abaixo são necessários até a deliberação do plano final de trabalho:

## Etapas

Reunião de apresentação do sumário preliminar de contribuições recebidas ao Plano de Testes **(Hoje)**

Divulgação do compilado de contribuições recebidas

Reunião de apresentação do sumário consolidado de contribuições e sugestão de eventuais acatamentos

Reunião de apresentação da proposta final do Plano de Testes

**Deliberação do Plano de Testes final**



# Obrigada

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

