



TERO.007 - ALM, V1.0
METODOLOGIA, AFOLU, AGRICULTURA
TERO CARBON AVALIAÇÕES E CERTIFICAÇÕES S.A.



TERO.007 – ALM

VERSÃO 1.0

METODOLOGIA, AFOLU, AGRICULTURA

TERO CARBON AVALIAÇÕES E CERTIFICAÇÕES S.A.

IDENTIFICAÇÃO

ID	TERO.007
NOME	ALM
VERSÃO	1.0
METODOLOGIA	TERO.007 – ALM, v1.0
STATUS	Publicado
DATA DA PUBLICAÇÃO	06/11/2025
AUTORES	Hdom Engenharia e Projetos Ambientais Ltda (hdom@hdom.com.br) Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (CENA - USP) (Luiz Antonio Martinelli, martinelli@cena.usp.br)
PADRÃO	Tero Carbon Avaliações e Certificações S.A. (contato@terocarbon.com)
SOLUÇÃO	Soluções Baseadas na Natureza (NBS)
SETOR	Agricultura, Silvicultura e Outros Usos da Terra (AFOLU)
TIPO	Agricultura
ATIVO GERADO	Unidade Verificada de Carbono (VCU) - Ativo de Crédito de Carbono
ATIVIDADES DO PROJETO	● Acúmulo de Carbono Orgânico no Solo (SOC) ● Acúmulo de Carbono na Biomassa de Culturas Agrícolas Perenes/Semi-perenes (AGB_perene/BGB_perene) ● Acúmulo de Carbono na Biomassa de Culturas Agrícolas Cíclicas (via ECCLP) ● Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa associada ao manejo agrícola (EMIS)
MITIGAÇÃO DE GEE	● Redução ● Remoção

LISTA DE ACRÔNIMOS

AFOLU	Agricultura, Silvicultura e Outros Usos da Terra (<i>Agriculture, Forestry and Other Land Uses</i>)
AGB	Biomassa acima do solo (<i>Above-Ground Biomass</i>)
ALM	Gestão de Terras Agrícolas (<i>Agricultural Land Management</i>)
AP	Área do Projeto
APP	Área de Preservação Permanente
ARL	Área de Reserva Legal
AUM	Área de Uso Múltiplo
BAU	"Negócios como de costume" ou "operações normais" (<i>Business as usual</i>)
BGB	Biomassa abaixo do solo (<i>Below-Ground Biomass</i>)
CORSIA	Esquema de Compensação e Redução de Carbono para a Aviação Internacional (<i>Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation</i>)
CRVE	Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (SBCE)
CS	Estoque de Carbono (<i>Carbon Stock</i>)
DAP	Diâmetro à Altura do Peito
DCP	Documento de Concepção de Projeto (<i>Project Design Document – PDD</i>)
DDW	Madeira Morta Caída (<i>Down Dead Wood</i>)
ECCLP	Estoque de Carbono Cíclico de Longo Prazo (<i>Long-term Cyclical Carbon Stock</i>)
EF	Emissão Fracionada
EMIS	Reduções de Emissões de GEE associadas ao manejo agrícola
EUC	Crítérios de Elegibilidade de Unidades de Emissão (<i>Emissions Unit Criteria</i>)
GEE	Gases de Efeito Estufa (<i>Greenhouse Gas – GHG</i>)

ICROA	Aliança Internacional de Redução e Compensação de Carbono (<i>International Carbon Reduction and Offsetting Alliance</i>)
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
KPI	Indicador-Chave de Desempenho (<i>Key Performance Indicator</i>)
LI	Limite do Imóvel
MRV	Mensuração, Relato e Verificação
NBS	Soluções Baseadas na Natureza (<i>Nature-based Solutions</i>)
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
QA/QC	Garantia de Qualidade / Controle de Qualidade (<i>Quality Assurance /Quality Control</i>)
RB	Reserva de Buffer
SBCE	Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa
SOC	Carbono Orgânico no Solo (<i>Soil Organic Carbon</i>)
TAC	Termo de Ajustamento de Conduta
VCU	Unidade Verificada de Carbono (<i>Verified Carbon Unit</i>) - Ativo de Crédito de Carbono
VVB	Organismo de Validação/Verificação (<i>Validation/Verification Body</i>)



LISTA DE PROGRAMAS

ID	NOME
DC.CER.001	Programa de Certificação
DC.MET.001	Programa de Metodologias
DC.REG.001	Programa de Ativos

LISTA DE DOCUMENTOS AUXILIARES

ID	NOME	SOLUÇÃO
DC.COM.001	Definições	Todas
DC.COM.003	Procedimento de Consulta a Stakeholders	Todas
DC.GOV.001	Estrutura de Governança Tero Carbon	Todas
DC.GOV.004	Procedimento de Gestão de Reivindicações	Todas
DC.CER.002	Manual de Conformidade Fundiária e Selos Tero Carbon para Projetos NBS	NBS
DC.CER.003	Diretrizes Técnicas para Quantificação de Carbono em Projetos AFOLU	NBS
FR.CER.001	Ferramenta de Análise de Escala de Projeto	Todas
FR.CER.002	Ferramenta de Análise das Salvaguardas Socioambientais	Todas
FR.CER.003	Ferramenta de Demonstração de Adicionalidade de Projeto	Todas
FR.CER.004	Ferramenta de Análise do Risco de Não Permanência e Mecanismo de Garantia	NBS
FR.CER.005	Ferramenta de Avaliação e Gestão de Vazamento para Projetos VCU NBS	NBS
FR.CER.007	Ferramenta de Análise dos Critérios de Aceitação para a Verificação de Projeto	Todas
TP.CER.004	[Modelo] Declaração de Desmatamento Zero	NBS
TP.CER.005	[Modelo] Formulário de Avaliação de Risco de Vazamento e Justificativa de Negligibilidade para Projetos VCU NBS de Pequena Escala	NBS
Lei nº 15.042/2024	Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE)	Todas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. ESCOPO, CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E ATIVIDADES	10
2.1. Escopo	10
2.2. Critérios de Aceitação	10
2.3. Atividades do Projeto	12
3. LINHA DE BASE, ADICIONALIDADE E QUANTIFICAÇÃO	13
3.1. Seleção das Áreas de Execução das Atividades do Projeto	13
3.2. Seleção dos Reservatórios de Carbono e Fontes de Emissão de GEE	14
3.3. Demonstração de Adicionalidade e Seleção da Linha de Base	18
3.3.1. Adicionalidade de Práticas Agrícolas Sustentáveis Pré-Existentes	19
3.4. Quantificação da Linha de Base	20
3.4.1. Linha de Base para o Estoque de Carbono no Solo (SOC_BSL_n)	20
3.4.2. Linha de Base para o Estoque de Carbono na Biomassa de Culturas Perenes/Semi-perenes (CS_Perene_BSL_n)	21
3.4.2.1. Linha de Base para o Estoque de Carbono na Biomassa de Culturas Cíclicas (ECCLP_BSL_n)	21
3.4.3. Linha de Base para Emissões de GEE do Manejo (EMIS_BSL_n)	22
3.5. Quantificação do Cenário do Projeto	22
3.5.1. Estoque de Carbono no Solo do Projeto (SOC_PROJ_n)	22
3.5.2. Estoque de Carbono na Biomassa de Culturas Perenes/Semi-perenes do Projeto (CS_Perene_PROJ_n)	23
3.5.2.1. Estoque de Carbono na Biomassa de Culturas Cíclicas do Projeto (ECCLP_PROJ_n)	23
3.5.3. Emissões de GEE do Manejo do Projeto (EMIS_PROJ_n)	23
3.5.4. Emissões de GEE das Atividades do Projeto (E_PROJ_n)	23
3.6. Vazamento (Leakage)	24
3.7. Cálculo das Remoções e Reduções Líquidas de GEE pelo Projeto	24
3.7.1. Remoções Líquidas de SOC (RR_liq_PROJ_SOC_n)	24
3.7.2. Remoções Líquidas de Biomassa Perene/Semi-perene (RR_liq_PROJ_Perene_n)	25
3.7.3. Remoções Líquidas de Biomassa Cíclica (RR_liq_PROJ_ECCLP_n)	25
3.7.4. Reduções Líquidas de Emissões do Manejo (RR_liq_PROJ_EMIS_n)	26
3.7.5. Cálculo das Reduções/Remoções Líquidas Ajustadas por Vazamento	26
3.8. Risco de Não Permanência (RNP) e Mecanismos de Garantia	27
3.9. Cálculo dos Créditos de Carbono (VCUs) Gerados (pVCU_n)	28
3.10. Definição da Escala do Projeto	30
3.11. Data de Início do Projeto e Retroatividade	30

4. PROCEDIMENTO DE MONITORAMENTO	30
4.1. Plano de Monitoramento	30
4.2. Metodologia e a Qualidade do Monitoramento	32
4.3. Período entre Verificações	33
4.4. Relatório de Monitoramento	33
5. REVISÃO DESTA METODOLOGIA	33

1. INTRODUÇÃO

Esta metodologia, **TERO.007 - ALM** (Agricultural Land Management), estabelece os requisitos e procedimentos para a quantificação de remoções e reduções de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) resultantes da implementação de práticas de manejo agrícola sustentável em terras agrícolas. Destina-se a projetos de Soluções Baseadas na Natureza (NBS) no setor de Agricultura, Silvicultura e Outros Usos da Terra (AFOLU) que buscam a geração de Unidades Verificadas de Carbono (VCUs) sob o Programa de Certificação da Tero Carbon.

As atividades de ALM cobertas por esta metodologia incluem práticas que promovem o acúmulo de carbono orgânico no solo (SOC), o aumento do carbono na biomassa agrícola (AGB/BGB) e a redução das emissões de GEE associadas ao manejo convencional. O objetivo é incentivar a transição para sistemas agrícolas mais resilientes, produtivos e com menor impacto climático, especialmente em projetos de pequena escala que, tradicionalmente, possuem barreiras técnicas e financeiras para acessar o mercado de carbono.

Esta metodologia foi desenvolvida para assegurar a integridade ambiental, a transparência e a credibilidade das VCUs geradas, com base nas melhores práticas internacionais, como as diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). A Tero Carbon, embora ainda não possua acreditação formal junto a organismos como a Aliança Internacional de Redução e Compensação de Carbono (ICROA) ou o Esquema de Compensação e Redução de Carbono para a Aviação Internacional (CORSIA), está preparando toda a sua documentação e processos com vistas a essa futura acreditação, garantindo que seus ativos atendam a altos padrões de qualidade e sejam adequados para o mercado voluntário de carbono.

Adicionalmente, esta metodologia foi elaborada considerando a Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024, que institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE). Busca-se, assim, prover um arcabouço técnico que, além de robusto para o mercado voluntário, possa facilitar o eventual credenciamento desta metodologia e o reconhecimento dos Certificados de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVEs) gerados por projetos que a utilizem no âmbito do SBCE, conforme Art. 25 e Art. 44 da referida Lei.

Esta metodologia é propriedade intelectual da Hdom Engenharia e Projetos Ambientais Ltda e foi desenvolvida e registrada sob o “Programa de Metodologias (DC.MET.001)” da Tero Carbon. Ela **DEVE** ser utilizada em conjunto com os Programas Tero (“Programa de Certificação (DC.CER.001)”, “Programa de Metodologias (DC.MET.001)”, “Programa de Ativos (DC.REG.001)”) e seus documentos complementares (Ferramentas, Políticas, Manuais, Procedimentos e

Modelos). Estes documentos fornecem requisitos mandatórios e detalhados para aspectos cruciais como adicionalidade (FR.CER.003), conformidade fundiária (DC.CER.002), análise de risco de não permanência e mecanismos de garantia (FR.CER.004), avaliação de vazamento (FR.CER.005), aplicação de salvaguardas socioambientais (FR.CER.002), consulta a stakeholders (DC.COM.003), e os processos de validação e verificação. Este documento e sua aplicação operam sob os princípios da “Estrutura de Governança Tero Carbon (DC.GOV.001)”, visando assegurar a integridade ambiental e a credibilidade das VCUs geradas.

2. ESCOPO, CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E ATIVIDADES

2.1. Escopo

Esta metodologia aplica-se a projetos do setor AFOLU que promovem a remoção e/ou redução de emissões de GEE por meio da adoção de práticas agrícolas sustentáveis em áreas de uso agrícola consolidado. Abrange o acúmulo de carbono no solo, na biomassa de culturas agrícolas perenes/semi-perenes, na biomassa de culturas agrícolas anuais/cíclicas (através do conceito de Estoque de Carbono Cíclico de Longo Prazo - ECCLP), e a redução de emissões do manejo. Esta metodologia exclui explicitamente projetos cujo foco principal seja o manejo de pastagens.

2.2. Critérios de Aceitação

Esta metodologia é aplicável exclusivamente a projetos de manejo agrícola sustentável que atendam aos seguintes critérios:

- i. **Conformidade Fundiária:** O projeto deverá ser implementado em imóveis rurais com regularidade fundiária comprovada, conforme o “Manual de Conformidade Fundiária e Selos Tero Carbon para Projetos NBS (DC.CER.002)”.
- ii. **Configuração Territorial:** A área do projeto pode ser contígua ou composta por múltiplas glebas dentro de uma mesma propriedade ou em propriedades adjacentes sob um mesmo proponente, desde que configurando uma unidade de manejo coesa.
- iii. **Localização da Área do Projeto e Adicionalidade:** A Área do Projeto (AP) deve estar situada dentro da Área de Uso Múltiplo (AUM) do imóvel. As atividades propostas pelo projeto não podem ser exigidas por legislação, decisões judiciais ou compromissos formais como Termos de Ajustamento de Conduta (TACs) ou compensações ambientais. A adicionalidade deve ser demonstrada conforme a “Ferramenta de Demonstração de Adicionalidade de Projeto (FR.CER.003)”.

- iv. **Impactos Socioambientais Adicionais:** Além da mitigação de GEE, o projeto deve demonstrar, por meio de indicadores claros e mensuráveis, a ocorrência de pelo menos dois co-benefícios socioambientais (ODS, excluindo ODS 13), conforme a “Ferramenta de Análise das Salvaguardas Socioambientais (FR.CER.002)”.
- v. **Atendimento às Salvaguardas Socioambientais:** O projeto deve cumprir integralmente as salvaguardas socioambientais estabelecidas pela “Ferramenta de Análise das Salvaguardas Socioambientais (FR.CER.002)”.
- vi. **Clara Identificação dos Principais Papéis:** O projeto deve apresentar de forma explícita a identificação dos principais responsáveis pela sua implementação (Proponente Principal, Desenvolvedor, Gerador, Implementador), conforme os requisitos do “Programa de Certificação (DC.CER.001)”.
- vii. **Elegibilidade da Área e Histórico de Uso:**
- Áreas agrícolas (excluindo pastagens como atividade primária do projeto) com uso contínuo para culturas anuais, de ciclo curto, semi-perenes ou perenes há pelo menos dois (2) anos antes da data de início do projeto.
 - A área não deve estar associada a desmatamento de vegetação nativa após 31 de dezembro de 2008. Caso a conversão de vegetação nativa para uso agrícola tenha ocorrido após essa data, devem ser apresentadas as respectivas licenças ambientais válidas e a justificativa de que a conversão foi legal e não desqualifica o projeto. Projetos que visem o SBCE devem estar cientes de que a regulamentação pode impor restrições adicionais a áreas com histórico de desmatamento recente.
 - Áreas degradadas em processo de recuperação agrícola, onde as práticas do projeto visam restaurar a capacidade produtiva e os estoques de carbono.
 - A área não poderá estar sob embargo ambiental vigente que impeça as atividades propostas.
- viii. **Compromisso de Longo Prazo (para ECCLP):** Se o projeto incluir a contabilização de carbono na biomassa de culturas cíclicas (ECCLP), o proponente deve demonstrar um compromisso de manter as práticas agrícolas que sustentam o ECCLP por um Período de Compromisso (T_c) definido e justificado no DCP, conforme a “Ferramenta de Análise do Risco de Não Permanência e Mecanismo de Garantia (FR.CER.004)”.

2.3. Atividades do Projeto

Esta metodologia prevê a geração de VCU's (remoção e/ou redução de emissões) por meio das seguintes atividades elegíveis de manejo agrícola sustentável:

- I. **Acúmulo de Carbono Orgânico no Solo (SOC)** Adoção ou intensificação de práticas que aumentam o aporte de matéria orgânica ao solo e/ou reduzem sua taxa de decomposição. Inclui, mas não se limita a:
 - Plantio direto ou cultivo mínimo.
 - Rotação de culturas diversificada, incluindo culturas de cobertura e/ou adubação verde.
 - Uso de culturas de cobertura perenes ou de ciclo longo.
 - Aplicação de resíduos orgânicos compostados, biochar (se a produção do biochar atender a critérios de sustentabilidade e não gerar emissões líquidas significativas) ou outros bioinsumos que comprovadamente aumentem o SOC.
 - Redução da erosão através de práticas conservacionistas.
- II. **Acúmulo de Carbono na Biomassa de Culturas Agrícolas Perenes/Semi-perenes (AGB_perene/BGB_perene):** Aumento do estoque de carbono na biomassa aérea (AGB_perene) e/ou subterrânea (BGB_perene) de culturas perenes ou semi-perenes de longa duração. Inclui:
 - Implantação ou melhoria do manejo de culturas perenes/semi-perenes (ex: fruticultura, cafeicultura, cacau, silvicultura agrícola não madeireira).
 - Sistemas agroflorestais (SAF) ou agrossilvipastoris (se o componente pastoril não for o foco primário e as emissões forem devidamente contabilizadas), onde o componente perene/semi-perene é o foco da contabilização de biomassa.
 - Aumento da densidade de plantio ou introdução de cultivares com maior potencial de acúmulo de biomassa em culturas perenes/semi-perenes.
 - **Este componente utiliza Reserva de Buffer como mecanismo de permanência.**
- III. **Acúmulo de Carbono na Biomassa de Culturas Agrícolas Cíclicas (via ECCLP):** Aumento ou manutenção de um Estoque de Carbono Cíclico de Longo Prazo (ECCLP) na biomassa aérea e/ou subterrânea de culturas anuais ou de ciclo curto (ex: soja, milho, algodão, culturas de cobertura específicas).

- Implica a adoção de um sistema de manejo agrícola sustentável e contínuo que mantenha um nível médio de biomassa ao longo dos ciclos anuais.
- A biomassa de resíduos deixada no campo e a biomassa de culturas de cobertura não explicitamente incluídas no ECCLP podem contribuir para o SOC (ver item 1) e para a redução de emissões (ver item 4).
- **Este componente utiliza Emissão Fracionada (EF) como mecanismo de permanência.**

IV. **Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa associada ao manejo agrícola (EMIS)** Adoção de práticas que diminuem as emissões diretas ou indiretas de N_2O , CH_4 ou CO_2 do sistema produtivo. Inclui:

- Manejo otimizado de fertilizantes nitrogenados (ex: uso de fontes de liberação lenta, aplicação parcelada, agricultura de precisão, inibidores de nitrificação/urease).
- Redução do uso de fertilizantes sintéticos através da substituição por fontes orgânicas ou fixação biológica de nitrogênio.
- Manejo eficiente do uso da água e energia em sistemas irrigados (reduzindo emissões de bombeamento ou de solos anaeróbicos).
- Redução da frequência ou intensidade do preparo do solo (diminuindo emissões de CO_2 pela oxidação do SOC).
- Evitar a queima de resíduos agrícolas.

3. LINHA DE BASE, ADICIONALIDADE E QUANTIFICAÇÃO

3.1. Seleção das Áreas de Execução das Atividades do Projeto

A Área do Projeto (AP) deve ser geograficamente identificada (**Figura 1**), juntamente com os principais polígonos geográficos do imóvel rural: Limite do Imóvel (LI), Área de Preservação Permanente (APP), Área de Uso Múltiplo (AUM) e Área de Reserva Legal (ARL), conforme aplicável.

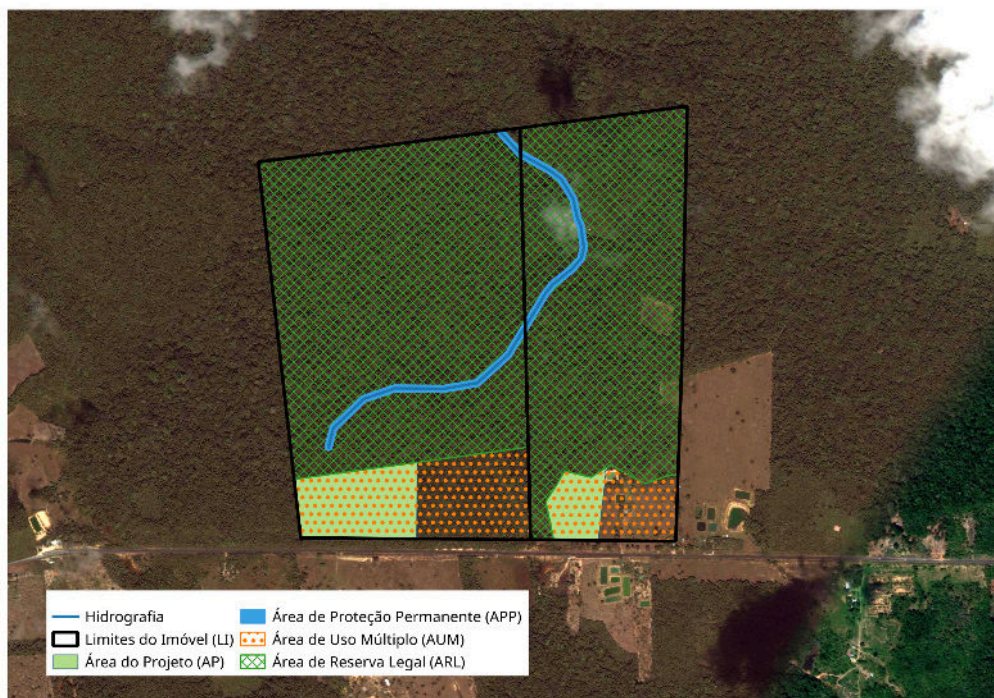


Figura 1. Mapa com a identificação dos principais polígonos geográficos do projeto: Hidrografia, Limite do Imóvel (LI), Área do Projeto (AP), Área de Preservação Permanente (APP); Área de Uso Múltiplo (AUM) e Área de Reserva Legal (ARL).

3.2. Seleção dos Reservatórios de Carbono e Fontes de Emissão de GEE

O projeto deve identificar e justificar os reservatórios de carbono (*pools*) e as fontes de emissão de GEE considerados.

Reservatórios de Carbono (Pools): O **Quadro 1** apresenta os reservatórios aceitos.

Quadro 1. Tipos de reservatório de carbono e fontes de emissão aceitos pela metodologia ALM.

COMPONENTE	SIGLA	OBRIGATÓRIO / OPCIONAL	DESCRIÇÃO E CONSIDERAÇÕES
RESERVATÓRIOS (para Remoção)			
Carbono Orgânico no Solo	SOC	Obrigatório	Estoque de carbono na matéria orgânica do solo, tipicamente na profundidade de 0-30 cm. Pode ser estendido se justificado e metodologicamente robusto. Quantificado por medição direta ou modelagem validada (ex: RothC).
Biomassa Acima do Solo (Culturas Perenes/Semi-perenes)	AGB_perene	Opcional	Carbono na parte aérea de culturas perenes/semi-perenes ou componentes lenhosos de sistemas integrados.
Biomassa Abaixo do Solo (Culturas Perenes/Semi-perenes)	BGB_perene	Opcional	Carbono nas raízes de culturas perenes/semi-perenes ou componentes lenhosos.
Biomassa de Culturas Cíclicas (ECCLP - AGB_ciclico + BGB_ciclico)	ECCLP	Opcional	Estoque de Carbono Cíclico de Longo Prazo na biomassa aérea e subterrânea de culturas anuais/de ciclo curto. Quantificado como um estoque médio mantido ao longo do tempo. A inclusão de AGB_ciclico requer a inclusão de BGB_ciclico.
FONTES DE EMISSÃO (para Redução)			
Emissões do Solo	N ₂ O _{solo}	Obrigatório	Emissões de N ₂ O provenientes da aplicação de fertilizantes nitrogenados sintéticos e orgânicos, e da decomposição de resíduos de culturas.
	CO ₂ _{solo}	Opcional	Emissões de CO ₂ da aplicação de calcário e ureia; emissões de CO ₂ da oxidação do SOC devido ao preparo do solo.

COMPONENTE	SIGLA	OBRIGATÓRIO / OPCIONAL	DESCRIÇÃO E CONSIDERAÇÕES
Emissões da Queima de Biomassa	CH ₄ _{queima} , N ₂ O _{queima}	Opcional	Emissões da queima de resíduos agrícolas (se aplicável no cenário de linha de base e evitada no projeto).
Emissões de Combustível Fóssil	CO ₂ _{fuel}	Opcional	Emissões do uso de combustíveis em máquinas agrícolas. Pode ser incluído se o projeto levar a uma redução significativa e verificável.
Emissões da Irrigação	CH ₄ _{irrig} , CO ₂ _{energia}	Opcional	Emissões de CH ₄ de solos alagados (ex: arroz) ou CO ₂ do consumo de energia para bombeamento (se a fonte for fóssil).

Nota: Os reservatórios AGB_perene/BGB_perene são mutuamente exclusivos com o reservatório ECCLP para a mesma área de cultivo. Um projeto deve escolher a abordagem de biomassa apropriada para o tipo de cultura predominante na respectiva atividade.

As fontes de emissões e os gases de efeito estufa (GEE) considerados na contabilização das atividades do projeto estão descritas no **Quadro 2**.

Quadro 2. Fontes de emissão e GEE considerados na contabilização das atividades do projeto.

ETAPA	FONTE	GEE	USADO	JUSTIFICATIVA
Linha de Base	Emissões provenientes do uso de fertilizantes nitrogenados	N ₂ O	Sim	Emissão direta resultante da nitrificação e desnitrificação no solo.
	Aplicação de calcário agrícola	CO ₂	Sim	Emissão direta por reação química de neutralização da acidez.
	Queima de combustível fóssil (ex: diesel)	CO ₂	Opcional	Emissão direta por operações agrícolas mecanizadas.

ETAPA	FONTE	GEE	USADO	JUSTIFICATIVA
Linha de Base	Emissões por fósforo, potássio e gesso	CO ₂	Não	Emissões indiretas, fora do escopo do projeto (ocorrem antes da porteira).
	Emissões por fermentação anaeróbica ou solos alagados	CH ₄	Não	Excluído conservadoramente; aplicável apenas sob justificativa técnica (ex: arroz irrigado).
Com Projeto	Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados	N ₂ O	Sim	Redução de emissões pela adoção de manejo otimizado (dose, tempo, tipo).
	Uso de calcário em menor dose ou com substituições	CO ₂	Sim	Redução da calagem ou substituição por práticas com menor necessidade de correção.
	Redução de consumo de diesel por melhoria operacional	CO ₂	Opcional	Pode ser considerada se houver mudança efetiva e demonstrável na operação.
	Energia renovável substituindo rede fóssil	CO ₂	Opcional	Inclusão possível com comprovação técnica da fonte energética utilizada.
	Queima de biomassa vegetal	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Opcional/condicional	Excluída conservadoramente por dificuldade de mensuração e controle de MRV. Entretanto, em culturas que essa é uma prática comum ela deve ser incluída.

3.3. Demonstração de Adicionalidade e Seleção da Linha de Base

A demonstração de adicionalidade é um pilar central da integridade dos créditos de carbono, conforme exigido por padrões como ICROA e CORSIA, e é um critério fundamental para o credenciamento de metodologias e projetos no âmbito do SBCE (Art. 25, II e Art. 44 da Lei nº 15.042/2024). O ano de referência para análise de práticas que não eram padrão consolidado no Brasil é 2024, alinhado à Lei do SBCE.

- **Adicionalidade:** O Desenvolvedor do Projeto **DEVE** aplicar integralmente a “Ferramenta de Demonstração de Adicionalidade de Projeto (FR.CER.003)” da Tero Carbon, seguindo o fluxo e os testes apropriados para a escala e tipo do projeto. A análise deve ser particularmente robusta para projetos que visem reconhecimento no SBCE. A análise completa, incluindo todas as justificativas e evidências, **DEVE** ser apresentada no Documento de Concepção de Projeto (DCP).
- **Cenário de Linha de Base:** Representa as práticas agrícolas e as mudanças nos estoques de carbono e emissões de GEE que ocorreriam na ausência do projeto. Deve refletir as práticas predominantes na área do projeto ou na região para o sistema de cultivo específico, antes da implementação das atividades do projeto.
 - **Dados coletados em campo:** A linha de base deve ser estabelecida usando dados históricos da própria área do projeto, sempre que disponíveis e confiáveis (ex: análises de solo anteriores, registros de uso de insumos, produtividade).
 - **Uso de benchmarks regionais para estabelecer a linha de base em casos de práticas sustentáveis pré-existent:** Conforme item “Adicionalidade de Práticas Agrícolas Sustentáveis Pré-Existentes” acima, se for comprovado que práticas sustentáveis adotadas pelo proponente antes do início do projeto de carbono (ou antes de 2024) eram adicionais na época de sua implementação, a linha de base para o projeto deve refletir o cenário convencional que existia **antes** da adoção dessas práticas pioneiras. Para tal, recomenda-se a utilização de benchmarks regionais ou literatura técnica da época para caracterizar as emissões ou estoques de carbono do manejo convencional típico da região para a cultura específica, evitando assim a penalização dos produtores que adotaram boas práticas anteriormente.
 - **Modelagem biofísica como opção suplementar:** Modelos de dinâmica do carbono no solo (ex: RothC) poderão ser utilizados, desde que devidamente calibrados para as condições locais e alimentados por dados coletados em campo.

- o **Foco exclusivo nas emissões e remoções diretas:** Apenas os processos de emissão e sequestro de carbono que ocorram dentro da unidade produtiva serão considerados na construção da linha de base.
- o Para o SOC, a linha de base pode representar uma tendência de manutenção ou declínio gradual do SOC sob manejo convencional, ou um nível de equilíbrio estável.
- o Para a biomassa agrícola em culturas perenes, a linha de base pode ser o estoque existente antes de novas práticas ou, para novas implantações, zero. Para culturas anuais, a biomassa aérea da cultura principal na linha de base geralmente não é considerada para crédito de remoção de biomassa, mas sim para o potencial de aporte ao SOC.
- o Para emissões de GEE, a linha de base deve refletir as emissões associadas às práticas convencionais de fertilização, preparo do solo, etc.

A linha de base **DEVE** ser construída separadamente para os seguintes componentes:

1. Acúmulo de Carbono Orgânico no Solo (SOC).
2. Acúmulo de Carbono na Biomassa de Culturas Agrícolas Perenes/Semi-perenes (AGB_perene/BGB_perene).
3. Acúmulo de Carbono na Biomassa de Culturas Agrícolas Cíclicas (ECCLP).
4. Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa associada ao manejo agrícola (EMIS).

3.3.1. Adicionalidade de Práticas Agrícolas Sustentáveis Pré-Existentes

Para projetos ALM onde o proponente já havia implementado algumas das práticas agrícolas sustentáveis propostas pelo projeto **antes da data de início formal do projeto de carbono ou antes do ano de referência de 2024 (Lei do SBCE)**, a adicionalidade dessas práticas específicas deve ser avaliada considerando o contexto no **momento de sua implementação original**.

O Desenvolvedor do Projeto deverá demonstrar, como parte da aplicação da “Ferramenta de Demonstração de Adicionalidade de Projeto (FR.CER.003)”, que no momento em que tais práticas foram adotadas:

1. **Não eram Prática Comum:** As práticas não eram consideradas prática comum para a cultura e região geográfica específica do projeto. A análise de prática comum (conforme FR.CER.003, Etapa 5) deve ser aplicada retrospectivamente para o período de adoção da prática.
2. **Enfrentavam Barreiras Significativas:** A sua adoção enfrentava barreiras (de investimento, tecnológicas, de conhecimento, de prática prevalecente, etc., conforme testes da FR.CER.003) que foram superadas pelo proponente de forma que não seria esperada no cenário BAU da época.

3. **Representavam Inovação ou Melhoria Comprovada:** As práticas representavam uma inovação ou uma melhoria significativa em relação ao manejo convencional típico da região na época, com potencial claro de gerar os benefícios de mitigação de GEE (aumento de SOC, aumento de biomassa, redução de EMIS) que o projeto agora busca creditar.

A comprovação destes pontos deve ser robusta e baseada em evidências verificáveis, tais como:

- Dados históricos regionais sobre a adoção da tecnologia/prática (ex.: IBGE, censos agropecuários, dados de associações de produtores, levantamentos da Embrapa ou instituições de pesquisa estaduais).
- Literatura científica, artigos técnicos ou relatórios setoriais da época que descrevam o status da prática.
- Documentação do próprio proponente (se disponível e auditável) que demonstre os desafios e o pioneirismo na adoção (ex: planos de investimento antigos, registros de dificuldades, consultas técnicas da época).

Se for demonstrado que as práticas pré-existentes eram adicionais no momento de sua implementação, elas podem ser incluídas nas atividades do projeto para creditação, desde que todos os demais critérios da metodologia e do Programa de Certificação Tero sejam atendidos. A "Ferramenta de Demonstração de Adicionalidade de Projeto (FR.CER.003)" fornecerá o framework para essa análise, e o Documento de Concepção de Projeto (DCP) deverá detalhar essa demonstração específica para práticas pré-existentes.

3.4. Quantificação da Linha de Base

Os estoques de carbono e as emissões de GEE no cenário de linha de base (BSL) devem ser estimados para cada componente relevante.

3.4.1. Linha de Base para o Estoque de Carbono no Solo (SOC_{BSL_n})

O estoque de carbono orgânico no solo na linha de base (SOC_{BSL_n}) representa o estoque que existiria no período de verificação "n" na ausência do projeto. Ele é calculado a partir do estoque inicial (SOC_0) e de uma projeção da sua mudança esperada (ΔSOC_{BSL_n}) sob as práticas de linha de base.

$$SOC_{BSL_n} = SOC_0 + \Delta SOC_{BSL_n} \quad (1)$$

Onde:

SOC_BSL_n	=	Estoque de Carbono Orgânico no Solo na linha de base no período de verificação “n” (tCO_2e).
SOC_0	=	Estoque inicial de carbono orgânico no solo na área do projeto no início do projeto (t_0) (tCO_2e).
ΔSOC_BSL_n	=	Mudança projetada no estoque de SOC ao longo do período “n” sob as práticas de linha de base (pode ser negativa, indicando declínio) (tCO_2e).

Nota sobre Conservadorismo: Conforme DC.CER.003, a incerteza deve ser aplicada ao resultado final das remoções líquidas. Portanto, a estimativa de SOC_BSL_n deve ser a média, e a incerteza será propagada para o cálculo final de $RR_liq_SOC_n$ (Seção 3.7.1), do qual o limite inferior do intervalo de confiança será utilizado para creditação.

Os procedimentos para determinar SOC_0 , ΔSOC_BSL_n e a análise de incerteza devem seguir as Diretrizes Técnicas para Quantificação de Carbono em Projetos AFOLU (DC.CER.003).

3.4.2. Linha de Base para o Estoque de Carbono na Biomassa de Culturas Perenes/Semi-perenes ($CS_Perene_BSL_n$)

Para projetos ALM que incluem culturas perenes/semi-perenes:

- Se o projeto envolve a transição de uma cultura perene/semi-perene existente para um novo manejo ou nova cultura perene/semi-perene, $CS_Perene_BSL_n$ é o estoque de carbono na biomassa da cultura existente no período de verificação “n” (pode ser considerado constante se o manejo não mudaria).
- Se a linha de base é a implantação de uma cultura perene/semi-perene convencional, $AGB_perene_BSL_n$ pode ser modelado com base em taxas de crescimento típicas.
- Se a linha de base é uma cultura anual ou solo nu antes da implantação de uma cultura perene/semi-perene pelo projeto, $AGB_perene_BSL_n = 0$ e $BGB_perene_BSL_n = 0$.

3.4.2.1. Linha de Base para o Estoque de Carbono na Biomassa de Culturas Cíclicas ($ECCLP_BSL_n$)

No cenário de linha de base para culturas anuais/cíclicas, assume-se que não há um compromisso de longo prazo para manter um Estoque de Carbono Cíclico de Longo Prazo (ECCLP) que seja adicional. Portanto, para fins de creditação de remoção de ECCLP:

$$ECCLP_{BSL\ n} = 0 \quad (2a)$$

(Ou um valor muito baixo, robustamente justificado se práticas preexistentes já mantinham um ECCLP mínimo, mas que não seria mantido ou não era adicional na ausência do projeto de carbono).

3.4.3. Linha de Base para Emissões de GEE do Manejo ($EMIS_{BSL\ n}$)

As emissões de GEE na linha de base no período “n” ($EMIS_{BSL\ n}$) são a soma das emissões das fontes relevantes no cenário sem o projeto. Para garantir o conservadorismo (resultando em menores reduções de emissões creditáveis), o valor final deve ser o limite inferior do intervalo de confiança da estimativa.

$$EMIS_{BSL\ n} = \Sigma(E_{fonte,k,BSL\ n}) - IC_{EMIS\ BSL\ n} \quad (2b)$$

Nota: A subtração da margem de incerteza ($IC_{EMIS_{BSL\ n}}$) da média de emissões da linha de base resulta em um valor de linha de base menor, o que, por sua vez, leva a uma menor quantidade de reduções de emissões creditáveis ($EMIS_{BSL\ n} - EMIS_{PROJ\ n}$), garantindo o conservadorismo.

Onde:

- $EMIS_{BSL\ n}$ = Emissões totais de GEE do manejo agrícola na linha de base no período de verificação “n” (tCO₂e).
- $E_{fonte,k,BSL\ n}$ = Emissões de GEE de cada fonte k (ex: fertilizante N, calcário) no cenário de linha de base no período “n” (tCO₂e), calculadas conforme DC.CER.003, Seção 6.5.
- $IC_{EMIS_{BSL\ n}}$ = Margem unilateral do Intervalo de Confiança associada à estimativa total das emissões de linha de base, aplicada para obter o limite inferior do IC.

3.5. Quantificação do Cenário do Projeto

3.5.1. Estoque de Carbono no Solo do Projeto ($SOC_{PROJ\ n}$)

O estoque de SOC na área do projeto na verificação “n” sob as práticas do projeto. Estimado por medição direta em parcelas de monitoramento ou modelagem validada (DC.CER.003).

3.5.2. Estoque de Carbono na Biomassa de Culturas Perenes/Semi-perenes do Projeto (*CS_Perene_PROJ_n*)

O estoque de carbono na biomassa de culturas perenes/semi-perenes ou componentes lenhosos (*CS_Perene_PROJ_n*) no período de verificação “n” sob as práticas do projeto. Estimado por inventário, equações alométricas ou modelagem (DC.CER.003).

3.5.2.1. Estoque de Carbono na Biomassa de Culturas Cíclicas do Projeto (*ECCLP_PROJ_n*)

O *ECCLP_PROJ_n* é o Estoque de Carbono Cíclico de Longo Prazo (incluindo *AGB_ciclico* e *BGB_ciclico*) mantido na área do projeto no período de verificação “n” devido às práticas do projeto.

Sua determinação **DEVE** seguir os procedimentos da “Diretrizes Técnicas para Quantificação de Carbono em Projetos AFOLU (DC.CER.003)”. É fundamental que o DC.CER.003 ou um anexo metodológico específico desta metodologia ALM detalhe os métodos para:

- Estimar a biomassa de pico (ou média do ciclo) de culturas anuais/cíclicas (*AGB_ciclico* e *BGB_ciclico*).
- Calcular o *ECCLP* com base em dados de múltiplos ciclos, literatura ou modelagem validada, representando o estoque médio de carbono mantido ao longo de vários ciclos de cultivo sob as práticas do projeto.
- Considerar a proporção de biomassa de resíduos que permanece no campo e contribui para o SOC, para evitar dupla contagem entre *ECCLP* e SOC.

3.5.3. Emissões de GEE do Manejo do Projeto (*EMIS_PROJ_n*)

As emissões de GEE no cenário do projeto no período de verificação “n” (em tCO₂e/ha/ano), calculadas de forma similar a *EMIS_BSL_n*, mas com base nas taxas de atividade e práticas implementadas pelo projeto.

3.5.4. Emissões de GEE das Atividades do Projeto (*E_PROJ_n*)

Emissões de GEE que são uma consequência direta da implementação das atividades do projeto e que não ocorreriam na linha de base (ex: emissões do transporte de biochar para a área, se o biochar não era usado antes). Se as emissões do projeto já estão cobertas em *EMIS_PROJ_n* (ex: mudança no uso de combustível já refletida), *E_PROJ_n* pode ser zero para evitar dupla contagem.

3.6. Vazamento (*Leakage*)

A avaliação e contabilização do vazamento (LK_n) são obrigatórias para todos os projetos ALM que buscam gerar VCUs utilizando esta metodologia. O Desenvolvedor de Projeto **DEVE** aplicar integralmente os procedimentos e requisitos estabelecidos na Ferramenta de Avaliação e Gestão de Vazamento para Projetos VCU NBS (FR.CER.005) da Tero Carbon.

O Desenvolvedor deverá focar em demonstrar:

1. **Não deslocamento de atividades emissoras dentro da propriedade.**
2. **Manutenção ou aumento da produtividade agrícola total da propriedade.**

Se ambos os pontos forem robustamente demonstrados, LK_n pode ser considerado zero. Caso contrário, ou se o projeto for de Grande Escala, uma análise mais detalhada ou um fator de desconto padrão será aplicado conforme a FR.CER.005. O Desenvolvedor deve utilizar o modelo “Formulário de Avaliação de Risco de Vazamento e Justificativa de Negligibilidade para Projetos VCU NBS de Pequena Escala (TP.CER.005)” quando aplicável.

O resultado desta análise será um valor de Vazamento Líquido (LK_n) para cada período de verificação “n”, que será utilizado para ajustar as remoções/reduções líquidas do projeto. Toda a abordagem de avaliação de vazamento **DEVE** ser integralmente apresentada, justificada e documentada no DCP.

Adicionalmente, a avaliação e mitigação do vazamento (*leakage*) é um requisito de integridade fundamental para programas como ICROA (Critério 5.5.2.b) e CORSIA (EUC 3.6), e um princípio importante para a credibilidade dos CRVEs no SBCE (Art. 2º, XXXV da Lei nº 15.042/2024 define vazamento).

3.7. Cálculo das Remoções e Reduções Líquidas de GEE pelo Projeto

As remoções e reduções líquidas são calculadas para cada componente antes da aplicação dos ajustes de vazamento e permanência.

3.7.1. Remoções Líquidas de SOC ($RR_{liq_PROJ_SOC_n}$)

$$RR_{liq_PROJ_SOC\ n} = (SOC_{PROJ\ n} - SOC_{BSL\ n}) - E_{PROJ\ SOC\ n} \quad (3a)$$

Onde:

$RR_{liq_PROJ_SOC_n}$ = Remoções líquidas de SOC no período “n” (tCO₂e).
 SOC_PROJ_n = Estoque de SOC do projeto no período “n” (tCO₂e).
 SOC_BSL_n = Estoque de SOC da linha de base no período “n” (tCO₂e).
 $E_PROJ_SOC_n$ = Emissões do projeto associadas às atividades de remoção de SOC no período “n” (tCO₂e).

3.7.2. Remoções Líquidas de Biomassa Perene/Semi-perene ($RR_{liq_PROJ_Perene_n}$)

$$RR_{liq_PROJ_Perene_n} = (CS_{Perene_PROJ_n} - CS_{Perene_BSL_n}) - E_{PROJ_Perene_n} \quad (3b)$$

Onde:

$RR_{liq_PROJ_Perene_n}$ = Remoções líquidas de biomassa perene/semi-perene no período “n” (tCO₂e).
 $CS_{Perene_PROJ_n}$ = Estoque de carbono na biomassa perene/semi-perene do projeto no período “n” (tCO₂e).
 $CS_{Perene_BSL_n}$ = Estoque de carbono na biomassa perene/semi-perene da linha de base no período “n” (tCO₂e).
 $E_{PROJ_Perene_n}$ = Emissões do projeto associadas às atividades de remoção em biomassa perene no período “n” (tCO₂e).

3.7.3. Remoções Líquidas de Biomassa Cíclica ($RR_{liq_PROJ_ECCLP_n}$)

$$RR_{liq_PROJ_ECCLP_n} = (ECCLP_{PROJ_n} - ECCLP_{BSL_n}) - E_{PROJ_ECCLP_n} \quad (3c)$$

Onde:

$RR_{liq_PROJ_ECCLP_n}$ = Remoções líquidas de biomassa cíclica (ECCLP) no período “n” (tCO₂e).
 $ECCLP_{PROJ_n}$ = Estoque de ECCLP do projeto no período “n” (tCO₂e/ha).

ECCLP_BS = Estoque de ECCLP da linha de base no período “n” (geralmente
L_n 0) (tCO₂e).

E_PROJ_ = Emissões do projeto associadas às atividades de ECCLP no
ECCLP_n período “n” (tCO₂e).

3.7.4 Reduções Líquidas de Emissões do Manejo (RR_liq_PROJ_EMIS_n)

$$RR_{liq\ PROJ\ EMIS\ n} = (EMIS_{BSL\ n} - EMIS_{PROJ\ n}) - E_{PROJ\ EMIS\ n} \quad (3d)$$

Onde:

RR_liq_ = Reduções líquidas de emissões do manejo no período “n”
PROJ_ (tCO₂e).
EMIS_n

EMIS_ = Emissões do manejo na linha de base no período “n” (tCO₂e).
BSL_n

EMIS_ = Emissões do manejo do projeto no período “n” (tCO₂e).
PROJ_n

E_PROJ_ = Emissões do projeto associadas às atividades de redução de
EMIS_n EMIS no período “n” (tCO₂e).

3.7.5. Cálculo das Reduções/Remoções Líquidas Ajustadas por Vazamento

Primeiro, calcula-se o total de remoções/reduções líquidas do projeto antes do vazamento:

$$RR_{liq\ PROJ\ n} = RR_{liq\ PROJ\ SOC\ n} + RR_{liq\ PROJ\ Perene\ n} + RR_{liq\ PROJ\ ECCLP\ n} + RR_{liq\ PROJ\ EMIS\ n} \quad (4a)$$

O valor total das Reduções/Remoções Líquidas do Projeto Ajustadas por Vazamento (VCU_ajust_LK_n) é calculado como:

$$VCU_{ajust\ LK\ n} = RR_{liq\ PROJ\ n} - LK_n \quad (4b)$$

Onde:

$VCU_{ajust_t_LK_n}$	=	Total de remoções/reduções líquidas do projeto no período “n”, ajustadas por vazamento (tCO_2e).
$RR_{liq_PROJ_n}$	=	Total de remoções/reduções líquidas do projeto no período “n”, antes do vazamento (tCO_2e), conforme Equação 4a.
LK_n	=	Vazamento líquido total do projeto no período “n”, quantificado conforme a FR.CER.005 (tCO_2e).

Em seguida, o valor total ajustado ($VCU_{ajust_LK_n}$) é alocado de volta aos componentes. A alocação padrão é proporcional à contribuição de cada componente para o total de remoções/reduções.

Se $RR_{liq_PROJ_n}$ for maior que zero, o valor ajustado para cada componente i é calculado como:

$$VCU_{ajust\ LK\ i\ n} = \frac{RR_{liq\ PROJ\ i\ n}}{RR_{liq\ PROJ\ n}} \times VCU_{ajust\ LK\ n} \quad (4c)$$

Se $RR_{liq_PROJ_n}$ for zero ou negativo, então $VCU_{ajust_LK_i_n} = 0$ para todos os componentes.

Intervalo de Confiança (IC): Para cada $VCU_{ajust_LK_i_n}$ (onde “i” representa SOC, Perene, ECCLP, EMIS), a incerteza deve ser propagada. O valor final a ser levado para a Seção 3.9 **DEVE** ser o limite inferior do intervalo de confiança, garantindo o conservadorismo.

3.8. Risco de Não Permanência (RNP) e Mecanismos de Garantia

A garantia da permanência das remoções e reduções de GEE é um critério de qualidade crucial para créditos de carbono, especialmente em projetos NBS como os de ALM. Programas como ICROA (Critério 5.3) e CORSIA (EUC 3.5) exigem mecanismos para abordar o risco de não permanência (reversão). O SBCE, através do Art. 21, § 1º, V da Lei nº 15.042/2024, também prevê mecanismos de proteção contra reversão de remoções.

Os mecanismos de garantia da permanência são aplicados conforme o tipo de remoção/redução e **DEVEM** seguir a “Ferramenta de Análise do Risco de Não Permanência e Mecanismo de Garantia (FR.CER.004)”.

1. Para Remoções de Carbono Orgânico no Solo (SOC) e Remoções de Biomassa de Culturas Perenes/Semi-perenes (AGB_perene/BGB_perene):

- O mecanismo mandatário é a **Reserva de Buffer (RB)**.

- O Desenvolvedor **DEVE** aplicar a FR.CER.004 para avaliar o Risco de Não Permanência (RNP_{total}) específico para estes componentes e calcular a fração de VCUs a ser destinada à Reserva de Buffer (respectivamente, RNP_{buffer_SOC} e RNP_{buffer_Perene}).

2. Para Remoções de Biomassa de Culturas Cíclicas (ECCLP):

- O mecanismo mandatório é a **Emissão Fracionada (EF)**, conforme Seção 6 da FR.CER.004.
- O valor base para EF ($VCU_{base_EF_n}$) será a parcela do $VCU_{ajust_LK_n}$ atribuível ao componente ECCLP.
- O Fator de Equivalência (Ef) será $1/T_c$, onde T_c é o Período de Compromisso do projeto para a manutenção das práticas que sustentam o ECCLP.
- Uma avaliação de RNP_{total} para o ECCLP ainda deve ser realizada conforme FR.CER.004 (Seção 4) para fins informativos e de gestão de risco.

3. Para Reduções de Emissões do Manejo (EMIS):

- Geralmente, o Risco de Não Permanência é considerado zero ($RNP_{buffer_EMIS} = 0$), a menos que a prática de redução seja facilmente reversível e a FR.CER.004 determine a necessidade de um buffer.

3.9. Cálculo dos Créditos de Carbono (VCUs) Gerados ($pVCU_n$)

As VCUs permanentes geradas no período de verificação “n” ($pVCU_n$) são a soma das VCUs de cada componente, após o ajuste por vazamento, aplicação do IC e do respectivo mecanismo de permanência.

- **Cálculo para Componentes de Remoção com Reserva de Buffer (SOC e Biomassa Perene):**

Para cada componente de remoção “i” (SOC, Perene), o incremento ($\Delta RR_{liq_i_n}$) é calculado usando o princípio “high-water mark”:

$$\Delta RR_{liq_i_n} = \max\left(0; VCU_{ajust\ LK\ i\ n} - CTOT_{REM\ i\ max\ (n-1)}\right) \quad (5a)$$

Os VCUs permanentes e a contribuição ao buffer são:

$$pVCU_{i\ n} = \Delta RR_{liq_i\ n} \times \alpha_i \quad (5b)$$

$$Buffer_{in} = \Delta RR_{liq\ i\ n} \times (1 - \alpha_i) \quad (5c)$$

Após a emissão, o valor de CTOT_REM_i_max é atualizado:
 $CTOT_REM_i_max_n = MAX(CTOT_REM_i_max_n-1; VCU_ajust_LK_i_n)$.

- **Cálculo para Componente de Remoção com Emissão Fracionada (ECCLP):**

$$pVCU_{ECCLP\ n} = VCU_{ajust\ LK\ ECCLP\ n} \times Ef_{ECCLP} \times \Delta t_n \quad (6)$$

- **Cálculo para Componente de Redução de Emissões (EMIS):**

$$pVCU_{EMIS\ n} = VCU_{ajust\ LK\ EMIS\ n} \quad (7)$$

Nota: Assumindo Risco de Não Permanência zero para EMIS, portanto $\alpha=1$.

- **VCU Total Gerado no Período “n” (pVCU_n):**

$$pVCU_n = pVCU_{SOC\ n} + pVCU_{Perene\ n} + pVCU_{ECSSL\ n} + pVCU_{EMIS\ n} \quad (8)$$

Onde (resumo das principais variáveis):

$VCU_ajust_LK_i_n$ = Remoções/reduções líquidas do componente “i”, ajustadas por vazamento e com aplicação conservadora do intervalo de confiança.

$CTOT_REM_i_max_n-1$ = O maior nível de estoque de carbono acumulado ($VCU_ajust_LK_i$) para o qual VCUs já foram emitidas em qualquer período de verificação anterior. Para a primeira verificação, seu valor é zero.

α_i = Fração permanente para o componente “i”, determinada conforme FR.CER.004.

Ef_ECCLP = Fator de Equivalência para o ECCLP ($1/Tc_ECCLP$), conforme FR.CER.004.

Δt_n = Duração do período de verificação “n”.

$Buffer_{i_n}$ = Contribuição à Reserva de Buffer para o componente “i”.

3.10. Definição da Escala do Projeto

A escala do projeto (Pequena ou Grande Escala) **DEVE** ser determinada utilizando a “Ferramenta de Análise de Escala de Projeto (FR.CER.001)” da Tero Carbon, com base na estimativa anual de geração de pVCU_n. A classificação de escala e sua justificativa **DEVEM** ser apresentadas no DCP.

3.11. Data de Início do Projeto e Retroatividade

A Data de Início do Projeto (t_0) é definida pelo Desenvolvedor no DCP. Projetos ALM podem ter uma t_0 retroativa.

A capacidade de creditar remoções/reduções retroativas é uma característica de alguns programas de carbono. No entanto, para fins de conformidade com esquemas como CORSIA, podem existir restrições sobre a elegibilidade de vintages muito antigos. Desenvolvedores devem estar cientes dos requisitos específicos dos mercados aos quais seus créditos se destinam. No âmbito do SBCE, a regulamentação poderá estabelecer regras específicas sobre a retroatividade para CRVEs.

Para que VCUs sejam emitidas para períodos anteriores à data de validação, o Desenvolvedor **DEVE** cumprir os requisitos de comprovação de MRV para todo o período retroativo, conforme detalhado no “Programa de Certificação (DC.CER.001)”. Isso inclui evidências robustas da implementação das práticas, dados para quantificação dos estoques de carbono e emissões desde t_0 (ex: análises de solo, registros de insumos). O período máximo de retroatividade permitido para a primeira emissão de VCUs é de **15 anos** anteriores à data de submissão do DCP para validação, condicionado à robustez das evidências.

4. PROCEDIMENTO DE MONITORAMENTO

4.1. Plano de Monitoramento

O Desenvolvedor de Projeto **DEVE** elaborar e implementar um Plano de Monitoramento detalhado, que será parte integrante do Documento de Concepção de Projeto (DCP). Este plano é fundamental para garantir a qualidade, rastreabilidade, transparência e integridade dos resultados do projeto ao longo do

tempo, para verificar a conformidade contínua com os requisitos desta metodologia e dos Programas Tero, e para atender aos padrões de MRV (Mensuração, Relato e Verificação) exigidos por mercados de alta integridade e pelo SBCE (Art. 2º, XVIII da Lei nº 15.042/2024). O plano **DEVE** cobrir, no mínimo:

1. **Manutenção dos Critérios de Aceitação:** Verificação contínua da conformidade.
2. **Monitoramento dos Estoques de Carbono:**
 - **SOC:** Níveis de SOC, implementação de práticas. Metodologia: Conforme DC.CER.003, incluindo amostragem de solo, frequência (geralmente a cada período de verificação), QA/QC.
 - **AGB_perene/BGB_perene (Culturas Perenes/Semi-perenes):** Crescimento e biomassa. Metodologia: Conforme DC.CER.003, incluindo inventário, equações alométricas, frequência, QA/QC.
 - **ECCLP (Culturas Cíclicas):** Área cultivada com práticas do projeto, tipo de cultura(s) cíclica(s), datas de plantio/colheita, produtividade, amostras de biomassa de pico, manejo de resíduos. Metodologia: Conforme DC.CER.003 e anexos/seções específicas desta metodologia para ECCLP. Amostragem para verificar/atualizar o ECCLP em cada período de verificação.
3. **Monitoramento das Emissões de GEE do Manejo (EMIS_PROJ):**
 - Quantificação das taxas de atividade (ex: uso de fertilizantes, calcário, combustível) e aplicação dos fatores de emissão. Registros de insumos, cadernos de campo.
4. **Monitoramento do Vazamento (LK_n):**
 - Conforme "Ferramenta de Avaliação e Gestão de Vazamento para Projetos VCU NBS (FR.CER.005)". Para Pequena Escala com justificativa de negligibilidade, reconfirmar as condições (não deslocamento interno, manutenção/aumento da produtividade da fazenda) em cada verificação.
5. **Monitoramento do Risco de Não Permanência (RnP) e de Garantia:**
 - Monitoramento contínuo dos fatores de risco (internos e externos) identificados na análise de RnP (realizada conforme a "Ferramenta de Análise do Risco de Não Permanência e Mecanismo de Garantia (FR.CER.004)").
 - Procedimentos para detecção, registro e reporte imediato à Tero Carbon de eventos de reversão (ex: abandono das práticas, erosão severa que libere SOC, perda de biomassa em culturas perenes). Mecanismos de compensação por reversão deverão ser acionados conforme a

FR.CER.004 e alinhados com os requisitos do SBCE para proteção contra reversão.

- Monitoramento da manutenção das práticas agrícolas que sustentam os estoques de SOC, AGB_perene/BGB_perene e ECCLP, e da integridade das áreas que contribuem para a Reserva de Buffer (para SOC e Biomassa Perene).

6. Monitoramento das Salvaguardas Socioambientais e Co-benefícios:

- KPIs para os co-benefícios (ODS) e medidas de mitigação de riscos, conforme “Ferramenta de Análise das Salvaguardas Socioambientais (FR.CER.002)”.

7. Monitoramento da Conformidade Fundiária:

- Manutenção da regularidade conforme “Manual de Conformidade Fundiária (DC.CER.002)”.

8. Monitoramento do Engajamento com Stakeholders:

- Conforme “Procedimento de Consulta a Stakeholders (DC.COM.003)” e “Procedimento de Gestão de Reivindicações (DC.GOV.004)”.

Para cada parâmetro: variável, unidade, metodologia de coleta/cálculo, frequência, responsável, QA/QC.

Frequência específica: A variação no estoque de carbono no solo (SOC), na biomassa perene/semi-perene e o Estoque de Carbono Cíclico de Longo Prazo (ECCLP) devem ser monitorados e reportados ao final de cada período de verificação. As práticas agrícolas implementadas que sustentam esses estoques e as emissões do manejo (EMIS) devem ser monitoradas e reportadas anualmente (ou com a frequência definida para verificação).

4.2. Metodologia e a Qualidade do Monitoramento

O Desenvolvedor deve estabelecer uma metodologia clara e replicável para coleta, análise e reporte de dados, garantindo processos auditáveis e consistentes. Adotar medidas de QA/QC, incluindo auditorias internas, protocolos de controle, verificação cruzada de dados e registros documentais. Todos os parâmetros monitorados deverão ser reportados apresentando as médias estimadas e a incerteza associada.

4.3. Período entre Verificações

O período entre verificações deve ser definido no Plano de Monitoramento, não excedendo três anos. Recomenda-se verificações anuais para projetos ALM, especialmente nos primeiros anos, para capturar mudanças e validar a eficácia das práticas. Em caso de publicação de nova versão maior desta metodologia (ex: v1.X para v2.0), o projeto deverá passar por revalidação antes da próxima verificação, conforme “Programa de Certificação (DC.CER.001)”.

4.4. Relatório de Monitoramento

A cada período, ao solicitar verificação, o Desenvolvedor deve submeter um Relatório de Monitoramento abrangente, apresentando os resultados quantificados das remoções e reduções líquidas e as VCUs requeridas. Utilizar a “Ferramenta de Análise dos Critérios de Aceitação para a Verificação de Projeto (FR.CER.007)”. O relatório deverá estar alinhado com o plano de monitoramento aprovado, abordando a quantificação dos estoques de carbono, das emissões evitadas, a implementação das salvaguardas socioambientais e o acompanhamento dos indicadores de ODS.

5. REVISÃO DESTA METODOLOGIA

Esta metodologia (**TERO.007 – ALM**) será revisada periodicamente pela Tero Carbon em colaboração com o autor (Hdom Engenharia e Projetos Ambientais Ltda) ou por iniciativa da Tero Carbon, conforme os procedimentos do “Programa de Metodologias (DC.MET.001)”. Revisões podem ocorrer, no mínimo, a cada 5 anos, ou antes, para:

1. Incorporar avanços científicos e técnicos em ALM, especialmente em quantificação de SOC e emissões agrícolas.
2. Refletir mudanças significativas nas políticas, regulamentações nacionais (como a evolução da regulamentação do SBCE) ou internacionais, ou nos requisitos de mercado, incluindo aqueles de esquemas de acreditação como ICROA e CORSIA.
3. Acolher feedback de stakeholders.
4. Corrigir inconsistências ou erros.
5. Garantir alinhamento com os Programas Tero.

Revisões substanciais seguirão o processo completo do “Programa de Metodologias (DC.MET.001)”. A Tero Carbon pode suspender ou desativar esta metodologia conforme detalhado no “Programa de Metodologias (DC.MET.001)”.

HISTÓRICO DE VERSÕES

VERSÃO	DATA	NOTAS
1.0	06/11/2025	Versão inicial desenvolvida e publicada, focada em remoções e reduções VCU para projetos ALM.