

4ª 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

05/03/2026

Agenda (4ª reunião – Governo e Externos)

1. Apresentação, pelo MME, do sumário FINAL de contribuições recebidas ao Plano de Testes
2. Proposta Final de Plano de Testes
3. Encaminhamentos e Próximos Passos

The image features a central green horizontal band with the title text. The top-left and bottom borders are decorated with abstract geometric shapes in shades of gray, yellow, green, red, and blue.

SUMÁRIO FINAL DE CONTRIBUIÇÕES

Sumário Final das Contribuições

1. Contextualização



Foi finalizada a análise das **277 contribuições** recebidas por meio do modelo solicitado, com **classificação e justificativa**.



2. Resultado da Análise

→ Foram classificadas **277 contribuições**, distribuídas conforme

Avaliação	Quantidade de contribuições
Incorporado	58
Não Incorporado	127
Incorporado Parcialmente	53
Proposta já contemplada no plano inicial	39

3. Temas das Contribuições

As contribuições abordaram **8 temas** principais:



Tema 1 – Combustíveis a serem testados e origem das amostras

Tema 2 – Caracterização inicial dos combustíveis

Tema 3 – Motores e veículo a serem testados

Tema 4 – Escopo de ensaios mecânicos

Tema 5 – Escopo de ensaios físico-químicos

Tema 6 – Critérios de avaliação e classificação de ocorrências

Tema 7 – Gestão e governança do Subcomitê

Tema 8 – Normas Técnicas

Todas as 277 contribuições foram analisadas individualmente, com a devida justificativa quanto à sua classificação, e serão encaminhadas a todos os membros do Subcomitê após a reunião.

The image features a central green horizontal band with the text 'PROPOSTA FINAL DE PLANO DE TESTES' in white, bold, uppercase letters. The top-left and bottom borders are decorated with abstract geometric shapes in shades of gray, yellow, green, red, and blue.

PROPOSTA FINAL DE PLANO DE TESTES

TEMA 1:

Combustíveis a serem testados e origem das amostras

Combustíveis testados e origem das amostras

Combustíveis Avaliados:

Fase 1 – Avaliação até B20

- **B7** – referência para curva de emissões
- **B15** – referência para os demais ensaios
- **B20** – mistura em avaliação

Fase 2 – Avaliação até B25

- **B7** – referência para curva de emissões
- **B15** – referência para os demais ensaios
- **B25** – mistura em avaliação

- *Nos ensaios mecânicos de bancada e emissões, os testes poderão ser realizados em amostra única de B7, B15, B20 e B25, obtida a partir do blend das misturas provenientes das duas regiões*

→ *Motivação: Esses ensaios apresentam baixa sensibilidade à variação do perfil de matérias-primas, conforme evidenciado em estudos científicos (Markov et al., 2021; McCormick et al., 2005)*

Origem das Amostras:

Biodiesel:

- 2 amostras, provenientes de bases de distribuição de regiões distintas, obrigatoriamente com perfis diferenciados de matérias-primas.

Diesel A S10 (condição mais crítica):

- 2 amostras, provenientes das mesmas bases de distribuição associadas ao biodiesel.

Misturas a serem testadas:

Em ensaios físico-químicos:

- Duas amostras de cada B7, B15, B20 e B25 (a depender da fase de teste) → Região 1 e Região 2.
 - *Biodiesel e Diesel A deverão analisados apenas na caracterização inicial.*

Em motores:

- Duas amostras* de cada B7, B15, B20 e B25 (a depender da fase de teste) → Região 1 e Região 2.



Posicionamento integralmente favorável em discussões bilaterais entre MME, ANP, IMT e Cetesb

Combustível de Referência – Geral (B15)

O B15 é mantido como combustível de referência em ambas as fases do Plano (exceto nos ensaios de emissões).

→ Trata-se do maior teor já testado, aprovado oficialmente e vigente no País.

Garante:

- Base comparativa segura
- Referência tecnicamente validada
- Continuidade regulatória

Condição Superveniente

Caso o B20 seja aprovado antes do início dos testes do B25,

→ o B20 passará a ser a mistura de referência na Fase 2 (exceto para os ensaios de emissões).

 A referência acompanha o maior teor oficialmente aprovado e vigente no momento da execução da Fase 2.

Referência Técnica – Emissões (B7)

❖ PARTICULARIDADE DOS ENSAIOS DE EMISSÕES

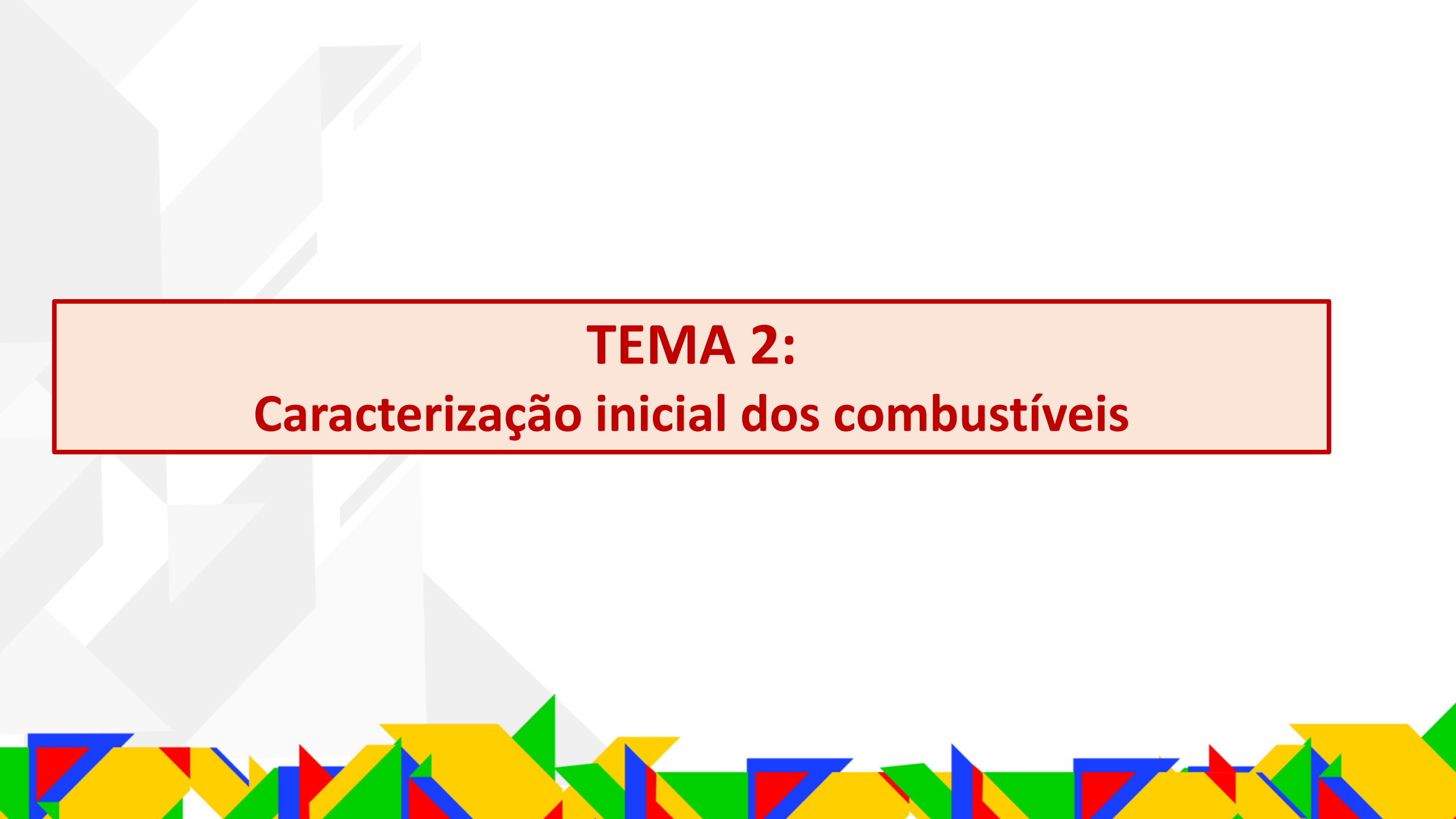
- Combustíveis de homologação:
 - ✓ Possuem especificações próprias, com faixas restritas (foco da homologação é o motor e não o combustível)
 - ✓ Não representam o diesel comercial brasileiro
 - ✓ São importados
- A simples mistura de diesel comercial + biodiesel comercial não reproduz o B7 de homologação.
- ⚠ Assim, não é metodologicamente adequado utilizar o B7 de homologação para comparação com B15, B20 e B25 comerciais.

❖ DIRETRIZ METODOLÓGICA PARA ENSAIOS DE EMISSÕES

- Os ensaios de emissões serão realizados exclusivamente com combustíveis comerciais disponíveis no mercado nacional.
- Serão testadas as seguintes misturas comerciais:
B7, B15, B20 e B25.
- A comparação será feita entre essas próprias misturas, para avaliar de forma direta e progressiva o efeito do aumento do teor de biodiesel sobre as emissões.
- Não será utilizado combustível de homologação importado como referência, pois ele não representa o diesel efetivamente comercializado no País.
- ➡ Assim, garante-se coerência metodológica, representatividade de mercado e comparabilidade técnica entre as misturas avaliadas.



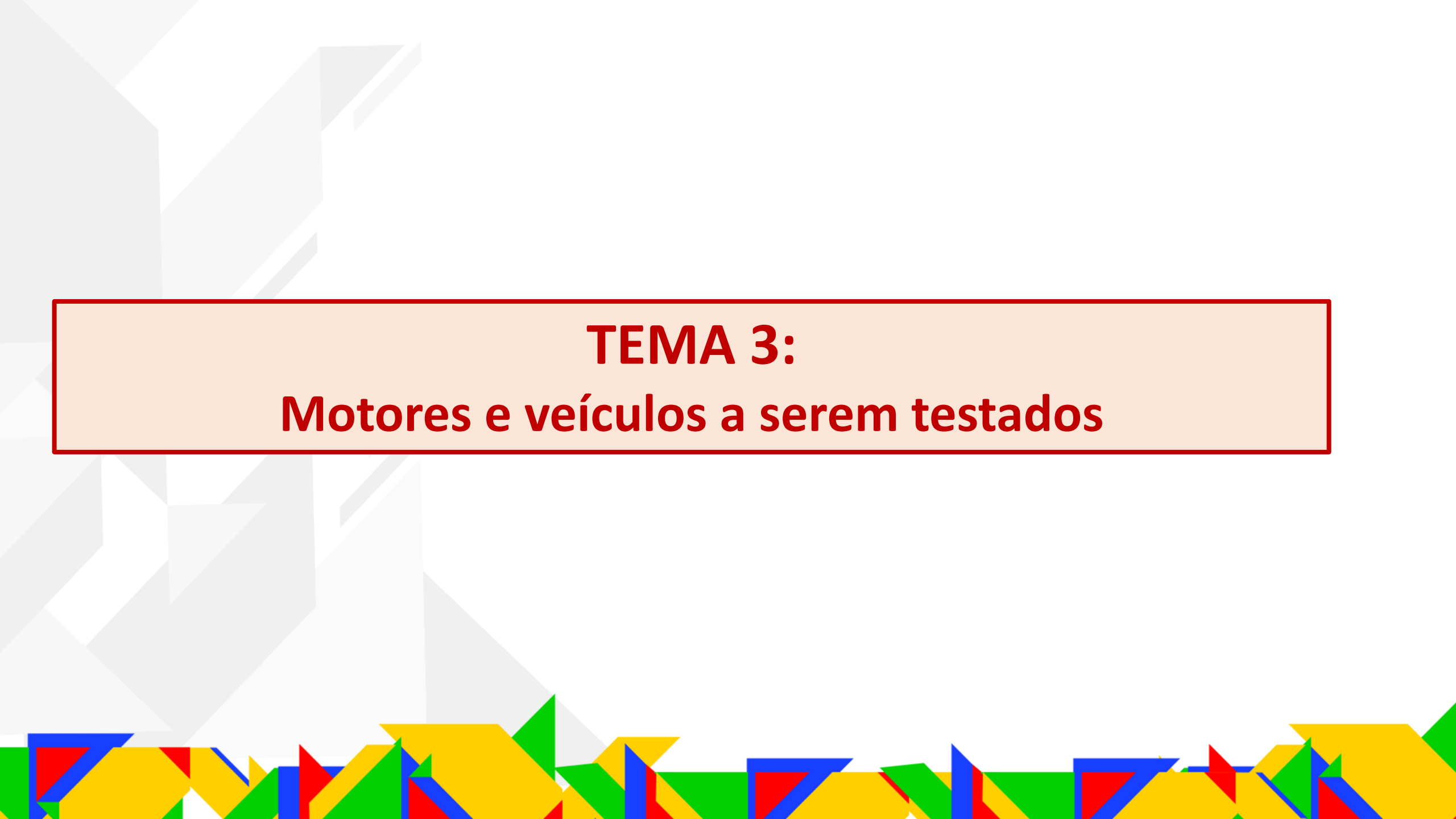
Posicionamento integralmente favorável em discussões bilaterais entre MME, ANP, IMT e Cetesb



TEMA 2:
Caracterização inicial dos combustíveis

Caracterização inicial dos combustíveis

- **Biodiesel:** atender integralmente à Resolução ANP nº 920/2023, com certificado de qualidade prévio à mistura, acrescido do ensaio de esterilglicosídeos.
- **Diesel A:** atender integralmente à Resolução ANP nº 968/2024, com certificado de qualidade prévio à mistura.
- **Misturas B7, B15, B20 e B25:** Formuladas em bases de distribuição ou pelas entidades executoras, em até 30 dias após a certificação dos combustíveis; ultrapassado esse prazo, será exigida nova análise de qualidade.
 - Análise de qualidade: Emitir certificado da mistura, conforme a RANP nº 968/2024, incluindo estabilidade oxidativa (EN 15751).
 - As misturas B20 e B25 deverão atender à especificação do diesel B da RANP nº 968/2024, exceto massa específica, viscosidade cinemática e destilação, que deverão ser registrados para acompanhamento técnico.
 - Qualquer não conformidade, inclusive nesses parâmetros, deverá ser documentada e comunicada ao Subcomitê (MME/ANP) para avaliação da continuidade dos ensaios.
 - Os ensaios deverão ser iniciados em até 30 dias após a certificação das misturas; ultrapassado esse prazo, será exigida nova análise de qualidade.



TEMA 3:
Motores e veículos a serem testados

MOTORES E VEÍCULOS

APÓS ACATAMENTO – LAB ENSAIO MECÂNICO

PLANO DE TESTES INICIAL:

19 MOTORES

- **Pesados:**
 - 1 veículo entre as fases do Proconve P2 e P4;
 - 2 veículos Euro III (Fase P5 do Proconve)
 - a) Motor eletrônico
 - b) Motor mecânico
 - 3 veículos entre Euro V e VI (Fase P7 e P8 do Proconve)
 - a) Tecnologia EGR (DPF e DOC)
 - b) Tecnologia SCR (DOC)
 - c) Tecnologia SCR + DPF (DOC)
- **Leves:**
 - 1 veículo entre as fases do Proconve L2 e L5
 - 2 veículos L6*
 - a) Tecnologia EGR
 - b) Tecnologia EGR e DPF
 - 3 veículos entre as fases L7 e L8
 - a) Tecnologia EGR
 - b) Tecnologia EGR e DPF
 - c) Tecnologia SCR + DPF
- **Máquinas agrícolas:**
 - 2 máquinas MAR I – Tier III
 - a) Tecnologia EGR
 - b) Tecnologia SCR
 - 1 máquina Pré MAR I
- **Máquinas rodoviárias:**
 - 2 máquinas MAR I – Tier III
 - a) Tecnologia EGR
 - b) Tecnologia SCR
 - 1 máquina Pré MAR I
- **1 motor estacionário empregado em geração de energia elétrica.**

PLANO DE TESTES FINAL – VALIDADO ANFAVEA (FASE 1):

15 MOTORES

- **Pesados:**
 - 1 veículo entre as fases do Proconve P2 e P4 (**exceto ensaios de emissões**);
 - 2 veículos Euro III (Fase P5 do Proconve)
 - a) Motor eletrônico
 - b) Motor mecânico
 - ~~3~~ 2 veículos ~~entre~~ Euro V ~~e VI~~ (Fase P7 ~~e P8~~ do Proconve)
 - a) Tecnologia EGR (DPF e DOC)
 - b) Tecnologia SCR (DOC)
 - ~~c) Tecnologia SCR + DPF (DOC)~~
- **Leves:**
 - 1 veículo entre as fases do Proconve L2 e L5
 - 2 veículos L6*
 - a) Tecnologia EGR
 - b) Tecnologia EGR e DPF
 - ~~3~~ 2 veículos entre as fases L7 e L8
 - ~~a) Tecnologia EGR~~
 - b) Tecnologia EGR e DPF
 - c) Tecnologia SCR + DPF
- **Máquinas agrícolas:**
 - 2 máquinas MAR I – Tier III
 - a) Tecnologia EGR
 - b) Tecnologia SCR
 - ~~1 máquina Pré MAR I~~
- **Máquinas rodoviárias:**
 - 2 máquinas MAR I – Tier III
 - a) Tecnologia EGR
 - b) Tecnologia SCR
 - ~~1 máquina Pré MAR I~~
- **1 motor estacionário empregado em geração de energia elétrica.**

PLANO DE TESTES FINAL – VALIDADO ANFAVEA (FASE 2):

15 MOTORES

- **Pesados:**
 - 1 veículo entre as fases do Proconve P2 e P4 (**exceto ensaios de emissões**);
 - 2 veículos Euro III (Fase P5 do Proconve)
 - a) Motor eletrônico
 - b) Motor mecânico
 - 3 veículos entre Euro V e VI (Fase P7 e P8 do Proconve), **sendo no mínimo um Euro VI**
 - a) Tecnologia EGR (DPF e DOC)
 - b) Tecnologia SCR (DOC)
 - ~~c) Tecnologia SCR + DPF (DOC)~~
- **Leves:**
 - 1 veículo entre as fases do Proconve L2 e L5
 - 2 veículos L6*
 - a) Tecnologia EGR
 - b) Tecnologia EGR e DPF
 - ~~3~~ 2 veículos entre as fases L7 e L8
 - ~~a) Tecnologia EGR~~
 - b) Tecnologia EGR e DPF
 - c) Tecnologia SCR + DPF
- **Máquinas agrícolas:**
 - 2 máquinas MAR I – Tier III
 - a) Tecnologia EGR
 - b) Tecnologia SCR
 - ~~1 máquina Pré MAR I~~
- **Máquinas rodoviárias:**
 - 2 máquinas MAR I – Tier III
 - a) Tecnologia EGR
 - b) Tecnologia SCR
 - ~~1 máquina Pré MAR I~~
- **1 motor estacionário empregado em geração de energia elétrica.**

Justificativa – Motores a serem testados

Redução de 19 para 15 motores por Fase:

- IMT identificou sobreposições tecnológicas na consulta pública do Plano de Testes.
- Proposta inicial do IMT: redução de 19 para 9 motores.
- Após reuniões técnicas (MME, ANP, IMT e setor automotivo), houve concordância parcial com as sobreposições.
- Redução pactuada:
 - 1 motor pesado → ~~Tecnologia SCR + DPF (DOC)~~
 - 1 motor leve → ~~Tecnologia EGR~~
 - 2 máquinas → ~~Pré-MAR-I~~

Resultado: Ajuste para 15 motores por Fase, mantendo representatividade tecnológica e racionalidade metodológica.

Gargalo para tempo de execução dos ensaios: Bancos de Provas

- ❖ Serão necessários bancos de provas para os ensaios de durabilidade de componentes e de emissões nos motores pesados e nas máquinas agrícolas e rodoviárias, totalizando 9 motores que demandam esse tipo de infraestrutura.

Situação Atual – IMT

- Possui 2 bancos de provas disponíveis (já reservados – Programa Política com Ciência – B20/B25)
- Com 2 bancos → **14 meses por Fase**
- **Com 6 bancos de provas é possível realizar os ensaios em 4 meses**

Alternativa 1 – Ampliação no IMT

- Instalação de + 2 bancos de provas
- Prazo de montagem: 4 meses
- Com 4 banco de provas → Prazo reduz para 11 meses (7 meses para ensaios + 4 meses para preparação dos bancos adicionais)
- Custo (instalação + 7 meses de operação): **R\$ 2,8 milhões**

Custos adicionais dos ensaios:

- Uso de bancos não cobertos pelo programa: R\$ 150 mil/mês/banco
→ Estimativa (2 bancos / 7 meses): **R\$ 2,1 milhões**
- Peças: R\$ 135 mil
- Lubrificante: R\$ 10 mil

Alternativa 2 – Cooperação com Indústria / Outros Laboratórios

- Disponibilização de bancos de provas pela indústria automotiva
- Utilização de infraestrutura de outros laboratórios de ensaios mecânicos
- Com 6 banco de provas montados → Prazo reduz para 4 meses de ensaios por fase

Encaminhamento:

Há disponibilidade do setor automotivo ou de outros laboratórios para apoiar com infraestrutura de bancos de provas e, assim, reduzir prazo de execução?



TEMA 4:
Escopo dos ensaios Mecânicos

ESCOPO ENSAIOS MECÂNICOS

- **Ensaio Mínimo**
 - Consumo
 - Compatibilidade química de materiais
 - Partida a frio
 - Emissões
 - Desempenho em bancada
 - Dirigibilidade
 - Análise de OBD (On-Board Diagnostics)
 - Durabilidade
 - Contaminação e degradação do óleo lubrificante

APÓS ACATAMENTO – SETOR AUTOMOTIVO

- **Ensaio Mínimo:**
 - Consumo
 - Compatibilidade química de materiais **(elastômeros, mangueiras, plásticos e metais dos diversos componentes em contato com o diesel B)**
 - Partida a frio
 - Emissões **(apenas para veículos pesados P5 e superiores)***
 - Desempenho em bancada
 - Dirigibilidade
 - Análise de OBD (On-Board Diagnostics)
 - Durabilidade **de componentes**
 - **Durabilidade de emissões (Para veículos P8 e L8 na fase 2)**
 - Contaminação e degradação do óleo lubrificante

* EMISSÕES:

Leves:

Teste em dinamômetro com veículo completo

Máquinas e Pesados:

Teste em dinamômetro de motor.

Emissões

- Serão testadas as seguintes misturas comerciais: B7, B15, B20 e B25.
- A comparação será feita entre essas próprias misturas, para avaliar de forma direta e progressiva o efeito do aumento do teor de biodiesel sobre as emissões.

Laboratórios:

LACTEC – Emissões em Leves (recursos do Política com Ciência para execução)

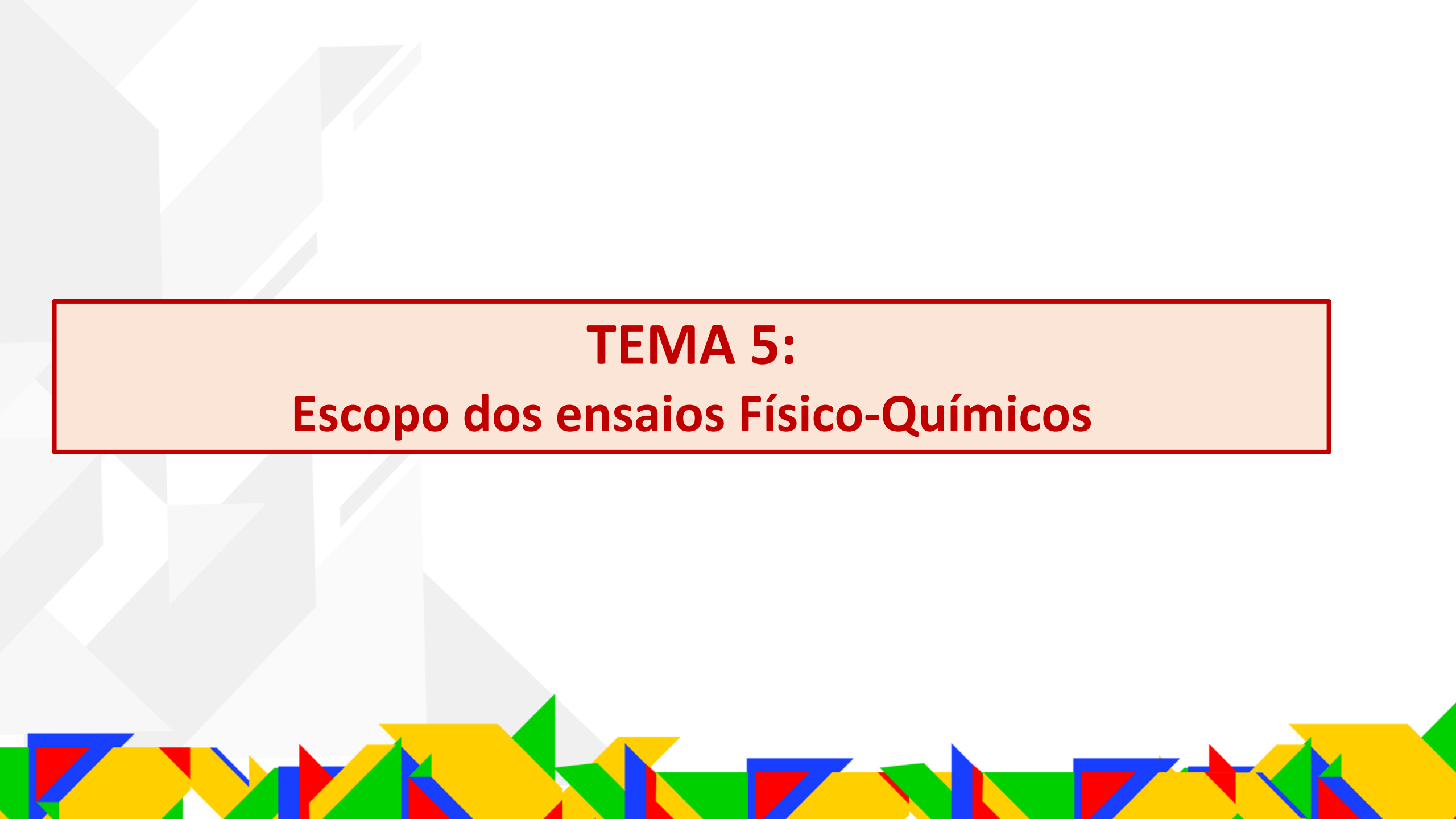
CETESB – Emissões em Pesados (recursos a serem definidos)

Testes em campo de acompanhamento de frota circulante no estado do Rio de Janeiro

- Não incluídos no rol mínimo do Plano de Testes
- Avaliação de componentes já contemplada por:
 - ensaios de durabilidade de motores
 - testes de compatibilidade química de materiais
 - demais ensaios mecânicos previstos no plano
- Ensaios realizados em ambiente controlado, conforme normas técnicas reconhecidas
- **Justificativa metodológica**
 - ✓ Ensaios padronizados garantem reprodutibilidade, comparabilidade e rastreabilidade dos resultados
 - ✓ Ensaios em campo envolvem múltiplas variáveis não controláveis, como:
 - estilo de condução
 - carga e topografia
 - condições climáticas
 - ✓ Essas variações dificultam a correlação direta dos efeitos observados com o teor de biodiesel, podendo tornar não conclusivos os resultados obtidos
- **Destaque:**
 - Exclusão não representa lacuna técnica
 - Decisão metodológica para isolar os efeitos do teor de biodiesel, reduzir incertezas e assegurar robustez técnica do Plano de Testes

Adicionado, após reunião, para clareza em relação à proposta específica recebida que não foi contemplada no rol mínimo do plano de testes





TEMA 5:
Escopo dos ensaios Físico-Químicos

ESCOPO INICIAL (FÍSICO QUÍMICOS)

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO

- Ensaio Mínimo (realizado em triplicata para os 2 biodieseis, 2 óleos diesel A e suas 2 misturas de cada fase de testes):
 - Estabilidade oxidativa
 - Teor de água
 - Acidez
 - Massa específica
 - TFIF, mono-, di-, triacilgliceróis, contaminação total, ácidos graxos livres e esterilglicosídeos (apenas para biodiesel)


APÓS ACATAMENTOS

- Ensaio Mínimo (realizado em triplicata para as 2 misturas de cada fase de testes):
 - Estabilidade oxidativa
 - Contaminação Total
 - Teor de água
 - Acidez
 - Massa específica
 - CFPP – Ponto de Entupimento de Filtro a Frio
 - CP - Ponto de Névoa
 - FBT - Tendência de Bloqueio a Filtro
 - IFT - Tensão Interfacial (apenas no início - tempo zero)

Comentário ANP para sugestão de retirada da análise quinzenal do biodiesel e diesel A puros:

- Na prática, o diesel A e o B100 apresentam tempo de estocagem inferior ao das misturas formuladas na distribuição (Bx).
- Assim, sua análise no recebimento, para fins de caracterização inicial nos ensaios aplicáveis aos combustíveis puros, é suficiente para assegurar a conformidade dos componentes das misturas.

Análises quinzenais ao longo de três meses de estocagem, sob condições simuladas de estresse e envelhecimento acelerado conforme previsto pela **ASTM D4625**.



TEMA 6:
Critérios de Avaliação de Ocorrências

Avaliação de ocorrências

- No plano de testes final foi reforçado:
 - Todas as eventuais ocorrências técnicas identificadas pelos laboratórios executores, inclusive no B15, deverão ser comunicadas ao Subcomitê para análise, com o objetivo de determinar sua relevância técnica e o impacto potencial sobre a viabilidade técnica das misturas.



TEMA 7:
Gestão e Governança do Plano de Testes

Gestão e Governança

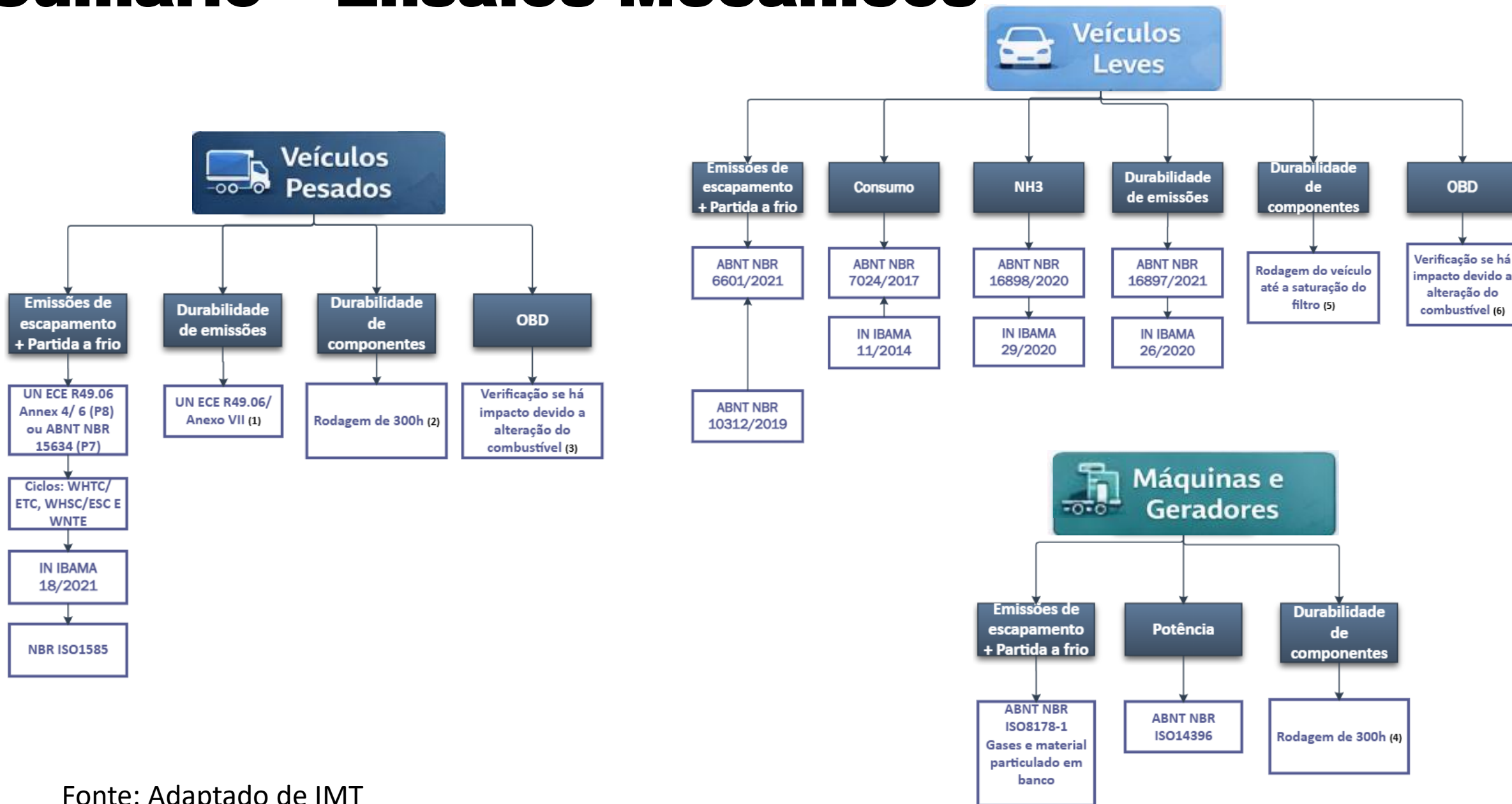
- **Escopo do Plano de Testes:**
 - Foi explicitado que a análise a ser conduzida possui escopo exclusivamente técnico, voltado à avaliação da viabilidade técnica das misturas de biodiesel.
- **Separação entre viabilidade técnica e decisão regulatória:**
 - O texto foi ajustado para deixar claro que aspectos de viabilidade econômica não integram o escopo do Plano e que eventual ampliação do teor obrigatório acima de 15%, após a constatação de viabilidade técnica, estará condicionada à realização de Análise de Impacto Regulatório (AIR) específica, nos termos da governança regulatória vigente.
- **Transparência e publicidade dos resultados:**
 - Foi incluída previsão expressa de que o MME, na qualidade de coordenador dos trabalhos, assegurará a publicação dos relatórios consolidados pelo Subcomitê em seu sítio institucional.
- **Crítérios para divulgação de dados e informações:**
 - O texto foi aprimorado para esclarecer que a divulgação ocorrerá após consolidação técnica, de modo a garantir coerência, integridade e correta interpretação dos resultados, não se prevendo a divulgação irrestrita de dados brutos ou parciais antes de sua validação no âmbito do Subcomitê.



TEMA 8:

Normas Técnicas

Sumário – Ensaios Mecânicos



Fonte: Adaptado de IMT

Sumário de Normas Técnicas

Ensaio Físico-Químicos

1. Conformidade com Especificações ANP



Combustíveis ensaiados (**Biodiesel, Diesel A** e Misturas B7, B15, B20, B25)

Devem seguir as normas dos **Regulamentos de Especificação de Combustíveis – ANP**



2. Ensaio de Caracterização de Eventuais Borrás

-----> Determinação da natureza do depósito por técnicas analíticas (ASTM / ISO) <-----



Borra Microbiológica

- ASTM D6469 – Guia
- D6974 – Cultura (bact./fungos)
- D7463 – ATP
- E1131 – TGA (org. x inorg.)
- ISO 22309 – EDS/MEV (P, S, K)
- E986 – Calibração MEV



Borra Oxidativa

- E1131 – TGA (voláteis, org., cinzas)
- E1252 – FTIR (carbonilas, peróxidos)
- D974 / D8045 – N^z Acidez
- ISO 22309 + E986 – MEV/EDS



Borra Química (precipitação/cristais)

- D5369 – Extração Soxhlet
- D6584 / EN 14105 – Glicerídeos (GC)
- E1131 – TGA (cristais, sabões, estearinas)
- E1252 – FTIR (ésteres, cerosos)



Borra Re-solublizada

- D3279 – Insolúveis (asfalto/verniz)
- D5369 – Extração orgânica
- E1131 – Comportamento térmico
- E1252 + ISO 22309 / E986 – SEM/EDS

CRONOGRAMA ATUALIZADO

- ❖ **A depender do número de banco provas disponíveis para os testes**
 - **14 meses de execução* considerando os bancos de provas disponíveis****

** Prazo apenas para execução dos ensaios, não inclui etapas de contratações, viabilização de amostras e elaboração de relatórios (+ou- 3 meses)*

*** A viabilidade de execução dos ensaios mecânicos dentro do cronograma inicialmente proposto foi objeto de avaliação no processo de consulta pública do plano. Considerando apenas a infraestrutura disponível no IMT, não é possível atender ao prazo inicialmente proposto. A não identificação até o momento de infraestrutura complementar de outros parceiros tem como consequência a dilação do prazo inicialmente proposto.*

The image features a central green horizontal band with white text. The top-left and bottom borders are decorated with abstract geometric shapes in shades of gray, yellow, green, and blue. The text is centered within the green band.

ENCAMINHAMENTOS E PRÓXIMOS PASSOS

Encaminhamentos

- ✓ Definição da infraestrutura a ser disponibilizada para execução dos ensaios mecânicos **(prazo: 15 dias para manifestação)**;
- ✓ Envio pelo MME do sumário final de contribuições com justificativas de acatamentos.

Próximos Passos

- ✓ Definição da infraestrutura a ser disponibilizada para execução dos ensaios mecânicos;
- ✓ Fechamento do cronograma final;
- ✓ Envio do plano final de testes ao Subcomitê;
- ✓ **Publicação de Portaria MME formalizando as regras e compromissos previstos no plano de testes, inclusive quanto seu cronograma.**

A vibrant image of a cornfield at sunset. The sky is filled with warm, orange and yellow clouds, with the sun low on the horizon, creating a lens flare effect. The corn plants are lush green and fill the foreground. In the top-left and bottom-right corners, there are colorful geometric shapes in blue, red, yellow, and green, some with thin lines extending from them.

Obrigada

MINISTERIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO