

RESUMO EXECUTIVO

Construção das bases de um sistema de monitoramento e avaliação do PNCPD/Caminho Verde Brasil

JANEIRO 2026

COLABORAÇÃO



REALIZAÇÃO



APOIO



APRESENTAÇÃO

Ao longo de 2025, uma série de eventos técnicos e institucionais – oficinas, reuniões, entrevistas, workshops e painel de gestores – consolidou de forma progressiva e colaborativa as **bases para a construção do sistema de monitoramento do PNCPD** (Programa Nacional de Conversão de Pastagens Degradadas em Sistemas de Produção Agropecuários e Florestais Sustentáveis/Caminho Verde Brasil). Todo esse processo foi liderado pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), pelo iGPP (Instituto para Governança Territorial e Políticas Públicas) e pela Conectividades - Inspirações Socioambientais, com a colaboração de diferentes parceiros e apoio do iCS (Instituto Clima e Sociedade) e da Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), garantindo coordenação técnica e articulação interinstitucional.

Os eventos foram divididos em dois grandes blocos: (i) Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros e (ii) Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal com Foco em Políticas Públicas.

Os eventos sobre Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros foram realizados pela Embrapa, iGPP, Conectividades Socioambientais e INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). O evento contou com apoio do Instituto Clima e Sociedade (iCS), do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e do Ministério da Fazenda (MF). Também foi apoiado pela *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ) GmbH e pela Iniciativa Financeira do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP FI, sigla em inglês), com apoio financeiro da União Europeia (UE) e do Ministério Federal de Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ, sigla em alemão) da Alemanha, no âmbito dos programas Finanças Brasileiras Sustentáveis (FiBraS), Euroclima e *Sustainable Finance Advisory Hub*.

Já as oficinas sobre Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal com Foco em Políticas Públicas foram realizadas pela Embrapa, iGPP, Conectividades Socioambientais e Aliança Agro Sustentável Brasil. O evento contou com o apoio do Instituto Clima e Sociedade.

A trajetória dos eventos começou com a realização da Oficina Conceitos e Indicadores para Diagnóstico e Monitoramen-

to de Pastagens nos Biomas Brasileiros em Jaguariúna/SP (11 a 13 março/2025), que reuniu especialistas de múltiplas instituições para definir conceitos, selecionar indicadores mínimos e produzir os primeiros protocolos de diagnóstico de pastagem por bioma. Esse encontro estruturou a Rede de Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens.

A Reunião da Rede de Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros, realizada em 27 de junho de 2025 (em formato virtual), aprofundou os consensos técnicos e alinhou a elaboração da publicação “Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros”. Essa publicação apresenta os protocolos para diagnóstico das pastagens por bioma, transformando a base conceitual em um produto operacional. Em paralelo, foram realizadas entrevistas com membros do Comitê Gestor Interministerial (CGI) do PNCPD e de instituições estratégicas, as quais permitiram mapear percepções conflitantes, gargalos institucionais e limites práticos de implementação do Programa, mas também identificaram consensos essenciais — especialmente a necessidade de um sistema de monitoramento viável, inclusivo e compatível com políticas existentes.

O Workshop Técnico sobre Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal (realizado no dia 26 de agosto de 2025 em Jaguariúna/SP) refinou a parte técnico-metodológica: modelagem, *baseline*, sensoriamento remoto, protocolos de análise de solo, definição de parâmetros auditáveis e viabilidade operacional do monitoramento em larga escala. As discussões convergiram para uma abordagem mista de modelagem + dados geoespaciais + amostragem representativa, alinhada às exigências do EcolInvest. O “Painel de Gestores”¹, realizado no dia 23 de setembro de 2025 em Brasília, conectou essas propostas à realidade da política pública. O encontro reforçou a necessidade do monitoramento conciliar credibilidade internacional, simplicidade operacional para os bancos e inclusão dos pequenos produtores rurais.

Neste Resumo Executivo, um breve contexto do PNCPD/Caminho Verde Brasil é apresentado e, na sequência, cada fase do processo é detalhada, explicitando como os eventos, consensos técnicos e arranjos institucionais se articularam e resultaram na construção das bases do sistema nacional de monitoramento do referido Programa.

1. Painel de gestores públicos e do setor bancário, relacionados diretamente ou indiretamente ao PNCPD.

O Resumo Executivo está organizado em dois blocos complementares: o Bloco I apresenta a construção das bases do diagnóstico e monitoramento de pastagens nos biomas brasileiros e o Bloco II consolida a proposta de monitoramento de carbono em sistemas de produção, com foco na operacionalização em políticas públicas.

No conjunto, os eventos produziram requisitos técnicos (indicadores, métricas e protocolos), institucionais e operacionais que estruturam a base para o sistema nacional de monitoramento de carbono do PNCPD/Caminho Verde Brasil, combinando rigor científico, governança colaborativa e viabilidade prática.



PNCPD/Caminho Verde Brasil: quais as principais oportunidades e desafios?

O Programa Nacional de Conversão de Pastagens Degradadas em Sistemas Agropecuários e Florestais Sustentáveis (PNCPD), relançado em 2025 como Caminho Verde Brasil, representa uma inovação relevante nas políticas públicas relacionadas à agenda climática e agroambiental brasileira. Com a meta de recuperar 40 milhões de hectares de pastagens de baixa produtividade ao longo dos próximos dez anos, convertendo essas áreas em terras agricultáveis de alto rendimento², sem a necessidade de desmatamento, o Programa busca articular aumento da produtividade por meio da recuperação produtiva, com ações de restauração ambiental e mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE).

O Decreto nº 11.815/2023, que institui o PNCPD, em seu Artigo 4º³, estabelece princípios de elegibilidade dos empreendimentos rurais, vinculando o acesso às linhas de financiamento do Programa à conformidade ambiental e às normas de crédito rural. Contudo, o Decreto não fornece diretrizes técnicas que permitam monitorar, de forma verificável, os resultados em termos de redução de emissões e remoção líquida

2. Disponível em < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/campanhas/caminho-verde/o-que-e-o-programa> >

3. Art. 4º O PNCPD apoiará exclusivamente empreendimentos que:

I - estejam inscritos no Cadastro Ambiental Rural (CAR) e:

em conformidade com o disposto na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012; ou em cumprimento do Programa de Regularização Ambiental, previsto no Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012
II - no prazo de dez anos, contado da data de ingresso no PNCPD:

a) reduzam as suas emissões ou aumentem a absorção de gases de efeito estufa, por meio do uso de práticas sustentáveis do ponto de vista ambiental, social e de governança; e
b) não apresentem aumento das emissões de gases de efeito estufa advindas da mudança no uso da terra; e

III - observem, no caso de financiamento, as condições previstas em normas relativas a crédito rural, aprovadas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN).

de GEE e de aumento de produtividade — condições essenciais para a credibilidade do Programa junto à sociedade, órgãos de controle e fundos climáticos internacionais.

O desafio vai além da adoção de práticas sustentáveis em campo: exige a construção de um sistema de monitoramento tecnicamente robusto, capaz de conferir legitimidade, mensurabilidade e rastreabilidade às ações do PNCPD/Caminho Verde Brasil. Essa tarefa requer articulação interinstitucional e base científica consolidada e reconhecida, de modo a permitir a definição de indicadores e métricas e a formulação participativa e integrada (instituições públicas, privadas e terceiro setor) de protocolos e sistemas de monitoramento, assegurando coerência técnica e credibilidade aos resultados.

A governança do PNCPD/Caminho Verde Brasil está estruturada sob o Comitê Gestor Interministerial (CGI), responsável por definir diretrizes e promover a integração entre as políticas públicas setoriais. Nesse arranjo, a Embrapa atua na liderança de um Núcleo Técnico-Operacional, responsável pela articulação das competências e organização do conhecimento e tecnologias disponíveis, bem como a identificação de gargalos, visando a construção dos referenciais de medição, reporte e verificação (MRV) das ações, metas, resultados e impactos do Programa, com base em processos colaborativos, apoiados por workshops, painéis técnicos e grupos interinstitucionais. Essa abordagem é fundamental, não apenas para assegurar legitimidade científica e institucional, mas também para adequar o monitoramento à diversidade de biomas, escalas produtivas e capacidades regionais, evitando soluções centralizadas e descoladas das realidades territoriais.

A experiência do Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) (2010 – 2020), política pioneira na agricultura de baixa emissão de carbono, forneceu lições valiosas nesse sentido. Embora o Plano ABC tenha estabelecido diretrizes estratégicas e instrumentos importantes, como calculadoras de emissões de GEE e integração com inventários nacionais, sua implementação mostrou limitações significativas na padronização metodológica. Auditorias e estudos técnicos, como os do Tribunal de Contas da União⁴ e de Perosa *et al.* (2019)⁵, demonstraram que a ausência de metodologias consistentes e indicadores de resultado comprometeu a capacidade do ABC de demonstrar variações reais no estoque de carbono do solo e no balanço líquido de GEE.

4. Relatório de Auditoria Operacional. Ações e Atividades de Adaptação às Mudanças Climáticas e Mitigação da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agropecuária. Tribunal de Contas da União (2023). Disponível em <https://portal.tcu.gov.br/data/files/77/66/3C/F9/943039102B9F7619F18818A8/033.495-2023-8-BZ%20-%20auditoria_mudancas_climaticas_agropecuaria.pdf>

5. PEROSA, B. B. *et al.* Agricultura de baixo carbono no Brasil: potencialidade e desafios para construção de um sistema MRV. 2019.

Essas lacunas metodológicas — especialmente no que se refere à mensuração de carbono e à validação de dados — revelam a necessidade de um esforço coordenado de padronização e integração técnica, que o PNCPD/Caminho Verde Brasil busca agora enfrentar de forma estruturada. Nesse contexto, o processo reuniu instituições públicas, universidades, centros de pesquisa e representantes do setor produtivo e do terceiro setor em um trabalho conjunto voltado à consolidação de protocolos e métricas alinhados a referências nacionais e internacionais.

Esse processo vem sendo desenvolvido de forma inovadora, colaborativa e progressiva, por meio de etapas articuladas de debate, voltadas à integração entre ciência, políticas públicas e governança climática. Trata-se de um movimento contínuo de aprimoramento metodológico e institucional, essencial para que o Caminho Verde Brasil consolide as bases técnicas que permitirão a verificação e o reconhecimento de seus resultados no contexto das políticas de mitigação do setor agropecuário brasileiro.



Construção colaborativa das bases de um sistema de monitoramento

A consolidação das bases de um sistema de monitoramento para o PNCPD/Caminho Verde Brasil representa a etapa seguinte à instituição do Programa pelo Decreto nº 11.815/2023. O desafio central consiste em traduzir diretrizes normativas em procedimentos técnico-operacionais, capazes de gerar dados verificáveis, comparáveis e auditáveis entre biomas, regiões e sistemas produtivos. Essa transição — do plano jurídico ao plano metodológico e operacional — requer integração entre ciência, tecnologia e gestão pública, de modo a assegurar que a execução do Programa seja acompanhada por instrumentos que garantam transparência, rastreabilidade e credibilidade dos resultados.

Na construção das bases de um sistema de monitoramento do PNCPD/Caminho Verde Brasil, os desafios são substanciais:

- i.** adaptar o monitoramento à escala continental do país e à heterogeneidade dos sistemas produtivos;
- ii.** assegurar precisão e verificabilidade por meio de auditorias independentes;
- iii.** integrar dados e metodologias com os inventários nacionais de emissões⁶, quando pertinente;
- iv.** definir responsabilidades institucionais e fontes de financiamento para os custos de observância;
- v.** atender aos padrões de credibilidade exigidos por mecanismos e fundos climáticos internacionais; e
- vi.** garantir inclusão efetiva de produtores.

O desenho do sistema de monitoramento vem sendo construído de forma colaborativa e incremental, sob liderança técnica da Embrapa, com apoio de instituições parceiras e participação ampla de órgãos públicos, centros de pesquisa e representantes do setor produtivo. Esse processo coletivo está em contínuo aprimoramento e se desenvolveu por meio de etapas complementares e articuladas, que consolidam uma rede

6. Os Inventários Nacionais de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, elaborados pelo MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação) conforme as diretrizes metodológicas do IPCC (do inglês, *Intergovernmental Panel on Climate Change*) e reportados periodicamente à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), constituem o balanço oficial das emissões do Brasil por setor (Energia, Indústria, Resíduos, Agricultura e Uso da Terra).

de cooperação científica, institucional e operacional. Para fins de organização, as etapas foram estruturadas em dois blocos complementares: (i) Bloco I: Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros; e (ii) Bloco II: Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal com foco em Políticas Públicas. As principais etapas desenvolvidas durante esse processo foram:

Bloco 1 – Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros

- **Oficina Conceitos e Indicadores para Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros (11 a 13 de março de 2025):** o encontro teve como objetivo: estabelecer, de forma colaborativa, as bases conceituais para diagnóstico das pastagens nos biomas brasileiros e formalizar um espaço preliminar de diálogo entre diversos públicos e segmentos envolvidos na temática das pastagens e estimular rodadas posteriores que pudessem dar continuidade ao debate.
- **I Reunião da Rede de Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros (encontro virtual - 27 de junho de 2025):** alinhamento técnico dos protocolos de diagnóstico entre os Grupos de Trabalho, promovendo integração entre instituições e consolidando uma rede de cooperação.

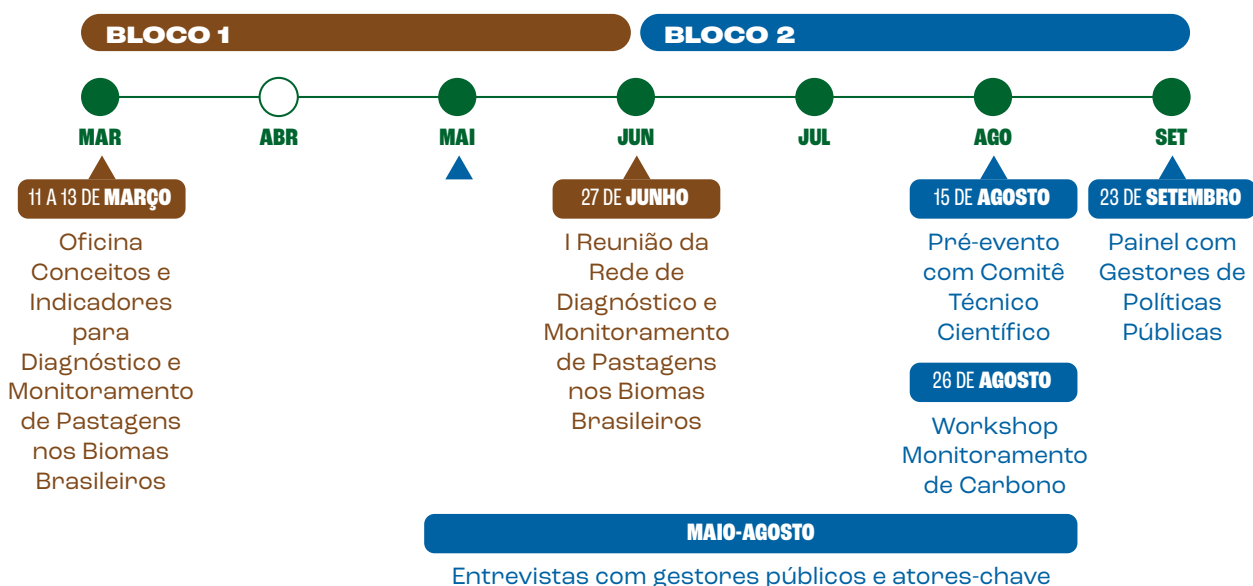
Bloco 2 – Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal com foco em Políticas Públicas

- **Entrevistas com gestores públicos e atores-chave (maio a agosto de 2025):** 11 entrevistas realizadas com representantes de ministérios, bancos, órgãos do CGI (Comitê Gestor Interministerial) e outros atores estratégicos. O objetivo foi levantar percepções sobre o desenho do monitoramento do Programa, identificar gargalos e propor alternativas para garantir a efetividade e legitimidade do PNCPD/Caminho Verde.
- **Pré-evento com Comitê Técnico Científico do Workshop Técnico sobre Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal (evento virtual - 15 de agosto de 2025).** A realização do pré-evento teve como objetivo estruturar e validar uma abordagem tecnicamente viável para o moni-

toramento de carbono no âmbito das políticas públicas do setor agropecuário brasileiro, considerando restrições operacionais e institucionais. O encontro buscou aprimorar a proposta baseada na integração entre modelagem e medições diretas, avaliando sua robustez científica, escalabilidade e aplicabilidade prática, ao mesmo tempo em que iniciou a definição das bases conceituais e metodológicas de um sistema de monitoramento de carbono, com vistas a alinhar entendimentos técnicos e subsidiar de forma qualificada o Workshop Técnico subsequente.

- **Workshop Técnico sobre Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal (26 de agosto de 2025, realizado em Jaguariúna/SP).** O evento teve por objetivo gerar propostas para subsidiar decisões de gestores de políticas públicas quanto aos mecanismos de monitoramento de carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal.

- **Painel com Gestores de Políticas Públicas - Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal (23 de setembro de 2025, realizado em Brasília/DF):** encontro presencial reunindo ministérios, bancos e setor privado para validar encaminhamentos e discutir a viabilidade de implementação do sistema de monitoramento.



Este Resumo Executivo consolida os resultados desse processo colaborativo e contínuo de construção institucional e técnica, fornecendo as bases para a aplicação do Art. 4º do Decreto nº 11.815/2023 e garantindo que o PNCPD/Caminho Verde Brasil avance com robustez metodológica, transparência e credibilidade internacional.

BLOCO 1

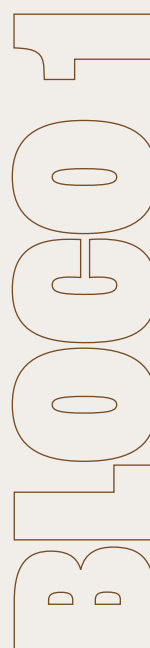
Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros

Este bloco reúne as etapas dedicadas à construção das bases conceituais, metodológicas e operacionais para o diagnóstico e o monitoramento das pastagens nos biomas brasileiros. O foco esteve na harmonização de conceitos, na definição de indicadores mínimos e na elaboração de protocolos ajustados às especificidades ecológicas e produtivas de cada bioma, bem como na estruturação de uma rede técnica permanente. Os resultados deste bloco constituem a base territorial e produtiva do PNCPD/Caminho Verde Brasil, sobre a qual se apoiam tanto a identificação de áreas elegíveis quanto a avaliação de resultados produtivos e ambientais do Programa.

1.1. Oficina Conceitos e Indicadores para Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros

A oficina realizada em março de 2025 (durante os dias 11 e 13), em Jaguariúna/SP, reuniu 81 especialistas de instituições de pesquisa, universidades, órgãos públicos, organizações da sociedade civil e do setor produtivo para construir, de forma colaborativa, as bases conceituais e operacionais de um sistema nacional de diagnóstico e monitoramento das pastagens brasileiras. Com foco em subsidiar políticas como o PNCPD/Caminho Verde Brasil e a Taxonomia Sustentável Brasileira, o encontro buscou harmonizar entendimentos, revisar conceitos e identificar indicadores capazes de apoiar futuros protocolos de monitoramento em escala nacional.

A abertura do evento ressaltou a urgência de enfrentar os desafios associados às mudanças climáticas, à pressão por aumento de produtividade e à necessidade de dados confiáveis sobre a condição das pastagens – hoje marcados por forte assimetria e inconsistência estatística. As falas de re-



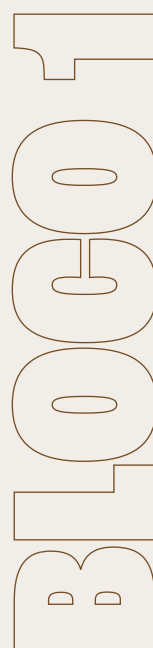
presentantes da Embrapa, INPE, iGPP e iCS convergiram na ideia de que um avanço técnico relevante depende da integração entre instituições, padronização conceitual e alinhamento entre ciência, políticas públicas e práticas produtivas.

O evento estruturou-se a partir de um pré-levantamento de indicadores, que resultou na priorização de 36 variáveis e na seleção de três indicadores-chave por bioma. As discussões iniciais evidenciaram a importância de revisar os conceitos de “degradação de pastagem” e “pastagem degradada”, apontando que definições excessivamente centradas na produtividade não capturam a diversidade ecológica dos biomas, nem refletem adequadamente os objetivos amplos das políticas públicas ambientais. A partir desse alerta, os grupos foram orientados a explicitar limitações conceituais e incorporar dimensões ecológicas, edáficas e de manejo ao debate.

Os Grupos de Trabalho (GTs) por bioma avançaram na definição de protocolos de campo, classes de interpretação e métodos de sensoriamento remoto associados. Houve alta convergência em torno de três indicadores centrais — **porcentagem de solo descoberto, frações do solo coberto por plantas daninhas e frações do solo coberto por plantas forrageiras** — reconhecidos como núcleo mínimo viável para um sistema nacional, desde que ajustados às características de cada bioma. O debate reforçou ainda a necessidade de aprimoramento e calibração de métodos de sensoriamento remoto por meio de bases de dados de campo harmonizadas, esforço considerado condição indispensável para qualquer monitoramento em larga escala.

Na etapa dedicada ao sistema de classificação, os GTs discutiram chaves específicas por bioma e posteriormente avaliaram a possibilidade de harmonização por tipo de pasto (natural e plantado). Embora a diversidade ecológica imponha limites claros para uma padronização rígida, identificou-se espaço para avançar em modelos comuns de estrutura — especialmente para pastagens cultivadas — com parametrizações regionais. Nos pastos naturais, os desafios conceituais são maiores, mas há potencial para convergência futura, desde que o debate sobre terminologia, manejo, estratos vegetais e processos ecológicos continue.

O sensoriamento remoto foi apontado como elemento estruturante do futuro sistema nacional de diagnóstico e monitoramento de pastagens, mas os especialistas foram unânimes

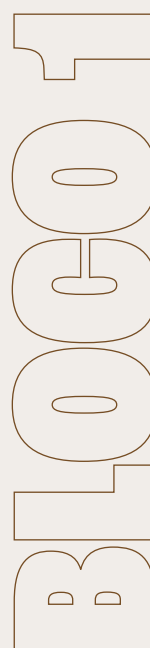


em reconhecer que a implementação depende de dados de campo robustos, padronizados e representativos. Foram destacadas iniciativas consolidadas (como MapBiomass/Lapig e TerraClass) e reforçada a necessidade de integração metodológica e definição de parâmetros claros para monitoramento de vigor, cobertura e dinâmica da vegetação.

Ao longo das discussões, emergiram temas transversais: a urgência de organizar e disponibilizar bancos de dados confiáveis, a importância de estratégias amostrais claras, a distinção entre degradação do pasto e degradação do solo, o risco de interpretações equivocadas sobre pastagens naturais e a necessidade de alinhar expectativas entre formuladores de políticas, técnicos de campo e produtores. Os participantes também enfatizaram que o sistema deve ser simples, aplicável e compatível com a escala das políticas públicas, sem sacrificar o rigor técnico.

A oficina encerrou-se com a avaliação de que o grupo avançou significativamente na construção de um Produto Mínimo Viável para um sistema de classificação nacional. Embora não tenha resolvido todas as divergências conceituais e metodológicas, a convergência alcançada em torno de indicadores, princípios e diretrizes demonstra maturidade técnica e abre caminho para etapas posteriores de refinamento, validação de campo, desenvolvimento de bases de dados e harmonização regional. O encontro reforçou, sobretudo, que apenas uma ação coordenada, contínua e colaborativa permitirá estruturar um sistema de monitoramento confiável, capaz de atender às demandas do PNCPD/Caminho Verde Brasil e de outras políticas ambientais e produtivas do país.

Na Oficina, foram formados os Grupos de Trabalho que deram origem à Rede de Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens, reunindo especialistas de diferentes instituições para colaborar de forma contínua. Enquanto a Oficina produziu a convergência técnica inicial, a Reunião da Rede tratou de organizar o avanço coletivo: alinou expectativas, revisou o Produto Mínimo Viável produzido em Jaguariúna, distribuiu responsabilidades entre os GTs e estabeleceu o caminho para transformar o material técnico da Oficina na publicação “Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros”, que reunirá os protocolos por bioma, as chaves de classificação e as bases conceituais debatidas.



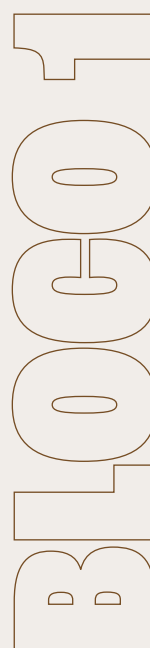
1.2. I Reunião da Rede de Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros

A primeira Reunião da Rede de Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens nos Biomas Brasileiros, realizada virtualmente em 27 de junho de 2025, representou a consolidação do processo iniciado na Oficina de Jaguariúna. O encontro reuniu 55 especialistas de 25 instituições – incluindo 14 unidades da Embrapa – com o objetivo de alinhar resultados, aprofundar consensos técnicos e organizar o trabalho coletivo necessário para transformar o Produto Mínimo Viável em um conjunto operacional de protocolos e critérios de classificação aplicáveis nacionalmente. A reunião funcionou como ponte entre a fase de construção conceitual e a fase de validação, publicação e articulação da rede técnica que dará sustentação ao sistema de monitoramento do PNCPD/Caminho Verde Brasil.

A reunião foi aberta com intervenções de representantes da Embrapa e de instituições parceiras, que reforçaram a importância estratégica do tema num contexto de crescente pressão ambiental, exigência de aumento de produtividade e necessidade de dados consistentes para subsidiar políticas como o PNCPD e a Taxonomia Sustentável. Destacou-se que a maior parte da transformação agrícola brasileira ocorrerá inevitavelmente sobre áreas de pastagens, o que exige informações confiáveis para orientar investimentos, monitorar impactos e estabelecer parâmetros de sustentabilidade.

A coordenação do evento apresentou uma retrospectiva das etapas já cumpridas durante a Oficina: definição dos conceitos-chave, seleção e priorização de indicadores, elaboração de protocolos preliminares por bioma, identificação de métodos de sensoriamento remoto e construção das primeiras chaves de classificação. A reunião assumiu como ponto de partida o Produto Mínimo Viável alcançado em Jaguariúna e dedicou-se a analisar o que precisava ser refinado e como os grupos poderiam avançar para uma versão mais robusta e publicável desses materiais.

Os Grupos de Trabalho por bioma apresentaram seus avanços e limitações, revisitando indicadores, protocolos de campo e desafios específicos de cada contexto ecológico. O con-



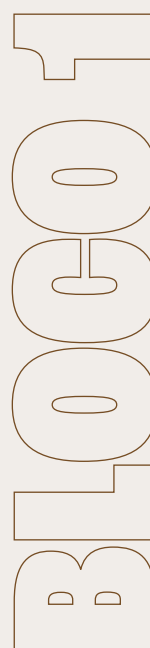
junto das apresentações demonstrou que, apesar da forte heterogeneidade dos biomas, existe convergência suficiente para harmonizar indicadores centrais e estabelecer uma estrutura comum de classificação, desde que se admita parametrização regional. Esse diagnóstico levou ao consenso de que a Rede deve fortalecer o diálogo técnico contínuo, mantendo o equilíbrio entre padronização nacional e parâmetros adaptados às condições específicas de cada bioma.

A reunião discutiu, ainda, a necessidade de aprimorar e comparar os protocolos existentes, de explicitar lacunas metodológicas, de aperfeiçoar a nomenclatura e de articular indicadores complementares. Também foi enfatizada a importância de bases de dados de campo padronizadas, essenciais para o aprimoramento e a calibração dos métodos por sensoriamento remoto. A criação de uma rede nacional de amostragem, com estratégias definidas por bioma, foi apontada como um dos passos mais importantes para garantir qualidade, comparabilidade e escalabilidade dos futuros modelos.

Uma parte substancial do encontro foi dedicada à definição da estrutura de governança e aos arranjos para a publicação dos resultados. Foram definidos os editores técnicos, o cronograma de elaboração da publicação da Embrapa – que reunirá os protocolos por bioma, as chaves de classificação e as bases conceituais – e os processos de revisão e contribuição coletiva. Houve consenso de que essa publicação deverá refletir tanto os acordos alcançados quanto as incertezas e desafios ainda em aberto, evitando simplificações excessivas.

A consolidação da Rede também foi discutida como elemento estrutural para o avanço do trabalho. Sugeriu-se um modelo de governança flexível, com papéis rotativos, frentes temáticas e mecanismos de comunicação contínua. A Rede deverá apoiar a validação de campo, o teste dos protocolos, o refinamento conceitual, a articulação com gestores públicos e a busca de financiamento para consolidar o sistema de monitoramento.

No conjunto, a Reunião da Rede consolidou o avanço alcançado na Oficina e estruturou os passos para transformar o Produto Mínimo Viável em um marco técnico nacional. Se a Oficina inaugurou a construção coletiva das bases conceituais e dos indicadores, a Reunião da Rede estabeleceu as condições institucionais e operacionais para que esse trabalho evolua em direção a uma publicação oficial e a um sistema de monitoramento consistente, verificável e útil às políticas públicas brasileiras.



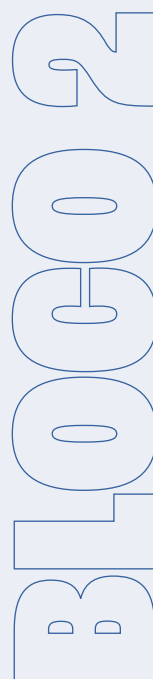
BLOCO 2

Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal com foco em Políticas Públicas

Enquanto o Bloco I estabeleceu as bases conceituais, metodológicas e operacionais para o diagnóstico e o monitoramento das pastagens nos biomas brasileiros, o Bloco II avançou sobre uma questão adicional e estratégica: como traduzir a conversão ou recuperação dessas áreas em métricas de carbono compatíveis com as exigências das políticas públicas, em especial do PNCPD/Caminho Verde Brasil. A incorporação do carbono decorre do reconhecimento de que a conversão ou recuperação de pastagens degradadas tem implicações diretas sobre emissões e remoções de GEE, tornando-se elemento central para a credibilidade ambiental do PNCPD/Caminho Verde Brasil.

Nesse contexto, o monitoramento de carbono deixa de ser tratado como um exercício técnico isolado e passa a ser abordado como um requisito de governança, financiamento e *compliance* internacional, associado tanto ao acesso a instrumentos financeiros quanto ao cumprimento de compromissos climáticos assumidos pelo Brasil. O desafio central deste bloco foi, portanto, construir as bases de um sistema de monitoramento que fosse tecnicamente consistente, operacionalmente viável em escala nacional e institucionalmente aceitável para os diferentes órgãos envolvidos.

As atividades do Bloco II articularam ciência, governança e instrumentos financeiros, buscando traduzir exigências climáticas e compromissos internacionais em mecanismos compatíveis com a realidade das políticas públicas, com a atuação das instituições financeiras e com a inclusão dos produtores rurais. Como resultado, consolidou-se uma abordagem mista de monitoramento, combinando modelagem, dados geoespaciais e amostragem em campo, além do alinhamento institucional necessário para sua implementação no âmbito do PNCPD/Caminho Verde Brasil.

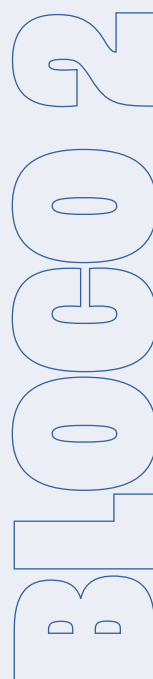


2.1. Entrevistas com gestores e atores-chave

Após construir os fundamentos técnicos básicos para o Diagnóstico e Monitoramento de Pastagens (Produto Mínimo Viável) e criar a Rede, tornou-se necessário compreender como os decisores públicos interpretam o monitoramento de carbono: quais expectativas atribuem ao tema, quais riscos percebem, onde estão os conflitos institucionais e onde existem margens reais de convergência. As entrevistas preencheram essa lacuna e contribuíram para orientar os debates realizados durante o Workshop Técnico sobre Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal. Em vez de discutir indicadores e protocolos, o foco das entrevistas foi compreender a lógica das políticas públicas relacionadas à mitigação de emissão de GEE, as prioridades ministeriais, os limites institucionais e as tensões entre setores – aspectos indispensáveis para que o sistema de monitoramento do PNCPD/Caminho Verde Brasil fosse não apenas tecnicamente consistente, mas institucional e politicamente viável.

Ao longo de 11 entrevistas, emergiu um panorama complexo, marcado por percepções contraditórias sobre propósito, metodologia e público-alvo do PNCPD/Caminho Verde Brasil. As falas apontaram gargalos estruturantes – fragmentação institucional, ausência de dados consistentes, dificuldades de financiamento, risco de exclusão da agricultura familiar e inviabilidade de monitoramento por medição direta de carbono no solo – mas revelaram também consensos importantes, como a necessidade de uma metodologia nacional tecnicamente robusta, o reconhecimento das falhas de programas anteriores e a centralidade da agenda de recuperação de pastagens para a competitividade e a credibilidade internacional do Brasil.

Essas entrevistas cumpriram, portanto, um papel estratégico: conectaram o esforço técnico iniciado na Oficina e consolidado pela Rede às percepções e expectativas de quem implementa políticas públicas, opera linhas de financiamento e responde por compromissos internacionais, contribuindo para direcionar as discussões técnicas sobre o monitoramento de carbono. Elas ajudaram a traduzir debates conceituais em requisitos reais de governança, adesão, *compliance* e viabilidade econômica. Também forneceram insumos para orientar o “Painel de Gestores” e para ajustar as etapas seguintes do projeto.



Entre maio e agosto de 2025 foram realizadas 11 entrevistas com representantes de ministérios, bancos públicos, órgãos do governo federal e atores estratégicos do setor agropecuário e ambiental. Participaram instituições como o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA), Ministério da Fazenda (MF), Ministério das Relações Exteriores (MRE), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Banco do Brasil e Casa Civil, além de outros membros do CGI. O objetivo foi captar percepções, expectativas e preocupações sobre o desenho do PNCPD/Caminho Verde e, em particular, sobre a definição e implementação de mecanismos de monitoramento de carbono.

As entrevistas revelaram um conjunto de obstáculos estruturais para a viabilização do Programa e de um sistema de monitoramento robusto:

- **Captação de recursos internacionais:** a dificuldade de acessar financiamentos dolarizados foi destacada como barreira crítica para dar escala ao Programa.
- **Foco e alinhamento do Programa:** parte dos entrevistados demonstrou receio de que a ampliação do escopo, de pastagens degradadas para áreas degradadas, dilua o objetivo original, enfraquecendo a identidade do Programa.
- **Ausência de representatividade:** constatou-se preocupação de que o PNCPD beneficie prioritariamente grandes produtores, marginalizando agricultores familiares e organizações sociais.
- **Monitoramento de carbono:** houve consenso de que a medição direta gleba a gleba é inviável em larga escala, tanto pelo custo como pela incerteza metodológica, reforçando a necessidade de combinar monitoramento remoto, amostragem em campo e modelagem estatística.
- **Governança fragmentada:** a dificuldade de diálogo interinstitucional e a sobreposição de competências foram recorrentes nas falas, refletindo um desafio para o CGI.
- **Limitações de base de dados:** a disponibilidade ainda restrita de informações consistentes sobre pastagens no Brasil, especialmente em nível de gleba, foi apontada como limitação estrutural.

2025
LOGO
BR

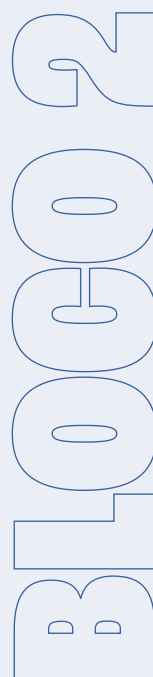
Apesar das divergências, emergiram pontos de convergência:

- **Inclusão social e diálogo ampliado:** integração de organizações da sociedade civil, movimentos sociais e agricultura familiar na formulação e monitoramento do Programa.
- **Padronização:** criação de critérios técnicos claros e uniformes, ancorados em metodologias públicas e transparentes, para garantir comparabilidade e consistência com outros programas e políticas públicas.
- **Monitoramento eficaz e adaptado:** priorizar o acompanhamento remoto e de práticas de manejo, complementado por amostragem em campo, em vez de exigir medições contínuas de carbono no solo.
- **Responsabilidade institucional clara:** designação de um órgão centralizado para coordenar o monitoramento, evitando fragmentação e sobrecarga regulatória sobre produtores e instituições financeiras.
- **Inclusão da agricultura familiar:** necessidade de gerar indicadores específicos e ações estruturantes para garantir inclusão de pequenos e médios produtores, especialmente no acesso ao crédito e na assistência técnica.

As entrevistas demonstraram que, embora existam percepções conflitantes entre ministérios, bancos e órgãos ambientais, há também um consenso fundamental: o PNCPD só terá credibilidade nacional e internacional se os requisitos de monitoramento forem claros, viáveis e auditáveis. O dilema central está em equilibrar rigor técnico e viabilidade operacional, de modo a não criar custos de observância proibitivos nem barreiras à participação de agricultores.

2.2. Workshop Técnico sobre Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Floresta

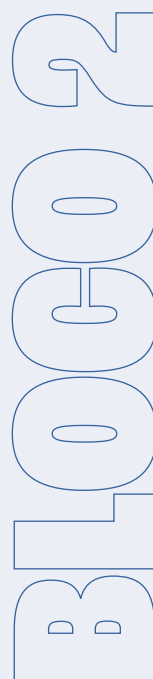
O Workshop, realizado em 26 de agosto de 2025 na sede da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna/SP, foi dedicado à construção de uma proposta viável para o monitoramento de carbono em políticas públicas, com foco direto no PNCPD/Caminho Verde Brasil. O encontro reuniu 62 especialistas



de 14 instituições e 13 unidades da Embrapa, reforçando a necessidade de articular ciência, governança e viabilidade operacional para que o Programa funcione na escala nacional prevista. A abertura do evento destacou o desafio de desenhar um mecanismo aplicável imediatamente, compatível com os critérios do edital EcoInvest e com a rotina das instituições financeiras que irão operar muitos projetos simultaneamente. A premissa orientadora foi clara: o sistema precisa ser tecnicamente robusto, financeiramente viável e operacionalmente simples, sob pena de inviabilizar o acesso dos produtores e a adesão das instituições financeiras.

A contextualização apresentada situou o desafio central do PNCPD/Caminho Verde Brasil: monitorar práticas elegíveis, definir e caracterizar o tempo zero das áreas financiadas e estruturar um modelo de monitoramento anual de emissões e remoções que seja auditável e aceito internacionalmente. Como o edital EcoInvest exige balanços anuais de GEE a partir do terceiro ano, e considerando a vasta área de pastagens do Brasil, o sistema de monitoramento precisa equilibrar precisão científica e custo de observância. Além disso, gestores públicos exigem credibilidade internacional, enquanto instituições financeiras precisam de procedimentos simples e padronizados, e os produtores demandam métodos que não elevem custos nem aumentem riscos de exclusão. Esse tripé – credibilidade, operacionalidade e inclusão – permeou todas as discussões do Workshop.

Com esse pano de fundo, a manhã foi dedicada ao trabalho simultâneo de três Grupos Técnicos. O GT I discutiu como monitorar mudanças de uso da terra e a adoção de práticas sustentáveis, reconhecendo que a rastreabilidade depende da integração de bases georreferenciadas das instituições financeiras com metodologias nacionais consolidadas. O grupo destacou a urgência de desenvolver formas confiáveis de monitorar práticas complexas, como sistemas de integração (Integração lavoura-pecuária - ILP e Integração lavoura-pecuária-floresta - ILPF), e reforçou que o balanço de carbono deve contemplar a biomassa. O GT II tratou da medição direta de carbono e densidade do solo, propondo um protocolo simplificado, porém representativo, baseado em amostragem em três profundidades, georreferenciamento e métodos laboratoriais (CHN, LIBS e NIRS). Para densidade do solo, o grupo propôs três alternativas – anéis para amostras indeformadas, equações de pedotransferência e



LIBS – ressaltando que medições padrão ainda são necessárias para calibrar estimativas. O GT III abordou estatística e modelagem, recomendando uma abordagem baseada em modelos biogeoquímicos calibrados com dados brasileiros, alimentados por amostragem representativa de áreas homogêneas (*clusters*). A mudança de estoque de carbono seria estimada em nível de carteira de projetos (da instituição financeira), e não de gleba, buscando lidar com a incerteza relacionada à enorme variabilidade espacial e também permitindo reduzir custos, sem comprometer a integridade do sistema.

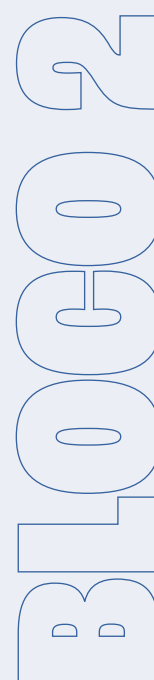
As discussões evoluíram para a plenária de integração, que buscou costurar as propostas dos três GTs em um mecanismo único e funcional. Houve consenso de que o sistema precisa de três pilares fundamentais: integração metodológica, uma estratégia de *baseline* (para o tempo zero) cientificamente sólida e viável economicamente e uma infraestrutura de dados centralizada, sob governança robusta.

Principais avanços metodológicos definidos no Workshop:

- **Baseline (tempo zero):** o Workshop definiu que todo empreendimento apoiado pelo PNCPD/Caminho Verde Brasil deve estabelecer um **baseline robusto**. O *baseline* serve de referência para avaliar reduções de emissões ou aumentos de sequestro de carbono no futuro. No caso do PNCPD/Caminho Verde Brasil foi sugerido que o *baseline* fosse estabelecido em função da caracterização da área no Tempo Zero. Essa caracterização deve ser feita antes da intervenção agropecuária (por exemplo, antes da calagem e preparo do solo), visto que essas práticas alteram a densidade e os níveis de carbono do solo.

- **Monitoramento remoto:** o GT I destacou o papel estratégico do sensoriamento remoto, com o uso de imagens de satélites e de drones para identificar mudanças de uso da terra e adoção de práticas sustentáveis em larga escala, reduzindo custos e aumentando a transparência.

- **Amostragem direta em campo:** O GT II recomendou a adoção de protocolos de amostragem estratificada, contemplando a coleta de solo em três profundidades distintas e com georreferenciamento dos pontos amostrados, de modo a assegurar representatividade espacial e comparabilidade temporal. Três métodos foram citados para



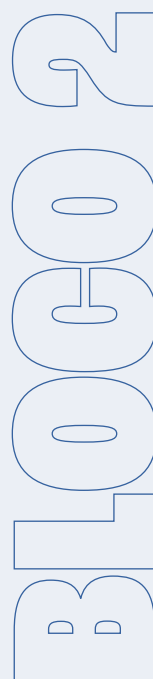
análise de densidade do solo: determinação em amostras indeformadas com auxílio de anéis (método de referência, porém bastante oneroso); estimativa por meio de equações de pedotransferência e análise com uso de LIBS. Resaltou-se, ainda, a viabilidade do uso de equações de pedotransferência para estimar a densidade do solo, desde que validadas por medições estratégicas de campo pelo método padrão (anéis volumétricos).

- **Tecnologias laboratoriais:** o método recomendado foi o CHN (padrão internacional) e, alternativamente, LIBS e NIRS - realizados preferencialmente em laboratórios participantes de redes de proficiência. Essas opções também respondem às exigências de financiadores globais, que demandam métodos reconhecidos.

- **Modelagem estatística:** o GT III recomendou combinar dados amostrais com modelos calibrados para o Brasil, estratificados por bioma e tipo de prática. O monitoramento seria feito em nível de carteira de projetos das instituições financeiras, auditado por verificações amostrais em glebas individuais.

Os debates conduzidos ao longo do Workshop foram fundamentais não apenas para avançar em aspectos técnicos e metodológicos, mas também para delinear os próximos passos de implementação. Como resultado, foram consolidadas três recomendações estratégicas. A primeira refere-se à harmonização com políticas existentes, de modo a alinhar, sempre que pertinente, os protocolos discutidos com o Inventário Nacional de Emissões de GEE e com programas já em curso, como o Plano ABC+, evitando sobreposições e garantindo coerência institucional. A segunda recomendação refere-se à criação de uma plataforma nacional de monitoramento, de caráter público, transparente e auditável, capaz de integrar dados de diferentes fontes e assegurar maior confiabilidade às métricas. Por fim, a terceira estabelece a necessidade de uma fase de validação institucional, com a apresentação dos resultados ao CGI e a outros órgãos competentes.

O Workshop de Jaguariúna representou um marco técnico-científico para o PNCPD/Caminho Verde. Embora seja um passo inicial, com a definição de pilares gerais para o sistema de monitoramento, foi nesse espaço que algumas percepções e demandas se traduziram em propostas operacionais, com o objetivo de monitorar milhões de hectares de pastagens de forma confiável, escalável e economicamente viável.

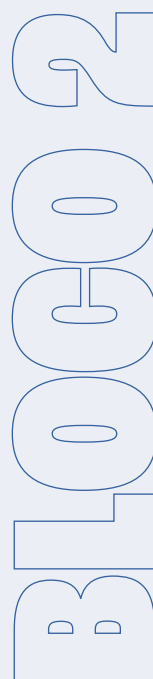


2.3. Painel com Gestores de Políticas Públicas - Monitoramento de Carbono em Sistemas de Produção Agrícola, Pecuária e Florestal

O Painel realizado em 23 de setembro de 2025, em Brasília, marcou a etapa de maior aproximação entre os desenvolvedores das bases técnicas de um sistema de monitoramento de carbono e os formuladores de políticas, operadores financeiros e instituições estratégicas do Caminho Verde Brasil/PNCPD. O encontro, promovido pela Aliança Agro Sustentável Brasil em parceria com o iGPP e com apoio do iCS, reuniu representantes de 33 instituições governamentais e do setor produtivo, entre elas ministérios estratégicos (MAPA, MMA, MDA, MF, Casa Civil e MRE), bancos (BB, Itaú e BNDES) e organizações parceiras. O encontro constituiu uma etapa decisiva no ciclo de construção colaborativa, voltada a traduzir os avanços técnicos obtidos no Workshop de Jaguariúna em decisões institucionais de caráter vinculante. Entre seus principais objetivos estiveram a validação das propostas metodológicas apresentadas anteriormente, a discussão sobre custos, responsabilidades e viabilidade de implementação de um sistema nacional de monitoramento, reporte e verificação, o alinhamento de expectativas interministeriais com vistas à redução de conflitos institucionais identificados nas entrevistas e a definição de encaminhamentos concretos para o CGI, orientados à incorporação dos requisitos do Art. 4º do Decreto 11.815/2023 em normas operacionais.

As falas iniciais ressaltaram o caráter estratégico do Caminho Verde como política de Estado e destacaram o papel da Embrapa e da Aliança na produção de ciência aplicada capaz de dar credibilidade internacional ao Brasil, numa agenda onde a desinformação e a disputa reputacional são centrais. O PNCPD foi apresentado como resultado direto de dois anos de articulação interministerial, combinando a urgência climática com o potencial produtivo da agropecuária nacional. Houve ênfase no fato de que a adoção de práticas sustentáveis, mais do que o monitoramento em si, é o motor da transformação esperada — e que os instrumentos de MRV devem ser suficientemente sólidos para demonstrar esses ganhos sem se tornarem uma barreira operacional para produtores e financiadores.

A contextualização técnica mostrou que o painel é o desdobramento natural de uma trajetória iniciada nas oficinas de Jaguariúna e fortalecida pela Rede criada posteriormente.

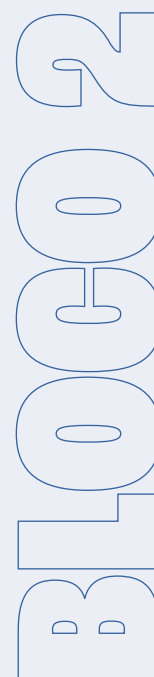


A partir desse processo, amadureceu-se a compreensão de que o monitoramento deve adotar uma abordagem mista, combinando modelagem calibrada com amostragem direta e uso intensivo de dados geoespaciais. Também se consolidou o entendimento de que nenhuma metodologia será funcional se ignorar o cronograma real das safras, a capacidade dos bancos e o custo de observância dos projetos — aspectos que podem comprometer a adesão ao EcolInvest, caso o sistema seja excessivamente complexo ou oneroso.

Os diálogos com gestores revelaram pontos sensíveis e ao mesmo tempo convergências relevantes. Instituições financeiras insistiram na necessidade de simplicidade, previsibilidade e redução de risco regulatório. Ministérios reforçaram a urgência de harmonizar, sempre que pertinente, o Caminho Verde com o Plano ABC+, RenovAgro, Plano Clima e Inventário Nacional, evitando incoerências metodológicas. Pesquisadores e técnicos ressaltaram a importância de construir bases de dados públicas e auditáveis, garantindo transparência e escalabilidade. Também foram reforçadas preocupações sobre a inclusão dos pequenos produtores, a necessidade de capacitação para auditorias de campo, o papel do setor privado já envolvido em práticas sustentáveis e a urgência de assegurar financiamento contínuo para manter a infraestrutura científica necessária.

A discussão sobre *baseline* e viabilidade operacional foi central: todos reconheceram que a caracterização inicial das áreas é crítica para garantir credibilidade e que o desenho final do monitoramento deve considerar os diferentes modelos de financiamento que estão sendo estruturados — desde fundos soberanos e parcerias internacionais até linhas específicas voltadas para pequenos produtores. Houve um consenso crescente de que o monitoramento deve produzir números verificáveis por propriedade, ainda que o balanço consolidado seja feito em nível de carteira de projetos, conforme o edital do EcolInvest.

Os encaminhamentos finais refletiram a necessidade de decisões rápidas. A criação de uma subcomissão envolvendo atores como MAPA, Tesouro, Embrapa e bancos foi definida como essencial para ajustar regras e sanar dúvidas operacionais em curto prazo. Estabeleceu-se a necessidade de uma plataforma centralizada de dados, bem como de mecanismos de financiamento estável para sustentar a base científica do Programa. A continuidade do diálogo interinstitucional — com reuniões virtuais de alinhamento em curto prazo — foi vista como indispensável para garantir coerência e tração política.



O painel encerrou-se destacando o peso estratégico do Caminho Verde para a imagem internacional do Brasil. Com dados robustos e uma narrativa clara, o país pode demonstrar que sua agropecuária não é apenas compatível com a agenda climática, mas parte ativa da solução. A capacidade de apresentar evidências sólidas – prontas para escrutínio externo – pode destravar investimentos, fortalecer a competitividade internacional e reorganizar a percepção global sobre o setor.

Consensos estabelecidos

Apesar de algumas divergências entre setores, o Painel consolidou um conjunto de consensos considerados fundamentais para a operacionalização do PNCPD/Caminho Verde:

- **Baseline obrigatório (T0):** todo projeto deverá registrar um marco inicial robusto, estabelecido antes de possíveis intervenções, servindo como referência para mensurar reduções de emissões e aumentos de sequestro de carbono.
- **Abordagem metodológica integrada:** o monitoramento deverá combinar sensoriamento remoto, amostragem direta em campo e modelagem apoiada em estatística, assegurando rigor científico, escalabilidade e viabilidade operacional.
- **Repositório nacional de dados:** o sistema de monitoramento será centralizado em uma plataforma nacional, possivelmente coordenada pela Embrapa, garantindo acesso regulado a todos os órgãos que compõem o CGI e promovendo interoperabilidade entre bases.
- **Compatibilidade internacional:** as metodologias empregadas nos protocolos deverão, sempre que pertinente, ser harmonizadas com as do Inventário Nacional de Emissões de GEE e compatíveis com padrões internacionais de MRV (IPCC/UNFCCC), assegurando credibilidade externa e acesso a capital climático.
- **Subcomissão técnica permanente:** será instituída, no âmbito do CGI, uma instância técnica dedicada à definição detalhada de protocolos, à distribuição de responsabilidades e à avaliação de custos de implementação.

2020
BLOG

Consolidação da base de requisitos para monitoramento do PNCPD/Caminho Verde Brasil

O processo colaborativo desenvolvido em 2025 permitiu transformar diretrizes abstratas em uma **base** de requisitos para o processo de medição, reporte e verificação (MRV) do PNCPD/Caminho Verde Brasil.

Esses requisitos buscam oferecer suporte ao Decreto nº 11.815/2023, que estabeleceu obrigações, mas não detalhou instrumentos de acompanhamento. Os esforços empreendidos ao longo do ano de 2025 e retratados neste documento visam garantir que o Programa tenha robustez técnica, viabilidade econômica, credibilidade internacional e inclusão social, sendo capaz de atrair recursos de capital climático e fortalecer a posição do Brasil em fóruns multilaterais.

A partir dos debates realizados no Workshop Técnico (agosto/2025), das recomendações do Painel de Gestores (setembro/2025) e das contribuições coletadas em entrevistas, foi possível consolidar um conjunto de requisitos mínimos considerados indispensáveis para viabilizar o sistema nacional de monitoramento de carbono no âmbito do PNCPD/Caminho Verde. Esses requisitos articulam avanços metodológicos, arranjos institucionais e mecanismos de financiamento e inclusão, formando a base para um modelo robusto, transparente e socialmente legítimo. São eles:

I. **Baseline (Tempo Zero – T0)**

- O estabelecimento de um diagnóstico inicial obrigatório antes da implementação das práticas de conversão de pastagens é considerado essencial.
- Essa *baseline* deverá contemplar a situação do uso do solo, estoques iniciais de carbono e condições edáficas, funcionando como referência comparativa para aferição de reduções de emissões ou ganhos de sequestro de carbono.
- A metodologia deve estar harmonizada, quando pertinente, com o Inventário Nacional de Emissões de GEE e alinhada a padrões internacionais, assegurando comparabilidade e credibilidade externa.

III. Monitoramento remoto e geoespacial

- O uso de satélites de média e alta resolução, drones e sistemas de georreferenciamento foi apontado como instrumento central para detecção de mudanças de uso da terra, acompanhamento da adoção de práticas sustentáveis e mensuração de impactos em larga escala.
- O sistema deverá ter atualização periódica, rastreável e passível de auditoria, de modo a garantir transparência e confiabilidade.
- A integração com bases geoespaciais nacionais (CAR, PRODES, TerraClass, MapBiomias) aumentará a consistência e reduzirá custos operacionais.

III. Amostragem direta em campo

- Recomenda-se a utilização de protocolos de coleta estratificada, com georreferenciamento preciso e amostras em diferentes camadas de profundidade do solo.
- Três métodos foram citados para análise de densidade do solo: preferencialmente, determinação em amostras indeformadas com auxílio de anéis (método de referência, porém bastante oneroso); alternativamente, estimativa por meio de equações de pedotransferência ou análise com uso de LIBS. Ressaltou-se ainda a viabilidade do uso de equações de pedotransferência e LIBS para estimar a densidade do solo, desde que validadas por medições pontuais de campo pelo método padrão (anéis volumétricos).
- Os métodos recomendados para determinação da densidade do solo foram CHN (padrão internacional), LIBS e NIRS, em laboratórios participantes de redes de proficiência. Essas opções também respondem às exigências de financiadores globais, que demandam métodos reconhecidos.

IV. Modelagem apoiada em estatística

- A recomendação é combinar dados empíricos de campo com modelos calibrados com dados nacionais, ajustados às condições edafoclimáticas do país.
- O monitoramento deve ser estratificado por bioma e prática de manejo, assegurando maior representatividade e robustez científica.

- O acompanhamento se dará preferencialmente em nível de carteira de projetos, reduzindo custos de transação, mas sujeito a auditorias por amostragem em propriedades individuais.

V. Integração e centralização de dados

- A consolidação dos dados deverá ocorrer em um repositório nacional de monitoramento de carbono.
- Esse repositório deve ser interoperável com os bancos de dados do MAPA, MMA, MDA, instituições financeiras e sistemas estaduais, por exemplo, evitando redundâncias e fragmentação.
- Está prevista a transparência dos indicadores agregados, assegurando acesso público às informações estratégicas, sem comprometer dados individuais de produtores.

VI. Financiamento e custos de observância

- O funcionamento do sistema demandará a criação de um fundo específico para apoio ao MRV, composto por recursos nacionais e internacionais, incluindo capital climático.
- O modelo de custeio deve prever distribuição equilibrada de encargos entre agentes públicos e privados, evitando que os custos de observância recaiam de forma desproporcional sobre pequenos e médios produtores.

VII. Inclusão social e territorial

- Os protocolos deverão ser adaptados às condições da agricultura familiar, assegurando simplicidade, custos acessíveis e assistência técnica apropriada.
- Indicadores específicos para pecuária de base familiar e para sistemas de produção diversificados deverão ser incorporados, garantindo que pequenos produtores não sejam marginalizados.
- Organizações da sociedade civil (OSCs) e movimentos sociais deverão ser integrados ao processo de validação, reforçando legitimidade social e territorialidade do sistema.

Considerações finais e próximos passos

O processo desenvolvido ao longo de 2025 consolidou uma base técnica e institucional que dá solidez ao PNCPD/Caminho Verde Brasil como política de Estado. A articulação entre Embrapa, ministérios, instituições financeiras, centros de pesquisa, sociedade civil e setor produtivo permitiu construir referenciais comuns para o monitoramento do Programa. Esse alinhamento não elimina divergências, mas estabelece um fundamento compartilhado que fortalece a credibilidade da política perante atores nacionais e internacionais.

Os próximos passos exigem continuidade institucional e coordenação política, sobretudo no âmbito do CGI. Três frentes são particularmente estratégicas: (i) transformar os consensos alcançados em diretrizes normativas claras, para orientar bancos, equipes técnicas e gestores públicos, (ii) estruturar a plataforma nacional pública de dados sob governança estável, assegurando interoperabilidade e padronização e (iii) avançar em projetos-piloto que validem protocolos em diferentes biomas, permitindo ajustes antes da adoção plena do sistema.

Com esses elementos, o Caminho Verde Brasil reúne condições para se tornar uma política consistente, capaz de ampliar a produtividade, melhorar a gestão das pastagens e fortalecer a posição do Brasil nas agendas climática e agroambiental. Mais que um requisito do Decreto nº 11.815/2023, a base de um sistema de monitoramento proposto representa um instrumento para dar coerência, transparência e previsibilidade às ações do Estado e para assegurar que os benefícios esperados — ambientais, produtivos e sociais — sejam mensuráveis e reconhecidos.

COLABORAÇÃO



REALIZAÇÃO



APOIO

