



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Gabinete do Ministro

Esplanada dos Ministérios - Bloco U, 8º andar, Brasília/DF, CEP 70065-900

Telefone: (61) 2032-5041 / gabinete@mme.gov.br

Ofício nº 654/2025/GM-MME

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

A Sua Excelência a Senhora
DANIELLA RIBEIRO
Primeira-Secretária do Senado Federal
Senado Federal, Via N2, bloco 11
70.165-900 Brasília - DF

Assunto: Indicação Parlamentar nº 78/2025, de autoria do Senador Fernando Farias (MDB-AL).

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 48340.005948/2025-93

Senhora Primeira-Secretária,

1. Faço referência ao Ofício nº 1.069/2025 (SF), de 3 de novembro de 2025, por meio do qual V.Exa. encaminha cópia da **Indicação nº 78/2025**, de autoria do Senador Fernando Farias (MDB-AL), a qual *"Sugere ao Senhor Ministro de Estado de Minas e Energia, Alexandre Silveira de Oliveira, a constituição de grupo de trabalho, em cooperação com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), para a inclusão do estoque de carbono do solo nas metodologias oficiais de contabilização de emissões do etanol, notadamente na RenovaCalc".*

2. A esse respeito, encaminho os seguintes documentos com esclarecimentos acerca do assunto:

I - Despacho SNPGB (SEI nº 1158132), de 4 de dezembro de 2025, elaborado pela Secretaria Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis;

II - Nota Informativa nº 65/2025/DBIO/SNPGB (SEI nº 1152624), de 3 de dezembro de 2025, elaborada pelo Departamento de Biocombustíveis da Secretaria Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

Atenciosamente,

BRENNO LEOPOLDO CAVALCANTE DE PAULA

Chefe de Gabinete do Ministro de Estado de Minas e Energia substituto



Documento assinado eletronicamente por **Brenno Leopoldo Cavalcante de Paula, Chefe de Gabinete do Ministro Substituto(a)**, em 08/12/2025, às 12:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site
[http://sei.mme.gov.br/sei/controlador_externo.php?
acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](http://sei.mme.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1159306** e
o código CRC **E4AC0629**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 48340.005948/2025-93

SEI nº 1159306

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

DESPACHO

Processo nº: 48340.005948/2025-93

Assunto: Indicação Parlamentar nº 78/2025, de autoria do Senador Fernando Farias (MDB-AL).

Interessado: ASPAR

À Assessoria de Assuntos Parlamentares e Federativos,

Faço referência ao Despacho ASPAR (SEI 1139106) com o Ofício nº 1.069/2025/SF (SEI 1138940), que transmite a **Indicação nº 78/2025** (SEI 1138941), de autoria do Senador Fernando Farias (MDB-AL), apresentada à mesa do Senado Federal, a qual *"Sugere ao Senhor Ministro de Estado de Minas e Energia, Alexandre Silveira de Oliveira, a constituição de grupo de trabalho, em cooperação com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), para a inclusão do estoque de carbono do solo nas metodologias oficiais de contabilização de emissões do etanol, notadamente na RenovaCalc".*

Sobre a referida Indicação, encaminho a Nota Informativa nº 65/2025/DBIO/SNPG (SEI 1152624).

Atenciosamente,

(documento assinado eletronicamente)

MARLON ARRAES JARDIM

Diretor do Departamento de Biocombustíveis

DBIO/SNPG/MME



Documento assinado eletronicamente por **Marlon Arraes Jardim Leal, Secretário Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis Substituto**, em 04/12/2025, às 18:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mme.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1158132** e o código CRC **6F436CCA**.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

NOTA INFORMATIVA Nº 65/2025/DBIO/SNPGB

1. ASSUNTO

1. Oferecer subsídios para resposta à Indicação nº 78, DE 2025 (1138941) que sugere ao Senhor Ministro de Estado de Minas e Energia, Alexandre Silveira de Oliveira, a constituição de grupo de trabalho, em cooperação com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), para a inclusão do estoque de carbono do solo nas metodologias oficiais de contabilização de emissões do etanol, notadamente na RenovaCalc, encaminhada por meio do Ofício nº 1.069 (SF) (1138940), do Senado Federal.

2. REFERÊNCIAS

- 2.1. Bolfe, É.L. et al. (2024). *Potential for Agricultural Expansion in Degraded Pasture Lands in Brazil Based on Geospatial Databases*. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/land13020200>.
- 2.2. BRASIL (2017). Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13576.htm.
- 2.3. BRASIL (2025). Resolução ANP nº 984, de 16 de junho de 2025. Regulamenta a certificação da produção ou importação eficiente de biocombustíveis de que trata o art. 18 da Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, e o credenciamento de firmas inspetoras. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-984-2025-regulamenta-a-certificacao-da-producao-ou-importacao-eficiente-de-biocombustiveis-de-que-trata-o-art-18-da-lei-no-13-576-de-26-de-dezembro-de-2017-e-o-credenciamento-de-firmas-inspetoras?origin=instituicao&q=1234%2018+>.
- 2.4. Challenges in developing effective policy for soil carbon sequestration: perspectives on additionality, leakage, and permanence. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283165092_Challenges_in_developing_effective_policy_for_soil_carbon_sequestration_perspectives_on_additionality
- 2.5. CARNIER, Ruan et al. Pedotransfer-based bulk density: an alternative approach to enable soil carbon accounting in grain regions of Brazil. *Soil and Tillage Research*, [S. I.], v. [?], out. 2025. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352009425001026>
- 2.6. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2018). Avaliação de estoques de carbono e grau de humificação da matéria orgânica do solo em diferentes tipos de pastagens tropicais. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1100968/1/BPD-42-2018.pdf...BPD42_2018_V2.cdr
- 2.7. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2024). Regionalização dos Perfis “típicos” da Produção de Cana-de-açúcar para Uso no Renovabio. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio/arg/arquivos-estudos-relatorio-e-seminarios/relatoriofinalcanadeacucar.pdf>.
- 2.8. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2024). Brasil avança na integração de biocombustíveis com atualização da RenovaCalc. Disponível em: https://interno.cnptia.embrapa.br/intranet/nosso_ambiente/admin/adm_repres/consultas/lis_geral.php?id=43...interno.cnptia.embrapa.br/intranet/nosso_ambiente/admin/adm_repres/consultas/lis_geral.php?id=43
- 2.9. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2025). Método simplifica medição de carbono no solo com laser e IA. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/103528378/metodo-simplifica-medicao-de-carbono-no-solo-com-laser-e-ia..._Método_simplifica_medição_de_carbono_no_solo_com_laser_e_IA - Portal Embrapa
- 2.10. FEBRAPDP - FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO E IRRIGAÇÃO (2025). Mudança de uso da terra impacta no carbono do solo. Disponível em: https://plantiodireto.org.br/mudanca-de-uso-da-terra-impacta-no-carbono-do-solo..._Mudanca_de_uso_da_terra_impacta_no_carbono_do_solo - FEBRAPDP
- 2.11. Fernandes, F.A. & Fernandes, A.H.B.M. (2008). Cálculo dos estoques de carbono do solo sob diferentes condições de manejo. Embrapa Pantanal – Comunicado Técnico 69. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/792567/1/COT69.pdf>.
- 2.12. FONSECA, Jozene Mendes; PEREIRA, Bartolomeu Miranda. Desafios e oportunidades da contabilidade ambiental e crédito de carbono no brasil: revisão bibliográfica. *Revista Sociedade Científica*, vol.7, n. 1, p.5793-5818, 2024. Disponível em: https://show.scientificsociety.net/2024/12/desafios-e-oportunidades-da-contabilidade-ambiental-e-credito-de-carbono-no-brasil-revisao-bibliografica..._Desafios_e_oportunidades_da_contabilidade_ambiental_e_credito_de_carbono_no_brasil_revisao_bibliografica - Revista Sociedade Científica
- 2.13. IAN, Hanqin et al. *Global patterns and controls of soil organic carbon dynamics as simulated by multiple terrestrial biosphere models: current status and future directions*. *Global Biogeochemical Cycles*, [S. I.], v. 29, n. 6, p. 775-792, jun. 2015. DOI: https://doi.org/10.1002/2014GB005021..._Global_patterns_and_controls_of_soil_organic_carbon_dynamics_as_simulated_by_multiple_terrestrial_biosphere_models_Current_status_and_future_directions - Tian - 2015 - Global Biogeochemical Cycles - Wiley Online Library
- 2.14. ICAO - INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (2025). CORSIA eligible fuels: methodology for actual life cycle emissions. Montreal: ICAO, June 2025. (ICAO document 07). Disponível em: <https://www.icao.int/sites/default/files/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%20Eligible%20Fuels/ICAO-document-07-Methodology-for-Actual-Life-Cycle-Emissions-June-2025.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2025. [ICAO document "CORSIA methodology for calculating actual life cycle emission values"](https://www.icao.int/sites/default/files/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA%20Eligible%20Fuels/ICAO-document-07-Methodology-for-Actual-Life-Cycle-Emissions-June-2025.pdf)
- 2.15. IPCC - Intergovernmental Panel On Climate Change (2003). *Good practice guidance for land use, land-use change and forestry*. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/GPG_LULUCF_FULLEN.pdf
- 2.16. IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2019). *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories..._2019_Refinement_to_the_2006_IPCC_Guidelines_for_National_Greenhouse_Gas_Inventories — IPCC
- 2.17. KRAVCHENKO, Alexandra N.; ROBERTSON, G. Philip. Data from: Temporal variability is a major source of uncertainty in soil carbon measurements. Beltsville: Ag Data Commons, 2024. Disponível em: https://agdatacommons.nal.usda.gov/articles/dataset/Data_from_Temporal_variability_is_a_major_source_of_uncertainty_in_soil_carbon_measurements/257193
- 2.18. MATSUURA, Marília Ieda da Silveira Folegatti et al. RenovaCalc: a calculadora do programa RenovaBio. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM GESTÃO DO CICLO DE VIDA, 6., 2018, Brasília. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1103097/1/Mariliarenovacalc.pdf..._Mariliarenovacalc.pdf
- 2.19. MATSUURA, Marília Ieda da Silveira et al. Contabilidade de carbono e avaliação de ciclo de vida de produtos agropecuários brasileiros. In: PELLEGRINO, G. Q. et al. (Ed.). Ciência para o clima e soluções da agricultura brasileira: estratégias, tecnologias e indicadores de adaptação à mudança climática e de controle de emissões de gases de efeito-estufa na agricultura tropical. Brasília: Embrapa, 2025. cap. 6.14. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1181600/1/Contabilidade-de-carbono-e-avaliacao-de-ciclo-2025.pdf..._Contabilidade-de-carbono-e-avaliacao-de-ciclo-2025.pdf
- 2.20. ROSEN, C. J.; et al. Temporal variability is a major source of uncertainty in soil carbon measurements: dataset. Ag Data Commons, USDA-ARS, 2024. Disponível em: https://agdatacommons.nal.usda.gov/articles/dataset/Data_from_Temporal_variability_is_a_major_source_of_uncertainty_in_soil_carbon_measurements/257193

2.21. RUMPEL, Cornelia et al. (2019). *The 4p1000 initiative: Opportunities, limitations and challenges for implementing soil organic carbon sequestration as a sustainable development strategy*. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6889108/> / *The 4p1000 initiative: Opportunities, limitations and challenges for implementing soil organic carbon sequestration as a sustainable development strategy* - PMC

2.22. TENELLI, Stefani et al. Soil organic carbon responses to land-use change and management practices in Brazilian sugarcane production systems: a meta-analysis. *Sustainability*, Basel, v. 11, n. 23, art. 6636, nov. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su11236636>. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6889108/>.

3. INFORMAÇÕES

3.1. A Indicação nº 78, DE 2025 (1138941), encaminhada por meio do Ofício nº 1.069 (SF) (1138940), sugere a constituição de grupo de trabalho, em cooperação com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), para a inclusão do estoque de carbono do solo nas metodologias oficiais de contabilização de emissões do etanol, notadamente na RenovaCalc.

3.2. O documento aponta que estudos nacionais e internacionais, bem como as diretrizes do Painel Intergovernamental para Mudança do Clima (IPCC, na sigla em inglês) de 2019, apontam que a cana-de-açúcar pode incorporar ao solo volumes de carbono bastante superiores aos de pastagens, o que evidencia uma subestimação dos benefícios climáticos do etanol brasileiro. Propõe-se no documento que o Grupo de Trabalho seja criado para:

- I - revisar a metodologia RenovaCalc à luz das diretrizes internacionais (IPCC/2019);
- II - consolidar séries de dados da Embrapa sobre o estoque de carbono em solos sob cana;
- III - recomendar a atualização normativa necessária para refletir essa realidade.

3.3. A seguir, são apresentadas informações para as considerações à sugestão encaminhada a este Ministério.

A RenovaCalc: como funciona e onde pode evoluir

3.4. Instituído pela Lei nº 13.576/2017, o RenovaBio estabelece a Política Nacional de Biocombustíveis com o objetivo de fomentar a expansão da produção baseada em critérios de previsibilidade e sustentabilidade. O programa introduz uma dinâmica de mercado que valoriza biocombustíveis com menor pegada de carbono, mensurada por meio da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). A performance de cada produtor é traduzida em uma Nota de Eficiência Energético-Ambiental (gCO₂eq/MJ), a qual, ponderada pelo volume comercializado, permite a emissão de Créditos de Descarbonização (CBIOs), conferindo valor econômico à eficiência ambiental sob a garantia de auditorias realizadas por firmas credenciadas pela ANP.

3.5. A certificação no Renovabio é essencial para que produtores emitam créditos de descarbonização (CBIOs), usados por distribuidoras para cumprir metas de redução de emissões. Cada CBIO representa uma tonelada de CO₂ equivalente que deixou de ser emitida. A certificação da produção de biocombustíveis de que trata o art. 18 da Lei 13.576/2017, é regulamentada pela Resolução ANP nº 984, de 16 de Junho de 2025. Embora a adesão ao programa seja voluntária, a participação impõe ao agente produtor — denominado Emissor Primário — a obrigatoriedade de fornecer parâmetros técnicos detalhados de todo o seu processo, desde a produção da biomassa até a conversão industrial. Esses dados alimentam a **RenovaCalc, a ferramenta oficial de cálculo do programa, estruturada para mensurar a intensidade de carbono de diferentes rotas tecnológicas**.

3.6. A ACV adotada pelo RenovaBio possui escopo “do poço à roda”, contabilizando todos os fluxos de energia e materiais consumidos e emitidos ao longo de todas as etapas produtivas: extração de recursos naturais, produção e tratamento da biomassa, conversão industrial em biocombustível, transporte e, por fim, a combustão final em motores (MATSUURA et al., 2018). Essa abordagem assegura comparabilidade entre combustíveis e transparência no cálculo da intensidade de carbono.

3.7. Na RenovaCalc, cada rota de biocombustível exige a inserção de informações gerais da Unidade Produtora, a verificação dos critérios de elegibilidade — especialmente aqueles relacionados à prevenção de supressão de vegetação nativa — e os dados específicos do processo produtivo, organizados em: fase agrícola (quando aplicável); fase industrial; e fase de distribuição.

3.8. Com base nessas informações, a RenovaCalc calcula as emissões associadas às etapas agrícola e industrial, gerando o índice de intensidade de carbono do biocombustível. Em seguida, esse índice é comparado ao do combustível fóssil correspondente, resultando na Nota de Eficiência Energético-Ambiental (gCO₂eq/MJ) (MATSUURA et al., 2018).

3.9. **A ferramenta já incorpora as atualizações do capítulo 11, do 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines, utilizando os fatores de emissão e caracterização mais recentes para o cálculo das emissões de GEE ao longo do ciclo de vida dos biocombustíveis (EMBRAPA, 2024)**. Isso garante alinhamento metodológico internacional e atualidade dos parâmetros científicos aplicados ao programa.

3.10. Apesar da sofisticação metodológica, a RenovaCalc **não contabiliza atualmente** dois elementos relevantes para uma avaliação mais completa das emissões:

- **Mudança Direta de Uso da Terra (DLUC) de baixo impacto:** Conversões de pastagem para agricultura ou de uma cultura agrícola para outra (agropastoril → agricultura; agricultura → agricultura).
- **Sequestro de carbono no solo por mudanças de manejo:** Práticas como plantio direto, rotação de culturas, uso de coberturas vegetais e redução de revolvimento que aumentam o estoque de carbono orgânico do solo.

3.11. Vale destacar ainda que o RenovaBio adota critérios de elegibilidade que excluem produtores que converteram vegetação nativa após novembro de 2018 para a produção de culturas energéticas. Esta abordagem elimina potencial expansão em áreas cujo tipo de Mudança Direta de Uso da Terra (DLUC) gera maior impacto em emissões (vegetação nativa → agricultura).

3.12. Os critérios de elegibilidade atuais do programa são:

- Proibição de supressão de vegetação nativa pós-2018
- Conformidade com o Código Florestal e Cadastro Ambiental Rural (CAR)
- Cumprimento do Zoneamento Agroecológico (ZAE-Palma para dendê)
- Rastreabilidade da matéria-prima

3.13. Ao adotar a elegibilidade que exclui conversão de vegetação nativa pós-2018, o programa efetivamente **eliminou incentivos para o tipo de DLUC com maior impacto climático**, mas deixou de fora os processos de transformação dentro da matriz agropastoril e os benefícios potenciais do manejo conservacionista do solo.

Estoque de Carbono no Solo

3.14. O Estoque de Carbono Orgânico no Solo (SOC, na sigla em inglês) representa o balanço dinâmico entre a entrada de biomassa (fotossíntese/resíduos) e a saída via mineralização (respiração microbiana) (IPCC, 2018; EMBRAPA, 2018). Em análises de Ciclo de Vida e inventários de GEE, a variação desse estoque é determinada por dois vetores principais:

I - **Mudança Direta do Uso da Terra (DLUC):** Refere-se à conversão física de uma categoria de uso para outra. Esta alteração provoca uma mudança abrupta no equilíbrio do carbono, podendo resultar em emissões significativas ou sequestro, dependendo da transição e do tempo de maturação do novo sistema. *Exemplo:* vegetação nativa convertida em agricultura, ou pastagem convertida em canavial.

II - **Manejo do Uso da Terra (Práticas Agronômicas):** Refere-se a alterações nas práticas de cultivo mantendo a mesma categoria de uso da terra. O foco é aumentar o aporte de carbono ou reduzir sua perda. *Exemplo:* Substituição do preparo convencional (aragem/gradagem) pelo Sistema Plantio Direto ou a introdução de culturas de cobertura na entressafra, que aumentam a proteção física da matéria orgânica e o aporte de raízes.

3.15. A quantificação precisa do SOC depende fundamentalmente de protocolos de amostragem rigorosos e métodos analíticos laboratoriais robustos. O procedimento padrão exige a coleta de amostras compostas (mínimo de 20 subamostras) para mitigar a variabilidade espacial, com profundidade mínima de referência de 30 cm (camada arável), onde se concentra a maior atividade biológica e aporte de matéria orgânica (IAN et al., 2015). Existem vários desafios na quantificação do estoque de carbono no solo, como veremos mais a frente. Com relação aos métodos de quantificação, analiticamente, destacam-se três métodos laboratoriais tradicionais:

I - **Combustão Seca (Gold Standard):** A Combustão Seca representa o estado da arte na quantificação do carbono edáfico, operando através da incineração automatizada de amostras em fornos de indução a temperaturas superiores a 900°C, seguida da detecção infravermelha do CO₂ evoluído. Diferente das vias úmidas, este método oxida todas as frações de carbono, incluindo as mais recalcitrantes (como black carbon e biochar), eliminando a necessidade de fatores de correção empíricos que introduzem incertezas estatísticas nos inventários. Embora exija um investimento inicial (CAPEX) elevado em instrumentação analítica, sua viabilidade econômica se justifica no longo prazo pelo baixo custo operacional (OPEX), alta reprodutibilidade e capacidade de processamento em massa (high-throughput), essenciais para programas nacionais como o RenovaBio. Além disso, ao exigir pré-tratamento ácido para remoção de carbonatos inorgânicos (advindos da calagem), evita a superestimação dos estoques, garantindo a integridade do crédito de carbono gerado. Do ponto de vista ambiental, é a única metodologia alinhada aos princípios de "Química Verde", pois não gera resíduos tóxicos, eliminando passivos ambientais laboratoriais.

II - **Método Walkley-Black (Oxidação Úmida):** Historicamente dominante, o método Walkley-Black baseia-se na oxidação química úmida da matéria orgânica por dicromato de potássio em meio ácido sulfúrico, quantificada via titulação manual. Apesar do baixo custo de implementação, sua aplicação em políticas modernas de descarbonização é tecnicamente questionável e ambientalmente perigosa. O método falha em oxidar 100% do carbono orgânico, dependendo de "fatores de recuperação" genéricos (frequentemente 1,33) que ignoram a variabilidade mineralógica e a complexidade dos solos tropicais, resultando em dados com viés sistemático e baixa confiabilidade para auditorias de terceira parte. Sob a ótica da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), o método apresenta um paradoxo inaceitável: o monitoramento de um benefício ambiental (sequestro de carbono) gera um impacto negativo direto pela produção de resíduos de Cromo Hexavalente (Cr⁶⁺), um carcinógeno potente. A gestão onerosa desses resíduos e a baixa escalabilidade operacional tornam esta técnica obsoleta para demandas de alta escala.

III - **Método Colorimétrico/Fotométrico:** O Método Fotométrico atua como uma evolução instrumental da via úmida tradicional, substituindo a subjetividade da titulação manual pela leitura objetiva de absorbância em espectrofotômetro, calibrada contra padrões de sacarose. Embora aumente a precisão analítica e a velocidade de leitura em comparação ao Walkley-Black, esta abordagem não resolve os gargalos estruturais da oxidação química. O processo continua dependente da digestão ácida com dicromato, mantendo os riscos ocupacionais e os custos ocultos associados ao tratamento de efluentes tóxicos. Em termos de escalabilidade, oferece um ganho marginal de eficiência, mas permanece limitado pelo tempo de reação e preparo de amostras. Para fins de certificação de créditos de carbono de alta qualidade, o método fotométrico ocupa uma posição intermediária insatisfatória: é mais preciso que a titulação manual, mas não alcança a robustez, a segurança ambiental e a capacidade de automação total da combustão seca.

Abordagem de Medição Segundo o IPCC 2019

3.16. A medição do estoque de carbono no solo de acordo com o "2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" é feita utilizando uma abordagem padrão internacional, que envolve principalmente a multiplicação do teor de carbono por densidade aparente do solo e pela espessura da camada amostrada. O IPCC recomenda a expressão do estoque de carbono em massa por área, geralmente em Mg de C por hectare (IAN et al., 2015; IPCC 2019).

3.17. Desta forma, o estoque de carbono em uma camada do solo (*Cestoque*) é calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$Cestoque = C \times D \times E$$

Onde:

C = concentração de carbono na amostra (g/kg)

D = densidade aparente do solo (g/cm³)

E = espessura da camada amostrada (cm)

3.18. Para garantir comparabilidade, recomendam-se amostragens em profundidade padrão, normalmente até 30 cm ou 1 metro, dependendo do objetivo. Em estudos globais, pode-se considerar estoques até 2 metros de profundidade.

3.19. O estoque total pode ser ajustado utilizando o método de massa equivalente, para corrigir diferenças de densidade do solo entre áreas comparadas. Isso garante que alterações de manejo não causem erros pela simples alteração da massa de solo por unidade de área (Fernandes, 2008).

Alternativas Híbridas para Medição do Estoque de Carbono

3.20. A medição do SOC avança em direção a abordagens híbridas que integram a amostragem direta tradicional com modelagem matemática avançada, incluindo funções de pedotransferência (FPTs), inteligência artificial e espectroscopia (como NIR e LIBS). Essas metodologias utilizam dados de campo para calibrar e validar modelos, tornando as estimativas mais acessíveis e escaláveis para grandes áreas agrícolas (Silva, 2025).

3.21. As implicações positivas dessa transição tecnológica são evidentes na redução de custos e na escalabilidade, uma vez que o uso de FPTs para estimar densidade e teor de carbono diminui a dependência de amostragens físicas intensivas (Carnier et al., 2025). Além disso, a rapidez e eficiência são potencializadas por técnicas de espectroscopia e aprendizado de máquina, permitindo milhares de análises diárias sem o uso de reagentes químicos, o que mitiga impactos ambientais. No contexto de mercados de carbono, modelos bem calibrados regionalmente oferecem confiabilidade suficiente para protocolos voluntários.

3.22. Contudo, existem desafios significativos para a medição do Estoque de Carbono no Solo:

I - **A precisão dessas alternativas depende estritamente de calibração e validação local:** sem dados representativos dos sistemas produtivos regionais, há risco de enviesamento;

II - **Erros de modelagem podem levar à subestimação ou superestimação dos estoques:** estudos indicam desvios inferiores a 7% em projetos de cinco anos, mas essa margem aumenta em regiões com escassez de dados.

III - **A detecção de mudanças no uso da terra (DLUC) é complexa,** pois a dinâmica do carbono no solo é lenta, **dificultando a captura de variações de curto prazo.**

3.23. Portanto, embora recomendadas para eficiência, essas alternativas exigem atualização constante e critérios rigorosos de validação para sustentar políticas públicas e a credibilidade dos créditos gerados.

Relevância de Incluir a Contabilização do Estoque de Carbono no RenovaBio

3.24. A inclusão da contabilização do estoque de carbono no solo (SOC) no RenovaBio, a Política Nacional de Biocombustíveis do Brasil, teria relevância estratégica significativa para o aprimoramento e a credibilidade do programa. Essa ampliação metodológica permitiria reconhecer de forma mais precisa os benefícios climáticos associados a sistemas agrícolas de baixa emissão e alinharia o programa às exigências internacionais de sustentabilidade.

3.25. Conforme supracitado, é importante esclarecer que a RenovaCalc já incorpora as atualizações do *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines* dentro de seu escopo atual. Portanto, a lacuna a ser enfrentada não decorre de uma defasagem metodológica geral. O desafio reside, sobretudo, na expansão da fronteira de cálculo para permitir a contabilização explícita da Mudança Direta do Uso da Terra (DLUC) — como a conversão de pastagens degradadas para agricultura energética — e do fator de manejo do solo, dimensões hoje não capturadas pela ferramenta.

3.26. A contabilização de sistemas de manejo que aumentam o SOC — como Sistema de Plantio Direto (SPD), integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e uso intensivo de palhada — têm potencial de sequestrar entre 0,3 a 1,0 t CO₂eq/ha/ano. Atualmente, produtores que adotam essas práticas não recebem bonificação adicional em sua Nota de Eficiência Energético-Ambiental, perdendo um incentivo econômico importante para a transição para agricultura de baixo carbono (Matsuuro et al., 2025).

3.27. Mercados internacionais de combustíveis sustentáveis para aviação (SAF) e programas como o CORSIA (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*) exigem demonstração de benefícios climáticos robustos, incluindo sequestro de carbono. No CORSIA (ICAO, 2025), por exemplo, a metodologia reconhece que a conversão de uso da terra após 1º de janeiro de 2008 implica alterações nos estoques de carbono acima e abaixo do solo, e utiliza as categorias do IPCC para estimar essas emissões ou remoções. Assim, em situações específicas — como a conversão de pastagens degradadas para culturas perenes — a metodologia pode resultar em valores de DLUC negativos, refletindo aumentos de estoque de SOC no novo uso da terra.

3.28. Entretanto, o sequestro adicional de SOC decorrente de práticas agronômicas aprimoradas — como plantio direto, rotação de culturas, manejo intensivo de palhada, cobertura permanente, redução do revolvimento ou manejo de fertilidade — ainda não é tratado de forma plena e sistemática no cálculo de emissões do CORSIA, sendo tratado por meio de critérios qualitativos de sustentabilidade.

3.29. Nos guias de sustentabilidade do CORSIA e de esquemas reconhecidos, como o ISCC CORSIA, as práticas de manejo são tratadas como requisitos de “boas práticas agrícolas”, exigindo que o produtor mantenha ou melhore a saúde do solo, a matéria orgânica e a proteção contra erosão. Porém, não há um módulo padronizado que quantifique incrementalmente o aumento anual de SOC devido ao manejo aprimorado e o converta em reduções de emissões atribuíveis ao SAF.

3.30. O Brasil possui aproximadamente 160 milhões de hectares de pastagens, das quais cerca de 40-60 milhões estão degradadas ou com baixa produtividade. A conversão dessas áreas para agricultura energética com boas práticas representa uma **DLUC positiva** (redução de emissões e aumento de sequestro) que deveria ser incentivada e contabilizada pelo programa (Bolfe et al., 2024).

3.31. Contudo, para ter credibilidade técnico-científica, qualquer sistema que bonifique o sequestro de carbono (sumidouro) deve também **penalizar a perda de carbono** (oxidação da matéria orgânica do solo). Isso é especialmente relevante em cenários de: conversão de áreas sob plantio direto para sistema convencional com revolvimento intenso; mudança de agricultura perene (ex: cana) para culturas anuais com preparo intensivo; e redução de cobertura vegetal e exposição do solo. A **métrica bidirecional** garante que o programa não apenas incentive as melhores práticas, mas também crie desincentivos econômicos para o retrocesso em práticas de manejo do solo.

3.32. Integrar DLUC e SOC sinaliza a melhor forma de expansão e, se bem implementado, reconhece produtores que promovem a expansão sobre pastagens degradadas ou outras áreas de baixo estoque de carbono, desde que os parâmetros e dados usados reflitam essa vantagem. Quando o cálculo de DLUC inclui explicitamente SOC, produtores que convertem pastagens degradadas e adotam manejo conservacionista (plantio direto, integração lavoura-pecuária-floresta, cobertura permanente) podem apresentar menores emissões de DLUC por MJ de biocombustível, reforçando sua competitividade climática.

3.33. Estudos brasileiros mostram grande potencial de expansão agrícola em pastagens degradadas com práticas de alta produtividade e recomposição de carbono do solo, alinhando política agrícola (ex.: programas de conversão de pastagens) com requisitos de mercados de combustíveis de baixo carbono [16].

3.34. É crucial alinhar princípios metodológicos entre CORSIA, IPCC, RED/EU, LCFS, RenovaBio e padrões voluntários para evitar que um mesmo sistema de produção seja visto como “alto carbono” em um mercado e “baixo carbono” em outro apenas por diferenças arbitrárias em premissas de DLUC, horizonte de amortização ou tratamento de SOC. Para o Brasil, que tem milhões de hectares de pastagens degradadas com potencial para conversão sustentável, um alinhamento metodológico robusto entre esses sistemas maximiza o reconhecimento internacional do sequestro de carbono que já ocorre no campo.

Principais Desafios da Contabilização de Estoque de Carbono em Políticas Públicas de Biocombustíveis

3.35. A integração do estoque de carbono do solo em políticas de descarbonização, como o RenovaBio, enfrenta barreiras que transcendem a simples medição. **O desafio central reside em equilibrar o rigor científico necessário para a credibilidade do crédito (evitando greenwashing) com a viabilidade econômica operacional para o produtor rural** (KRAVCHENKO; ROBERTSON, 2024)(TENELLI, 2019)(RUMPEL et al., 2019)(FONSECA; PEREIRA, 2024).

Desafios Metodológicos e de Medição

I - **Variabilidade Espaço-Temporal e Heterogeneidade Edáfica:** A maior barreira técnica é estatística. Solos tropicais apresentam variabilidade espacial dramática em curtas distâncias (efeito pepita), tornando difícil distinguir o “sinal” (aumento real do carbono devido ao manejo) do “ruído” (variação natural do solo). Temporalmente, a detecção de mudanças significativas é lenta e muitas vezes mascarada por flutuações sazonais de umidade e temperatura, que alteram a atividade microbiana e a respiração do solo, independentemente do manejo adotado.

II - **Incerteza nas Estimativas e Penalidade em ACV:** Em modelos de Avaliação do Ciclo de Vida, a incerteza é penalizada. Se o método de medição possui um erro padrão alto, o princípio da conservatividade exige que se assuma o pior cenário, reduzindo a nota de eficiência energética do biocombustível. Isso cria um paradoxo: métodos baratos são imprecisos e geram poucos créditos; métodos precisos são caros e inviabilizam o lucro.

III - **Limitações da Modelagem vs. Realidade de Campo:** Modelos biogeoquímicos (como Century ou RothC) são essenciais para escala, mas frequentemente carecem de calibração específica para os intemperizados solos brasileiros (Latossolos ricos em óxidos). A aplicação de modelos genéricos sem validação local robusta (ground-truthing) tende a gerar estimativas enviesadas, comprometendo a integridade do inventário nacional.

IV - **Definição de Linha de Base e Cenário Contrafactual:** Para gerar um crédito, não basta ter carbono no solo; é preciso provar a adicionalidade — ou seja, que o sequestro ocorreu devido à intervenção do projeto e não ocorreria no cenário “business as usual”. Estabelecer essa linha de base (baseline) dinâmica é complexo e subjetivo, exigindo regulamentação clara para evitar a superestimação de benefícios.

V - **Permanência e Reversibilidade (Risco de Vazamento):** O sequestro de carbono no solo é inherentemente reversível. Anos de acumulação via Plantio Direto podem ser perdidos em dias com uma única operação de revolvimento do solo (aragem/gradagem). Políticas públicas precisam definir mecanismos de “seguro” ou “buffer” para lidar com essa não-permanência, diferenciando o carbono lável (instável) do carbono humificado (recalcitrante e protegido em agregados), que possui real valor climático.

VI - **Fragmentação de Protocolos:** A falta de harmonização entre diferentes metodologias (IPCC, Verra, Gold Standard, RenovaBio) cria insegurança jurídica e contábil. A ausência de uma "linguagem comum" para o carbono no solo dificulta a comparabilidade entre demonstrações financeiras de empresas do setor e impede a fungibilidade dos ativos ambientais gerados.

Desafios Econômicos e Operacionais

- a) **Custos operacionais e escalabilidade:** A medição direta de SOC em grandes áreas (como milhões de hectares de pastagens degradadas) tem custos elevados. Programas nacionais precisam equilibrar precisão, frequência e viabilidade econômica, podendo adotar abordagens híbridas associando sensoriamento remoto, modelagem e amostragem de campo — cada qual com suas limitações e margens de erro.
- b) **Custo de Transação vs. Receita do Carbono:** O custo de monitoramento (MRV - Mensuração, Relato e Verificação) é um importante gargalo. A exigência de amostragem física em laboratórios credenciados (ISO 17025), com alta densidade amostral para reduzir o erro estatístico, gera um custo operacional (OPEX) que frequentemente supera a receita potencial da venda dos créditos (CBIOs ou mercado voluntário), especialmente para pequenos e médios produtores.
- c) **Assimetria de Informação e Risco de Adoção:** A transição para agricultura regenerativa envolve riscos de produtividade inicial e custos de aprendizado. Sem garantias de que o carbono sequestrado será monetizado de forma justa e previsível, o produtor percebe a adoção de novas práticas como um risco financeiro não mitigado, exigindo incentivos que vão além do pagamento por performance *ex-post*.

O Papel e a Competência Atual do GT RenovaBio

3.36. O espaço para discutir, estudar e desenvolver a metodologia mais adequada para incluir a contabilização do estoque de carbono na Análise de Ciclo de Vida do RenovaBio é o atual Grupo de Trabalho do RenovaBio (GT RenovaBio). O GT é um coletivo multidisciplinar vinculado à Política Nacional de Biocombustíveis, coordenado pelo CNPE, e formalizado pelo MME. Encontra-se em pleno funcionamento e reúne especialistas em produção, certificação, pesquisa agroambiental, modelagem, análise de ciclo de vida, além de representantes de empresas, governo e academia. Seu propósito é dar tração técnica e regulatória ao programa, propondo revisões normativas, aprimorando métodos, qualificando consultas públicas e avaliando novas exigências regulatórias com base em evidências e métricas de eficiência energético-ambiental.

3.37. Instituído pela Portaria nº 303, de 2 de agosto de 2018, o GT recebeu três atribuições centrais: apoiar a implementação da RenovaCalc — a ferramenta oficial de cálculo da Nota de Eficiência Energético-Ambiental; propor aperfeiçoamentos à sua regulamentação e operacionalização; e analisar e recomendar a inclusão de novas rotas tecnológicas de produção de biocombustíveis. Em 23 de novembro de 2023, a Portaria ANP nº 219 atualizou a composição do colegiado ao alterar a Portaria ANP nº 303/2018, fortalecendo a representatividade técnica e a governança do grupo para refletir a evolução do setor. A tabela a seguir mostra os representantes do Grupo Técnico RenovaBio.

INSTITUIÇÃO	REPRESENTANTES
Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)	Maria Auxiliadora de Arruda Nobre - Coordenadora
	Joana Borges da Rosa - Suplente de Coordenador
	Airton Shioiti Akizawa
	Eduardo Aboim Sande
	Fabio da Silva Vinhado
	Gustavo Moreira Menezes
	Jose Carlos Aravechia Junior
	Marcelo da Silveira Carvalho
Ministério de Minas e Energia (MME)	Rafaela Coelho Guerrante Gomes Siqueira Moreira
	Lorena Mendes de Souza
	Antônio Henrique Godoy Ramos
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	Anna Letícia Montenegro Turtelli Pighinelli
	Aryeverton Fortes de Oliveira
	Gustavo Bayma Siqueira da Silva
	Marcelo Augusto Boechat Morandi
	Marília Leda da Silveira Folegatti Matsuura
	Nilza Patrícia Ramos
	Priscila Seixas Sabaini
	Renan Milagres Lage Novaes
Laboratório Nacional de Biorrenováveis (LNBR)	Mateus Ferreira Chagas
	Edvaldo Rodrigo de Moraes
	Thayse Hernandes
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)	Arnaldo Cesar da Silva Walter
	Joaquim Eugênio Abel Seabra

3.38. Ante o exposto nesta nota, **não há a necessidade de criar uma nova estrutura para a inclusão do SOC nas metodologias oficiais de contabilização do RenovaBio. O GT RenovaBio é, portanto, o espaço técnico-institucional mais indicado para conduzir estudos de viabilidade, requisitos metodológicos e governança necessária à inclusão de atualizações na RenovaCalc, tais como o cálculo de SOC.**

3.39. Pela sua constituição e histórico, o grupo combina três atributos decisivos:

- I - representatividade e legitimidade regulatória, por articular setor público, Embrapa e outras entidades científicas, empresas e academia, criando um ambiente de consenso qualificado para propor novos indicadores ambientais;
- II - capacidade de mobilizar recursos e expertises, reunindo especialistas em modelagem, monitoramento, ciência do solo e Análise de Ciclo de Vida (ACV) para discutir abordagens híbridas (medição direta, modelos de estoque/fluxo e fatores de emissão) e propor protocolos ajustados à realidade brasileira; e
- III - testagem e validação técnica, viabilizando estudos-piloto, desenvolvimento de benchmarks, organização de testes laboratoriais e recomendação de parâmetros de validação/regulação que garantam aderência à legislação vigente e alinhamento com diretrizes internacionais.

3.40. **Projetos vinculados ao grupo já tratam explicitamente de "sequestro de carbono no solo" (por exemplo, com biocarvão e BECCS) e de versões aprimoradas da RenovaCalc voltadas à pegada de carbono, o que implica analisar estoques e fluxos de carbono no sistema solo-planta. Dessa forma, a inclusão explícita de SOC na ACV está em processo de avaliação (EMBRAPA, 2024).**

3.41. Destaca-se ainda que a EMBRAPA desenvolveu um método brasileiro de mudança de uso da terra (Brazilian Land Use Change), o BRLUC, para estimar MUT direta e emissões de CO₂ associadas a produtos agropecuários, em nível municipal/estadual/nacional. Com isso, foi disponibilizada uma ferramenta que fornece, entre outros, estoques de carbono para diferentes usos da terra (tC/ha), padrões de mudança de uso da terra por produto, e emissões de CO₂ decorrentes (tCO₂/ha/ano), além de área ocupada por categorias de uso. A ferramenta pode ser acessada através [deste link](#).

3.42. O método foi desenhado para ser compatível com os principais protocolos internacionais de ACV e pegada de carbono (IPCC Guidelines, GHG Protocol, ISO 14067, PAS 2050, PEF, Agrifootprint) e já foi integrado ao ecoinvent, o que facilita seu acoplamento a modelos como a RenovaCalc.

3.43. Na prática, o BRLUC pode servir como base de fatores de MUT e estoques de carbono (incluindo componentes de solo e biomassa) para parametrizar os módulos de DLUC e estoque de carbono dentro da ACV do RenovaBio, principalmente quando não houver dados primários a nível de fazenda. No entanto, **diante dos desafios de sua contabilização, é fundamental que o GT RenovaBio estude a melhor metodologia para incorporar o cálculo de estoque de carbono do solo com vistas a garantir a potencialização dos benefícios e reduzir os impactos negativos que por ventura podem ocorrer.**

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1. A análise técnica da Indicação nº 78/2025 possui elevado mérito e pertinência estratégica, revelando uma convergência estratégica entre a proposição legislativa e a agenda de aprimoramento contínuo da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio). A inclusão do estoque de carbono do solo (SOC) na RenovaCalc representa a próxima fronteira metodológica para capturar o valor integral da bioenergia brasileira, transformando passivos de manejo em ativos ambientais mensuráveis.

4.2. No que tange à sugestão de criação de um novo Grupo de Trabalho, esta área técnica entende que, em prol da eficiência administrativa e da celeridade processual, não se faz necessária a constituição de uma nova estrutura. O GT RenovaBio, instituído pela Portaria MME nº 303/2018 e atualizado pela Portaria ANP nº 219/2023, já se encontra em pleno funcionamento e possui a competência legal, a governança estabelecida e a composição multidisciplinar necessária (ANP, MME, Embrapa, LNBR, Unicamp) para conduzir esta agenda. A criação de um grupo paralelo geraria redundância de esforços e dispersão de expertise.

4.3. Todavia, para garantir a credibilidade do CBIO e evitar riscos de *greenwashing*, a implementação do cálculo do Estoque de Carbono do Solo (SOC) deve observar rigorosos critérios de adicionalidade, permanência e incerteza.

4.4. Diante do exposto, e considerando os três eixos propostos na Indicação, sintetizam-se os seguintes pontos para a tomada de decisão:

I - **Sobre a Revisão Metodológica (IPCC 2019):** É importante esclarecer que a RenovaCalc já incorpora as atualizações do 2019 *Refinement to the 2006 IPCC Guidelines* dentro de seu escopo atual. A lacuna a ser endereçada não é uma defasagem geral, mas sim a expansão da fronteira de cálculo para contabilizar especificamente a Mudança Direta do Uso da Terra (DLUC) — como a conversão de pastagem para agricultura — e o fator de manejo do solo. O foco, portanto, deve ser a *ampliação* do escopo da ferramenta para capturar esses ganhos de sequestro, e não uma revisão de premissas já consolidadas. Neste contexto, se a intenção é alterar a RenovaCalc para bonificar o sequestro (sumidouro), a metodologia precisará ser robusta o suficiente para monitorar e penalizar a perda de carbono (oxidação da matéria orgânica) em cenários de revolvimento excessivo ou mudança do uso da terra. A métrica precisa ser bidirecional para ter credibilidade científica.

II - **Sobre a Consolidação de Dados da Embrapa:** A Embrapa já lidera avanços significativos na estruturação de dados sobre estoques de carbono. O GT RenovaBio, fórum técnico já instituído, é o ambiente ideal para recepcionar esse progresso. A estratégia recomendada é que o GT estabeleça um Plano de Trabalho para 2026, dedicado a discutir e validar essas séries de dados. O objetivo é chegar ao final do período com uma base de evidências robusta que permita orientar, com segurança metodológica, a futura incorporação desse componente na Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

III - **Sobre a Atualização Normativa:** A alteração regulatória é o passo final, não o inicial. Qualquer recomendação de mudança normativa deve ser precedida por estudos de impacto robustos e amplo diálogo com as partes interessadas. É imperativo considerar a heterogeneidade edafoclimática das regiões produtoras e os desafios operacionais de monitoramento e auditoria que a adição de um novo componente à ACV impõe. A prudência regulatória exige que a norma reflita uma maturidade técnica que garanta a integridade e a auditabilidade do programa.

4.5. Recomenda-se o acolhimento do mérito da Indicação nº 78/2025, com a seguinte diretriz de execução para garantir eficiência e rigor técnico:

- Aproveitamento da Governança Existente:** Em vez da criação de um novo grupo, recomenda-se a atribuição dessa pauta ao GT RenovaBio, que já possui a competência legal e a composição multisectorial (MME, ANP, Embrapa, Academia e Setor Produtivo) necessária.
- Definição de Cronograma Realista:** Instruir o GT RenovaBio a priorizar, em sua agenda, a elaboração de um plano de trabalho focado na validação dos modelos de DLUC e manejo de solo, visando a consolidação técnica ao longo de 2026.
- Atualização Normativa:** Após os estudos sobre o assunto no âmbito do GT RenovaBio, havendo necessidade, será proposta atualização a normativa necessária.

4.6. Essa abordagem assegura que o Brasil avance na vanguarda da descarbonização do setor de transportes com base em evidências, apresentando para o país e para o mundo não apenas uma intenção, mas um roteiro técnico sólido e em execução, reafirmando o etanol e demais biocombustíveis como ativos estratégicos na transição energética global.

4.7. Diante do exposto, sugere-se o encaminhamento desta Nota Informativa à Assessoria de Assuntos Parlamentares e Federativos do MME (ASPAR-MME) como sugestão de resposta à Indicação nº 78, DE 2025 (1138941).

À consideração superior.



Documento assinado eletronicamente por Bárbara Bressan Rocha, Analista de Infraestrutura, em 01/12/2025, às 10:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Rafaela Coelho G. Gomes Siqueira Moreira, Coordenador(a)-Geral do RenovaBio e Políticas de Descarbonização, em 01/12/2025, às 10:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Marlon Arraes Jardim Leal, Diretor(a) do Departamento de Biocombustíveis, em 03/12/2025, às 17:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mme.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 1152624 e o código CRC B46053DB.