

LCS003

**METODOLOGIA DE CONSERVAÇÃO DE FLORESTAS
NATIVAS BRASILEIRAS EM ÁREAS PRIVADAS**

*Apêndice I - Guia Prático para
Desenvolvedores de Projeto e Auditorias de
Terceira Parte Independente*



Lux Carbon Standard - LuxCS
Versão 2.0 – Julho de 2025

PREFÁCIO

Este **Guia Prático** consiste em uma orientação técnica e procedural referente à *Metodologia LCS003 – Conservação de Florestas Nativas Brasileiras em Áreas Privadas*. É destinada aos **Desenvolvedores de Projeto** para realizarem a Análise de Viabilidade (Pré-projeto) e elaborarem o Projeto, etapas 1 e 3 do processo de certificação; e à **Auditoria de Terceira Parte Independente** para avaliarem o cumprimento dos critérios dispostos na *Metodologia LCS003*, de modo a realizarem a Validação e a Verificação, etapas 2 e 4 do processo de certificação.

SUMÁRIO

PREFÁCIO	2
ETAPA 1 - ANÁLISE DE VIABILIDADE - DESENVOLVEDOR DE PROJETO ...	4
CADASTRO NA PLATAFORMA ELETRÔNICA.....	4
PRÉ-PROJETO.....	9
1. IDENTIFICAÇÃO DOS ENVOLVIDOS	9
2. MODALIDADE, CICLO DE VIDA E RESUMO DO PROJETO.....	10
3. DIREITO DE USO DA PROPRIEDADE E PARÂMETROS LEGAIS.....	11
4. LIMITES ESPACIAIS E CARACTERIZAÇÃO LOCAL.....	11
5. QUANTIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE CARBONO	12
5.1 BIOMASSA	13
5.2 SOLO	23
6. RISCOS	26
7. ANÁLISE ECONÔMICA	28
ETAPA 2 - VALIDAÇÃO - AUDITORIA DE TERCEIRA PARTE INDEPENDENTE	36
ETAPA 3 – PROJETO – DESENVOLVEDOR DE PROJETO	41
1. IDENTIFICAÇÃO DOS ENVOLVIDOS	41
2. MODALIDADE, CICLO DE VIDA E RESUMO DO PROJETO.....	41
3. DIREITO DE USO DA PROPRIEDADE E PARÂMETROS LEGAIS.....	41
4. LIMITES ESPACIAIS E CARACTERIZAÇÃO LOCAL.....	42
5. QUANTIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE CARBONO	42
5.1 BIOMASSA	42
5.2 SOLO	42
6. RISCOS	42
7. INDICADORES DE COBENEFÍCIOS	43
8. FONTES DE EMISSÃO	45
ETAPA 4 - VERIFICAÇÃO - AUDITORIA DE TERCEIRA PARTE INDEPENDENTE	48

ETAPA 1 - ANÁLISE DE VIABILIDADE - DESENVOLVEDOR DE PROJETO

CADASTRO NA PLATAFORMA ELETRÔNICA

Os documentos necessários podem ser obtidos por meio dos seguintes endereços eletrônicos e/ou órgãos competentes.

1. Do direito de uso da propriedade e dos envolvidos no processo de certificação:

- 1.1 Certidão de Inteiro Teor atualizada da matrícula da propriedade: pode ser obtida diretamente junto ao Ofício de Registro de Imóveis onde está registrada a propriedade ou através do ONR - Operador Nacional do Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis pelo hyperlink <https://ridigital.org.br/ServicosOnline.aspx>.
- 1.2 Certidão de Ônus, obtida junto ao Ofício de Registro de Imóveis: pode ser obtida diretamente junto ao Ofício de Registro de Imóveis onde está registrada a propriedade ou através do ONR - Operador Nacional do Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis pelo hyperlink <https://ridigital.org.br/ServicosOnline.aspx>.
- 1.3 Certidão de Ações Reais ou Pessoais Reipersecutórias, obtida junto ao Ofício de Registro de Imóveis: pode ser obtida diretamente junto ao Ofício de Registro de Imóveis onde está registrada a propriedade ou através do ONR - Operador Nacional do Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis pelo hyperlink <https://ridigital.org.br/ServicosOnline.aspx>.
- 1.4 Contrato ou Estatuto Social e última alteração contratual, se a propriedade for de Pessoa Jurídica: pode ser obtido junto à Junta Comercial da Unidade Federativa onde está situada a Pessoa Jurídica.

- 1.5 Documento com foto do(s) proprietário(s) ou Representante Legal da Pessoa Jurídica.
- 1.6 Procuração ou contrato com poderes específicos para Representação Legal, quando couber.
- 1.7 Documento com foto do(s) Representante(s) Legal(is), quando couber.
- 1.8 Cópia integral do(s) processo(s) de concessão de título de propriedade privada por ente público, quando couber: pode ser obtida junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária ou de órgão de regularização fundiária da Unidade Federativa onde está inserida a propriedade, quando couber.
- 1.9 Contratos de divisão de créditos, quando couber.

2. Da regularidade cadastral da propriedade:

- 2.1 Cadastro Imobiliário Brasileiro (CIB): pode ser obtido junto à Receita Federal do Brasil ou através do hyperlink <https://coletorcafir.receita.fazenda.gov.br/coletor/consulta/consultaCafir.jsf>.
- 2.2 Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), se localizada em área urbana: pode ser obtido junto à prefeitura do município onde está localizada a propriedade.
- 2.3 Certificado de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR), se localizada em área rural: pode ser obtido junto às Superintendências Regionais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA ou através do hyperlink <https://sncri.serpro.gov.br/ccir/emissao>.
- 2.4 Cadastro Ambiental Rural (CAR), se localizada em área rural: pode ser obtido através da Central do Proprietário/Possuidor pelo hyperlink <https://www.car.gov.br/#/central/acesso>.
- 2.5 Certificação INCRA – Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF), se localizada em área rural: pode ser obtida junto ao Sistema de Gestão Fundiária através do hyperlink <https://sigef.incra.gov.br/>.

2.6 Alvarás e licenças de funcionamento de todas as atividades nos limites da propriedade, quando couber: pode ser obtido junto à órgãos ambientais e outros órgãos executivos, nas esferas municipal, estadual e/ou federal, conforme legislação aplicada e competência do referido órgão onde está localizada a propriedade.

3. Da regularidade dos envolvidos no processo:

3.1 Certidão de Ações Trabalhistas junto à Justiça do Trabalho, se Pessoa Jurídica ou de todos os envolvidos Pessoa Física: pode ser obtida através dos hyperlinks <https://cndt-certidao.tst.jus.br/inicio.faces>, <https://www.gov.br/pt-br/servicos/emitir-certidao-de-debitos-e-consulta-de-autos-de-infracao> e <https://eprocesso.sit.trabalho.gov.br/Certidao/Emitir>.

3.2 Certidão de Ações Cíveis junto a Justiça Federal, se Pessoa Jurídica ou de todos os envolvidos Pessoa Física: pode ser obtida junto ao Tribunal Federal Regional da região onde os envolvidos possuem atividades comerciais e/ou profissionais ou através do hyperlink <https://www.cjf.jus.br/cjf/certidao-negativa>.

3.3 Certidão de Ações Cíveis junto a Justiça Estadual, se Pessoa Jurídica ou de todos os envolvidos Pessoa Física: pode ser obtida junto à Justiça Estadual da Unidade Federativa onde os envolvidos possuem atividades comerciais e/ou profissionais.

3.4 Certidão de Ações Criminais junto a Justiça Federal, se Pessoa Jurídica ou de todos os envolvidos Pessoa Física: pode ser obtida junto ao Tribunal Federal Regional da região onde os envolvidos possuem atividades comerciais e/ou profissionais ou através do hyperlink <https://www.cjf.jus.br/cjf/certidao-negativa>.

3.5 Certidão de Ações Criminais junto a Justiça Estadual, se Pessoa Jurídica ou de todos os envolvidos Pessoa Física: pode ser obtida junto à Justiça Estadual da Unidade Federativa onde os envolvidos possuem atividades comerciais e/ou profissionais.

4. Da regularidade ambiental da propriedade:

- 4.1 Certidão de nada consta de Embargos do órgão ambiental federal competente, se Pessoa Jurídica ou Pessoa Física: pode ser obtida através do hyperlink
<https://servicos.ibama.gov.br/ctf/publico/areasembargadas/>.
- 4.2 Certidão de nada consta de Autuações Ambientais do órgão ambiental federal competente, se Pessoa Jurídica ou Pessoa Física: pode ser obtida através do hyperlink
<https://servicos.ibama.gov.br/ctf/publico/areasembargadas/>.
- 4.3 Certidão de nada consta de Embargos e de Autuações Ambientais do órgão ambiental estadual competente, se Pessoa Jurídica ou Pessoa Física: pode ser obtida junto ao órgão ambiental estadual da Unidade Federativa onde está inserida a propriedade.
- 4.4 Certidão de nada consta de Embargos e de Autuações Ambientais do órgão policial ambiental estadual competente, se Pessoa Jurídica ou Pessoa Física: pode ser obtida junto ao órgão policial ambiental estadual da Unidade Federativa onde está inserida a propriedade, caso possua.
- 4.5 Certidão de nada consta de Embargos e de Autuações Ambientais do órgão ambiental municipal competente, se Pessoa Jurídica ou Pessoa Física: pode ser obtida junto ao órgão ambiental municipal do município onde está inserida a propriedade.
- 4.6 Cópia integral do(s) processo(s) de autorização de manejo, quando couber: pode ser obtida junto ao órgão ambiental municipal, estadual ou federal em que a propriedade foi licenciada.
- 4.7 Licença ambiental ou dispensa de todas as atividades potencialmente poluidores nos limites da propriedade, quando couber: pode ser obtida junto ao órgão ambiental municipal, estadual ou federal em que a propriedade foi licenciada.

5. Da regularidade fiscal da propriedade:

- 5.1 Certidão Negativa de Débitos do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, se localizada em área urbana: pode ser obtida junto à prefeitura municipal onde está inserida a propriedade.
- 5.2 Certidão Negativa de Débitos Relativos aos Tributos Federais e à Dívida Ativa da União de Imóvel Rural, se localizada em área rural: pode ser obtida através do hyperlink <https://servicos.receitafederal.gov.br/servico/certidores/#/home>.
- 5.3 Certidão Negativa de Débitos de tributos estaduais: pode ser obtida junto à administração estadual da Unidade Federativa onde está inserida a propriedade.
- 5.4 Certidão Negativa de Débitos de tributos municipais: pode ser obtida junto à prefeitura municipal onde está inserida a propriedade.

6. Da regularidade fiscal de todos os envolvidos no processo:

- 6.1 Certidão Negativa de Débitos Relativos aos Tributos Federais e à Dívida Ativa da União, se Pessoa Jurídica ou Pessoas Física: pode ser obtida através do hyperlink <https://servicos.receitafederal.gov.br/servico/certidores/#/home>.
- 6.2 Certidão Negativa de Débitos de tributos estaduais, se Pessoa Jurídica ou Pessoa Física: pode ser obtida junto à administração estadual da Unidade Federativa onde estão situados os envolvidos.
- 6.3 Certidão Negativa de Débitos de tributos municipais, se Pessoa Jurídica ou Pessoa Física: pode ser obtida junto à prefeitura municipal onde estão situados os envolvidos.
- 6.4 Certidão Negativa de Débito do órgão ambiental federal competente, se Pessoa Jurídica ou Pessoa Física: pode ser obtida através do hyperlink <https://servicos.ibama.gov.br/sicafext/>.
- 6.5 Certidão Negativa de Débito do órgão ambiental estadual competente, se Pessoa Jurídica ou Pessoa Física: pode ser obtida

junto ao órgão ambiental estadual da unidade Federativa onde está inserida a propriedade.

6.6 Certidão Negativa de Débito do órgão ambiental municipal competente, se Pessoa Jurídica ou Pessoa Física: pode ser obtida junto ao órgão ambiental municipal do município onde está inserida a propriedade.

7. Termo de Compromisso:

7.1 Inexistência de Dupla Contagem: disponível no Apêndice VI da *Metodologia LCS003*.

PRÉ-PROJETO

1. IDENTIFICAÇÃO DOS ENVOLVIDOS

O Desenvolvedor de Projeto deve apresentar ART (**Anotação de Responsabilidade Técnica**) ou documento equivalente devidamente preenchido, em acordo com o Conselho de Classe e as atribuições técnicas.

Para inventário florestal, preencher:

- Serviço Técnico (classificação): Inventário Florestal.
- Atividades: Levantamento, Análise e Laudo.

Para avaliação dos resultados de solo, preencher:

- Serviço Técnico (classificação): Solos.
- Atividades: Diagnóstico Ambiental, Orientação, Estudo, Detalhamento.

Para conservação, preencher:

- Serviço Técnico (classificação): Conservação de Recursos Naturais Renováveis.

- Atividades: Projeto, Execução, Monitoramento Ambiental, Diagnóstico Ambiental.

No campo Data, preencher:

- Ciclo mínimo de 6 anos (1 ano referente ao processo de certificação + 5 anos referente ao limite máximo para a recertificação).

No campo Observações, preencher:

- Projeto de Conservação de Floresta Nativa Brasileira em Área Privada, seguindo metodologia LCS003, padrão Triple C Protocol®, no processo de certificação (inserir código alfanumérico com 36 caracteres disponível na plataforma eletrônica).

2. MODALIDADE, CICLO DE VIDA E RESUMO DO PROJETO

Os consórcios podem ser realizados entre até 10 matrículas com área de até 15 módulos fiscais cada. Consulte o **tamanho do módulo fiscal de cada município brasileiro** em <https://pro-pgt-incra.estaleiro.serpro.gov.br/pgt/indices-basicos>.

Por exemplo, para o município de Poconé/MT que possui módulo fiscal de 80 hectares, é possível consorciar 10 matrículas com até 1200 hectares cada (80 hectares do módulo fiscal do município x 15).

Para o município de Belém/PA que possui módulo fiscal de 5 hectares, é possível consorciar 10 matrículas com até 75 hectares cada (5 hectares do módulo fiscal do município x 15).

Também é possível consorciar, por exemplo, 4 matrículas de até 1200 hectares cada de Poconé/MT com 6 matrículas de até 75 hectares cada de Belém/PA.

3. DIREITO DE USO DA PROPRIEDADE E PARÂMETROS LEGAIS

Verifique no **Relatório Documental**, emitido pela LuxCS após o Cadastro na Plataforma Eletrônica, se é necessário acrescentar algum documento ao processo condicionado até a etapa de Validação.

4. LIMITES ESPACIAIS E CARACTERIZAÇÃO LOCAL

LOCALIZAÇÃO E MAPAS

A área total da propriedade a ser considerada é aquela constante na matrícula. Quando houver diferenças entre a área matriculada e a área encontrada, deverão ser apresentadas as providências tomadas para a correção.

Recomenda-se utilizar imagens de satélite para auxiliar na classificação das diferentes categorias de uso do solo.

Realize uma análise minuciosa da propriedade e seu entorno, verificando qualquer sobreposição com áreas protegidas por lei inelegíveis.

Unidades de Conservação em um raio mínimo de 10 km:

- Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (<https://cnuc.mma.gov.br/map>).

Povos e Comunidades Tradicionais em um raio mínimo de 10 km:

- Plataforma de Territórios Tradicionais (<https://territoriostradicionais.mpf.mp.br/#/mapa>).
- GeoServer (<https://geoserver.funai.gov.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?2&filter=false>).

Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em um raio mínimo de 5 km:

- GeoServer
(<http://portal.iphan.gov.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?0&filter=false>).

Elabore um mapa informando a distância das áreas inelegíveis mais próximas. Se a propriedade estiver dentro do raio de interferência indireta (zona de amortecimento) de alguma área protegida por lei acima, é necessário solicitar a anuênciia do órgão responsável pela gestão da área.

INVENTÁRIO DE EMISSÕES

Apesar de o inventário de emissões ser obrigatório somente nas recertificações, é necessário realizar o registro das atividades potencialmente emissoras desde a etapa de Análise de Viabilidade (Pré-Projeto).

Consulte o tópico fontes de emissão, a partir da página 45 deste documento, para informações sobre os registros necessários.

5. QUANTIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE CARBONO

Os procedimentos de coleta de dados devem ser adaptados às especificidades de cada local. Do mesmo modo, podem ser utilizados outros métodos encontrados na literatura, desde que devidamente fundamentados e de acordo com a legislação vigente. Quando houver coleta de materiais é necessária autorização pelo Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP); e quando houver o emprego de algum método destrutivo é necessária autorização do órgão competente, seja ele municipal, estadual ou federal.

São consideradas **fontes adequadas** para embasamento e justificativa técnica: literatura científica e técnica, estatísticas oficiais e dados e informações de órgãos oficiais. Priorize dados locais, seguido por dados regionais e nacionais.

Em virtude da variação da espessura das cascas das árvores, o inventário florestal não deve ser realizado em períodos que apresentem déficit ou superávit hídrico, de modo a evitar subestimar ou superestimar os estoques de carbono existentes.

5.1 BIOMASSA

EQUAÇÕES ALOMÉTRICAS E INVENTÁRIO FLORESTAL

O Compêndio de Equações de Biomassa para Florestas do Brasil¹ e a literatura no geral possuem diversas equações alométricas. Selecione criteriosamente de acordo com as orientações e cuidados apontados a partir da página 44 da *Metodologia LCS003*.

Para locais com vegetação densa, como a Amazônia e a Mata Atlântica, em que a altura é uma variável de difícil medição, recomenda-se a utilização de equações alométricas que não empreguem a altura como variável independente.

Na etapa de Análise de Viabilidade (Pré-projeto) o inventário florestal pode ser preliminar e consistir em uma pré-amostragem; verificando-se a variância da área e avaliando-se a necessidade de medição de unidades amostrais complementares para a etapa de Projeto. No entanto, em muitos casos, como em áreas com evidente potencial de geração de créditos de carbono, que sejam de difícil acesso, por exemplo, pode ser economicamente

¹Calais, Sarah Cristinne Soares et al. Compêndio de equações de biomassa para florestas do Brasil. 1 ed. Monte Carmelo, MG: Ed. dos Autores, 2022. ISBN 978-65-00-55520-2. Disponível em <<https://drive.google.com/file/d/1kAsaBjz14F7in1g3YtBDfkLaZmkiU0qH/view>>.

interessante realizar o inventário florestal completo já na etapa de Análise de Viabilidade.

O levantamento em campo deve ser planejado para empregar métodos e procedimentos de amostragem que representem toda a vegetação do local. Neste sentido, quanto maior a variabilidade da floresta, maior a intensidade de amostragem necessária para representá-la.

O método de amostragem deve ser definido em função das características de cada área, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Indicação do método de amostragem em função das características gerais da área.

Método de amostragem	Indicação conforme características da área
Casual simples ou aleatória	Somente para populações homogêneas e claramente definidas.
Casual estratificada	Para populações heterogêneas que podem ser subdivididas em estratos homogêneos ou subpopulações.
Sistemática	Principalmente para áreas onde não se conhece a variabilidade da floresta, e para locais com dificuldade de acesso.
Múltiplos estágios	Para áreas extensas e desconhecidas, onde não é possível estratificar, e para locais com dificuldade de acesso.

Quanto a **forma** e o **tamanho das unidades amostrais**, o Desenvolvedor de Projeto deve optar por aquele que considerar mais adequado para a área, considerando a fitofisionomia e os estratos da vegetação, a topografia do imóvel, e a dificuldade de acesso e deslocamento interno na propriedade.

No que se refere à **quantidade de unidades amostrais**, a literatura menciona de 10 a 50 unidades amostrais para inventários piloto, devendo-se utilizar o bom senso para conferir maior representatividade da cobertura vegetal existente na propriedade. Na Tabela 2 sugere-se a quantidade mínima de unidades amostrais, para a etapa de Análise de Viabilidade (Pré-projeto), em função do tamanho da área.

Tabela 2. Sugestão de quantidade mínima de unidades amostrais para o inventário florestal preliminar, de acordo com o tamanho da área.

Área de vegetação	Quantidade mínima de unidades amostrais
Até 100 hectares	10
> 100 até 500 hectares	30
> 500 hectares	50

A **instalação das unidades amostrais** deve ser realizada impreterivelmente com aparelhos que possuem precisão, como trena de fibra de vidro. Trenas a laser devem ser utilizadas com muito cuidado, pois vegetação densa, terreno irregular e oscilações na iluminação, por exemplo, interferem consideravelmente na precisão das medições; siga todas as recomendações do manual de instruções.

Para evitar o efeito de borda, as unidades amostrais devem ser instaladas ao menos 30 metros distante de estradas, acessos e demais áreas com influência antrópica.

Cada unidade amostral e cada indivíduo medido devem ser devidamente demarcados. Exemplos de demarcação podem ser visualizados nas Figuras 1 e 2. A demarcação dos vértices da unidade amostral também pode ser realizada utilizando-se cano de policloreto de vinila (PVC) e fita zebreada.

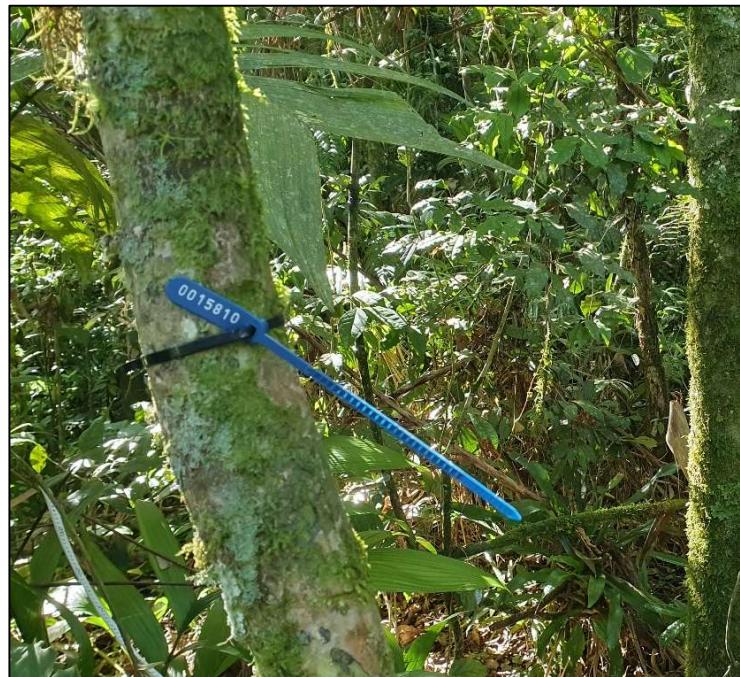


Figura 1. Exemplo de placa de identificação com **número único** para cada indivíduo amostrado.



Figura 2. Exemplo de demarcação de cada vértice da unidade amostral, com estaca de madeira devidamente demarcada em vermelho.

No caso de indivíduos que apresentam raízes tabulares (sapopemas) que ultrapassam a altura de 1,30 metros, o ponto de medição do diâmetro deve ser movido para 1,30 metros acima do ponto onde o tronco começa a

apresentar forma regular. A altura total do indivíduo deve ser medida a partir do solo.

O **critério de inclusão** dos indivíduos deve ser determinado pelas partes envolvidas. É importante considerar que quanto menor o critério de inclusão estabelecido, maior será o estoque de carbono mensurado e os custos associados ao levantamento.

Para as recertificações, o critério de inclusão poderá ser menor do que o estabelecido para o inventário florestal anterior, de modo a incluir mais indivíduos e aumentar o estoque de carbono mensurado. Entretanto, o critério de inclusão não poderá ser maior, pois isto ocasionaria na redução do estoque de carbono mensurado anteriormente.

De modo a evitar a dupla contagem entre o estoque de carbono da biomassa e do solo, **os indivíduos mortos não devem ser considerados**.

Objetivando a redução de custos, o Desenvolvedor de Projeto poderá optar por não realizar a identificação botânica na etapa de Análise de Viabilidade (Pré-projeto), e realizá-la somente durante a etapa de Projeto. Todavia, possivelmente terá um custo final maior com o inventário florestal.

Consulte as espécies ameaçadas de extinção em:

- Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (<https://www.iucnredlist.org/>).
- Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_4445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf).
- Outras listas em âmbito regional, estadual e/ou municipal existentes.

CÁLCULOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística deve ser realizada para a variável dióxido de carbono equivalente (CO_2e = crédito de carbono), e não volume. Inclusive, quando utilizado os métodos indicados na *Metodologia LC003* e neste *Guia Prático*, não é necessário calcular o volume em nenhum momento.

O primeiro passo da análise estatística é determinar se a população é finita ou infinita.

Equação 1. Cálculo do fator de correção para determinar se a população é finita ou infinita.

$$\text{Fator de correção} = 1 - \frac{n}{N}$$

Onde:

n = número de unidades amostrais alocadas.

N = número de unidades amostrais cabíveis na população.

Se o fator de correção < 0,98 a população é finita.

Se o fator de correção >= 0,98 a população é infinita.

Para populações finitas é necessário multiplicar a variância da média pelo fator de correção.

Para o cálculo dos parâmetros estatísticos (Média, Variância amostral, Desvio padrão amostral, Coeficiente de variação, Variância da média, Erro padrão da média, Valor t-Student tabelado, Erro de amostragem absoluto e relativo, Número mínimo de unidades amostrais e Intervalo de confiança) recomenda-se consultar:

- Soares *et al.* (2017)²:

(<https://www.mensuracaoflorestal.com.br/inventario-florestal>)
Capítulo 3 + Capítulo específico do método de amostragem utilizado.

²Soares, Carlos Pedro Boechat et al. Dendrometria e Inventário Florestal. 2017.

- Felfili et al. (2011)³.

Ademais, a seguir constam recomendações gerais para o inventário florestal nos diferentes biomas brasileiros.

Bioma Amazônia

- Método de amostragem: preferencialmente sistemática, em conglomerados ou transectos.
- Forma das unidades amostrais: retangular.
- Tamanho das unidades amostrais: entre 1.000 m² e 4.000 m².
- Variáveis quantitativas: DAP ou CAP (diâmetro/circunferência à 1,30 metros do solo).
- Critério de inclusão: CAP \geq 15 centímetros ou DAP \geq 5 centímetros.
- Equações alométricas: alguns autores indicam evitar a utilização de equações alométricas que utilizam a altura como variável independente, em função da dificuldade e baixa precisão de medição.

Bioma Caatinga

- Método de amostragem: casual simples ou casual estratificada.
- Forma das unidades amostrais: retangular.
- Tamanho das unidades amostrais: entre 200 m² (10 x 20 metros) e 500 m² (10 x 50 metros).
- Variáveis quantitativas: por conta da tortuosidade e presença de rebrotação e perfilhações nos caules dos indivíduos deste bioma, recomenda-se a medição do DAS (diâmetro à 30 centímetros do solo - D₃₀) e altura total (Ht).

³FELFILI, Jeanine Maria et al. Procedimentos e métodos de amostragem de vegetação. In: FELFILI, Jeanine Maria et al. Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso. Volume I. Viçosa: Editora UFV, 2011. p. 86-121.

- Critério de inclusão: DAS \geq 3 centímetros para vegetação arbustiva; DAS \geq 5 cm para palmeiras e cactáceas.
- Equações alométricas: as palmeiras e cactáceas necessitam de equação alométrica específica.
- A altura das palmeiras a ser considerada é dada pelo comprimento do estipe até a inserção da folha mais baixa, e não até o topo das folhas.

Bioma Cerrado

- Método de amostragem: casual simples ou casual estratificada.
- Forma das unidades amostrais: retangular.
- Tamanho das unidades amostrais: entre 500 m² (10 x 50 metros) e 1.000 m² (20 x 50 metros).
- Variáveis quantitativas: por conta da tortuosidade e tamanho da vegetação no Cerrado *sensu stricto* (cerrado típico), recomenda-se a medição do DAS (diâmetro à 30 centímetros do solo - D₃₀) e altura total (Ht). Para áreas do Cerrado com formações florestais, recomenda-se a medição do DAP ou CAP (diâmetro/circunferência à 1,30 metros do solo) e altura total (Ht).
- Critério de inclusão: DAS (D₃₀) \geq 3 centímetros para as formações savânicas; CAP \geq 15 centímetros ou DAP \geq 5 centímetros para as formações florestais.
- Equações alométricas: as palmeiras necessitam de equação alométrica específica.
- O cerrado apresenta diversas fitofisionomias com grande abundância de palmeiras. Recomenda-se medir o DAS a 30 centímetros do solo e utilizar o critério de inclusão de 5 centímetros. A altura das palmeiras a ser considerada é dada pelo comprimento do estipe até a inserção da folha mais baixa, e não até o topo das folhas.

Bioma Mata Atlântica

- Método de amostragem: preferencialmente sistemática, mas também pode ser casual simples ou casual estratificada.
- Forma das unidades amostrais: quadrada ou retangular.
- Tamanho das unidades amostrais: entre 100 m² (10 x 10 metros) e 1.000 m² (20 x 50 metros).
- Variáveis quantitativas: DAP ou CAP (diâmetro/circunferência à 1,30 metros do solo).
- Critério de inclusão: CAP \geq 15 centímetros ou DAP \geq 5 centímetros.
- Equações alométricas: alguns autores indicam evitar a utilização de equações alométricas que utilizam a altura como variável independente, em função da dificuldade e baixa precisão de medição.

Bioma Pantanal

- Método de amostragem: casual simples ou casual estratificada.
- Forma das unidades amostrais: retangular.
- Tamanho das unidades amostrais: entre 500 m² (10 x 50 metros) e 1.000 m² (20 x 50 metros).
- Variáveis quantitativas: para as formações savânicas, recomenda-se a medição do DAS (diâmetro à 30 centímetros do solo - D₃₀) e altura total (Ht). Para áreas do Pantanal com formações florestais, recomenda-se a medição do DAP ou CAP (diâmetro/circunferência à 1,30 metros do solo) e altura total (Ht).
- Critério de inclusão: DAS (D₃₀) \geq 3 centímetros para as formações savânicas; DAS (D₃₀) \geq 5 centímetros para as palmeiras; CAP \geq 15 centímetros ou DAP \geq 5 centímetros para as formações florestais.
- Equações alométricas: as palmeiras necessitam de equação alométrica específica.

- A altura das palmeiras a ser considerada é dada pelo comprimento do estipe até a inserção da folha mais baixa, e não até o topo das folhas.

Vegetação Campestre

- A vegetação campestre ocorre naturalmente no Brasil em 3 biomas. No Cerrado (campos sujos, campos limpos e campos rupestres), na Mata Atlântica (campos de altitude) e nos campos naturais do Pampa.
- Para quantificação de carbono na vegetação campestre, devem ser aplicados métodos destrutivos baseados em peso fresco e peso seco, uma vez que não é possível utilizar as variáveis presentes nas lenhosas (como o DAP e DAS) em equações alométricas para as não lenhosas (gramíneas e herbáceas).
- Método de amostragem: preferencialmente casual estratificada ou sistemática.
- Forma das unidades amostrais: quadrada.
- Tamanho das unidades amostrais: 1 m² (1 x 1 metro). A amostragem e coleta da vegetação podem ser auxiliadas por esquadrias apoiadas no solo.
- Variáveis quantitativas: peso fresco, que deve ser obtido logo após a coleta; e o peso seco, após secagem até atingir massa constante.
- Critério de inclusão: somente contam como herbáceas e gramíneas os indivíduos não lenhosos que possuam menos de 1,30 metros de altura. Deve-se atentar para não cortar e incluir a regeneração de espécies lenhosas.

5.2 SOLO

LABORATÓRIOS ACREDITADOS

Os laboratórios acreditados para realização da **amostragem de solo** podem ser consultados através dos seguintes passos:

1. Acesse o site do Inmetro (<http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/>).
2. Em "Modalidade da Acreditação" selecione "CRL ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Laboratório de Ensaio".
3. Selecione o Estado.
4. Em "Pesquisa restritas por palavra no escopo", digite "Solo".
5. Clique em "Buscar".
6. Selecione algum dos laboratórios apresentados no resultado e clique em "Visualizar Escopo de Acreditação deste Laboratório".
7. No campo "Área de Atividade/Produto" procure por "Solo" e no campo "Classe de Ensaio/Descrição do Ensaio" procure por "Amostragem de solos" ou atividade correlata.

PESQUISA NA BASE DE DADOS

Modalidade da Acreditação: CRL (ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Laboratório de Ensaio)

Número da Acreditação:

Nome do Laboratório:

Estado: Selecionar

País: Selecionar

Classe de Ensaio: Selecionar

Áreas de Atividade: Selecionar

Pesquisa restritas por palavra no escopo (válida somente para produto, ensaio) Clique aqui para fazer uma Pesquisa Avançada no Escopo
Digite sua palavra por vez solo

Buscar

Figura 3. Pesquisa de laboratórios acreditados no INMETRO com atribuição para solos.

Fonte: <http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/>.

Os laboratórios acreditados para realização da **análise/ensaio de solo** podem ser consultados através dos seguintes passos:

1. Acesse o site do Inmetro (<http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/>).
2. Em "Modalidade da Acreditação" selecione "CRL ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Laboratório de Ensaio".
3. Selecione o Estado.
4. Em "Pesquisa restritas por palavra no escopo", digite "Solo".
5. Clique em "Buscar".
6. Selecione algum dos laboratórios apresentados no resultado e clique em "Visualizar Escopo de Acreditação deste Laboratório".
7. No campo "Área de Atividade/Produto" procure por "Solo" e no campo "Classe de Ensaio/Descrição do Ensaio" procure por "Determinação do teor de matéria orgânica / carbono orgânico em solo pelo método titulométrico" ou "Determinação do carbono orgânico total" ou outros correspondentes.

PLANEJAMENTO DA AMOSTRAGEM

A estratificação da área em glebas homogêneas deve ser realizada levando-se em consideração: topografia/relevo (morro, encosta, baixada), textura do solo (arenosa, argilosa), vegetação e histórico de uso e manejo. A estratificação adequada da área é de extrema importância para o alcance da suficiência amostral na etapa de Projeto, pois **quanto maior a homogeneidade da gleba menor tende a ser o esforço amostral necessário.**

Para a etapa de Análise de Viabilidade (Pré-projeto) recomenda-se que sejam definidos pelo menos 20 pontos amostrais por gleba para coleta de amostras de solo.

Disponibilize para a equipe de amostragem do laboratório selecionado, um croqui com a divisão das glebas e a localização geográfica dos pontos amostrais, e garanta acesso à área através de estradas, trilhas e/ou picadas.

As **profundidades de amostragem** (critério de inclusão) em cada ponto amostral devem ser definidas pelas partes envolvidas, em função das características geomorfológicas da área e dos recursos disponíveis. Por exemplo:

- 0 a 20 centímetros.
- 20 a 40 centímetros.
- 40 a 100 centímetros.

Para as recertificações, a profundidade poderá ser maior do que o valor estabelecido para a amostragem anterior, de modo a aumentar o estoque de carbono mensurado. Entretanto, esta profundidade não poderá ser menor, pois isto ocasionaria na redução do estoque de carbono mensurado anteriormente.

CÁLCULOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Quando o laboratório determinar o teor de matéria orgânica e não especificamente o teor de carbono orgânico, é possível fazer a conversão a partir da premissa que a matéria orgânica possui 58% de carbono orgânico, conforme sugerido pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2003)⁴.

⁴Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Circular Técnica 19. Métodos de Preparo de Amostras e de Determinação de Carbono em Solos Tropicais. 1^a Edição. Rio de Janeiro, RJ, 2003. ISSN 1517-5146. Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/337126/1/circotec192003metodospreparo.pdf>>.

Equação 2. Conversão de matéria orgânica para carbono orgânico.

$$CO = MO \cdot 0,58$$

Onde:

CO = teor de carbono orgânico, em porcentagem (%)

MO = matéria orgânica, em porcentagem (%)

Por se tratar de pontos de amostragem e não parcelas de área fixa, a população é conceitualmente infinita.

Para o cálculo dos parâmetros estatísticos (Média, Variância amostral, Desvio padrão amostral, Coeficiente de variação, Variância da média, Erro padrão da média, Valor t-Student tabelado, Erro de amostragem absoluto e relativo, Número mínimo de pontos amostrais e Intervalo de confiança) recomenda-se consultar:

- Soares *et al.* (2017)⁵
(<https://www.mensuracaoflorestal.com.br/inventario-florestal>)
Capítulo 3 + Capítulo específico do método de amostragem utilizado.
- Felfili *et al.* (2011)⁶.

A análise estatística da amostragem de solo segue as mesmas premissas da análise estatística do inventário florestal; com a diferença que na amostragem de solo as unidades amostrais são pontos, e no inventário florestal as unidades amostrais são parcelas.

6. RISCOS

A seguir constam alguns endereços eletrônicos para auxiliar no mapeamento dos riscos.

⁵Soares, Carlos Pedro Boechat et al. Dendrometria e Inventário Florestal. 2017.

⁶FELFILI, Jeanine Maria et al. Procedimentos e métodos de amostragem de vegetação. In: FELFILI, Jeanine Maria et al. Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso. Volume I. Viçosa: Editora UFV, 2011. p. 86-121.

- Programa BDQueimadas
(<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>).
- Plataforma MapBiomass Brasil
(<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/cobertura>).
- Plataforma MapBiomass Alerta
([https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/mapa?monthRange\[0\]=2019-01&monthRange\[1\]=2025-05&sources\[0\]=All&territoryType=all&authorization=all&embargoed=all&locationType=alert_code&activeBaseMap=7&map=-14.306969%2C-54.316406%2C4](https://plataforma.alerta.mapbiomas.org/mapa?monthRange[0]=2019-01&monthRange[1]=2025-05&sources[0]=All&territoryType=all&authorization=all&embargoed=all&locationType=alert_code&activeBaseMap=7&map=-14.306969%2C-54.316406%2C4)).
- Programa PRODES
(<https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/map/deforestation?hl=pt-br>).
- Consulte em órgãos de planejamento e infraestrutura municipal, estadual e federal, a existência de projetos de infraestrutura e expansão urbana que possam oferecer risco de desmatamento.
- Portal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
(<https://portal.inmet.gov.br/>).
- Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)
(<https://www.gov.br/cemaden/pt-br>).
- Portal do Serviço Geológico do Brasil (SGB)
(<https://geoportal.sgb.gov.br/geosgb/>).

- Portal de metadados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)
(<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalogsearch#/home>).
- Programa Monitor de Secas
(<https://monitordesecas.ana.gov.br/>).
- Plataforma Climate Central
(<https://coastal.climatecentral.org/>).
- Plataformas de crédito
(<https://www.serasa.com.br/>) (<https://loja.spcbrasil.org.br/>).
- Para consultar histórico de autuações e infrações ambientais, consulte órgão ambientais e demais órgão públicos.
- Para consultar histórico de violação de direitos humanos, consulte o Ministério do Trabalho e Emprego e demais órgãos competentes.

Busque por base de dados regionais, informe a fonte consultada e mencione nada consta quando pertinente.

7. ANÁLISE ECONÔMICA

A seguir consta um passo a passo geral para elaboração da estimativa inicial do fluxo de caixa do projeto, desde a orçamentação da Análise de Viabilidade (Pré-projeto) até os possíveis incrementos no estoque de carbono da área.

O **exemplo** foi desenvolvido para uma propriedade com as seguintes características:

- 500 hectares, sendo 2 categorias principais de uso do solo:
 - i. 300 hectares de vegetação nativa; e
 - ii. 200 hectares de outros usos do solo.
- Direito de uso comprovado e área matriculada igual a área encontrada, não havendo custos de regularização.
- APP e RL em conformidade.

Na Tabela 3 consta um exemplo de **orçamentação da Análise de Viabilidade (Pré-projeto)**. Foram considerados:

- 3 dias de inventário florestal, com aproximadamente 30 unidades amostrais, conforme recomendações da Tabela 2 da página 15 (300 hectares de vegetação nativa).
- 20 pontos amostrais para coleta de solo, em 3 profundidades, conforme recomendações da página 24; totalizando 60 coletas e 60 análises de amostras de solo. Considerou-se uma gleba homogênea de solo na área de vegetação nativa.
- Na categoria de outros usos do solo, a área de solo somente pode ser elegível como reservatório de carbono caso o projeto apresente um plano para recuperação da área, conforme Critérios de Elegibilidade da página 32 da *Metodologia LCS003*; este custo não foi incluído neste exemplo.

Tabela 3. Exemplo de custos da Análise de Viabilidade (Pré-projeto).

	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	Cronograma		
				Jan	Fev	Mar
Inventário florestal preliminar	3 dias	1.000,00	3.000,00	x		
Amostragem de solo preliminar	60 amostras	50,00	3.000,00	x		
Ensaio/análise de solo preliminar	60 amostras	100,00	6.000,00		x	
Deslocamento	1	1.000,00	1.000,00	x		
Hospedagem	1	1.000,00	1.000,00	x		
Alimentação	1	1.000,00	1.000,00	x		
Elaboração da Análise de Viabilidade (Pré-projeto)	1	5.000,00	5.000,00	x	x	x
Custo total da Análise de Viabilidade (Pré-projeto)			20.000,00			

*Os valores apresentados irão variar conforme localização, condições logísticas específicas, características do projeto, entre outros.

Após a realização do inventário florestal preliminar, da amostragem e ensaio preliminar de solo, e da realização dos devidos cálculos e estimativas, o Desenvolvedor de Projeto terá uma **estimativa da quantidade de créditos de carbono** a serem gerados na área, conforme Tabela 4.

Tabela 4. Exemplo da estimativa total de créditos de carbono a serem gerados.

Reservatório de carbono	Área de projeto (ha)	Créditos de carbono por hectare (CO ₂ e/ha)	Créditos de carbono para a área total (CO ₂ e total)
Biomassa	300	200	60.000
Solo	300	500	150.00
Total	-	-	210.00

A partir da estimativa de créditos de carbono a serem gerados, é possível projetar os **custos do processo de certificação**, conforme Tabela 5.

Tabela 5. Exemplo de estimativa de custos para o processo de certificação.

Etapa	Item	Recebedor	Custo total da etapa (R\$)	Cronograma									
				Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Análise de Viabilidade (Pré-projeto)	Taxa do processo de certificação	LuxCS	15.000,00*	x									
	Análise documental												
Validação	Análise de Viabilidade (Pré-projeto)	Desenvolvedor de Projeto	20.000,00**	x	x	x							
Projeto	Validação da elegibilidade	Auditoria de Terceira Parte Independente	5.000,00***				x						
Verificação	Taxa do processo de certificação	LuxCS	15.000,00*										
	Elaboração do projeto	Desenvolvedor de Projeto	50.000,00***				x	x	x				
Certificação e registro	Verificação do projeto	Auditoria de Terceira Parte Independente	30.000,00***					x	x				
	Taxa de registro dos créditos	LuxCS	262.500,00****							x			
Custo total do processo de certificação				397.500,00									

*50% da Taxa do Processo de Certificação, conforme Política de Preços da LuxCS, disponível em www.luxcs.org.

**Custo com base no exemplo de orçamento para Análise de Viabilidade (Pré-projeto), constante na Tabela 3.

***Os valores de honorários do Desenvolvedor de Projeto e da Auditoria de Terceira Parte Independente variam de acordo com cada profissional/empresa contratada, sendo que o acordo comercial entre as partes não envolve a LuxCS.

****Calculado com base no exemplo de estimativa de créditos a serem gerados, constante na Tabela 4. O total de 210.000 créditos de carbono tem taxa de R\$ 1,25, conforme Política de Preços da LuxCS, disponível em www.luxcs.org.

Por fim, com base na estimativa de créditos de carbono a serem gerados e com os custos do processo de certificação, é possível estimar a **receita líquida a ser obtida**, conforme Tabela 6. É importante destacar que a comercialização dos créditos de carbono, enquanto ativos financeiros, estará sujeita ao regime tributário estabelecido pela legislação brasileira. Sobre a receita líquida obtida poderão incidir tributos específicos, cujas alíquotas e obrigações variam conforme o enquadramento do Gerador do Projeto como Pessoa Física ou Pessoa Jurídica, em conformidade com a legislação fiscal vigente.

Tabela 6: Exemplo de estimativa da viabilidade econômica do processo de certificação.

Tabela resumo do fluxo de caixa para o processo de certificação	
a. Créditos de carbono a serem gerados (Tabela 4)	210.000
b. Fundo garantidor (5 a 8% dos créditos)	16.800
c. Créditos de carbono disponíveis para comercialização (a - b)	193.200
d. Receita com a comercialização (c * valor de venda)	R\$ 4.830.000,00
e. Custos do processo de certificação (Tabela 5)	R\$ 397.500,00
Receita líquida a ser obtida com o processo de certificação (d - e)	R\$ 4.432.500,00

Além das estimativas para o processo de certificação, é possível estimar o **incremento no estoque de carbono da biomassa** ao longo dos anos do projeto, de modo a serem geradas estimativas para o processo de recertificação. Para tal, utilize os valores de incremento da biomassa mencionados na Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima⁷ elaborado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Os valores podem ser encontrados transcritos nas Tabelas 7 e 8 para florestas primárias e secundárias, respectivamente.

Tabela 7: Incremento anual da biomassa acima e abaixo do solo (tC/ha) das vegetações florestais primárias manejadas por bioma, porcentagem do incremento subterrâneo em relação ao aéreo e referências utilizadas.

Bioma	Incremento da biomassa acima do solo (tC/ha)	Razão (%) (Incremento da biomassa abaixo do solo)	Incremento total (tC/ha)	Referência
Amazônia	0,34	25,8	0,43	Baker et al. (2004); Nogueira et al. (2008)
Cerrado	-	-	0,2	Rocha et al. (2002)
Mata Atlântica	0,30	20	0,32	Scaranello (2010); IPCC (2006)
Caatinga	-	-	0,1	Rocha et al. (2002)
Pantanal	-	-	0,2	Idem Cerrado
Pampa	0,30	20	0,32	Idem Mata Atlântica

Fonte: Transcrito da Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, 2016, elaborado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

⁷Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima. Volume III. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016. 336 p.: il. ISBN: 978-85-88063-19-8. Disponível em <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/comunicacoes-nacionais-do-brasil-a-unfccc/arquivos/3tcn_volume_3.pdf>.

Tabela 8: Incremento médio anual do estoque de carbono na biomassa viva em áreas de vegetação florestal secundária por bioma; incremento médio anual do estoque de carbono na biomassa acima do solo; razão biomassa abaixo do solo para biomassa acima do solo; e respectivas referências bibliográficas.

Bioma	Incremento da biomassa acima do solo (tC/ha)	Referência Incremento da biomassa acima do solo	Razão A:S (%)	Referência Razão A:S	Incremento total tC/ha
Amazônia	3,94	Alves et al. (1997)	25,8	Nogueira (2008)	4,96
Cerrado	1,41	Durigan (2004)	22	Miranda et al. (2014)	1,72
Mata Atlântica	4,46	Melo e Durigan (2006)	20	IPCC (2006)	5,35
Caatinga	0,47	Gariglio et al. (2010); Isaia et al. (1992)	27	Costa et al. (2014)	0,60
Pantanal	2,25	Schongart et al. (2011)	23	Stape et al. (2011)	2,77
Pampa	1,4	Brun (2004)	26	Brun (2004)	1,76

Fonte: Transcrito da Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, 2016, elaborado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Os valores de incremento total do estoque de carbono mencionados nas tabelas (tC/ha) devem ser convertidos em dióxido de carbono equivalente (CO₂e), através do fator de conversão de 3,667 conforme sugerido pelo IPCC (2005)⁸, e extrapolados para a área total do projeto.

⁸Intergovernmental Panel On Climate Change – IPCC. 2005 IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Metz, B., O. Davidson, H. C. de Coninck, M. Loos, and L. A. Meyer (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 442 pp. Disponível em <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srccs_wholereport-1.pdf>.

Equação 3. Estimativa do incremento de carbono no estoque da biomassa.

$$CO_2e = C_{tab} * 3,667 * A$$

Onde:

CO_2e = dióxido de carbono equivalente, em toneladas (t)

C_{tab} = incremento de carbono mencionado na Tabela 7 ou 8, conforme características da área, em toneladas por hectare (t/ha)

A = área do projeto, em hectares (ha)

Para o exemplo foi considerada uma floresta secundária localizada na Mata Atlântica. Na Tabela 9 constam as estimativas da geração de créditos para o ciclo de vida mínimo do projeto. Somente a partir do monitoramento do Projeto será possível obter um valor mais preciso do incremento nos estoques de carbono da biomassa para as recertificações.

Tabela 9: Estimativa da quantidade de créditos de carbono a serem gerados no ciclo de vida mínimo do projeto.

	Ano	Quantidade de créditos
Certificação	0	210.000
Recertificação	1	5.885*
	2	5.885*
	3	5.885*
	4	5.885*
	5	5.885*
	6	5.885*
	7	5.885*
	8	5.885*
	9	5.885*
	10	5.885*

* $5,35 \times 3,667 \times 300$

É importante ressaltar que, nesta etapa, a análise econômica representa uma estimativa inicial voltada à verificação da viabilidade do projeto. Diversos fatores irão influenciar os custos e a receita final, e somente a partir da elaboração detalhada do projeto será possível obter estimativas mais precisas e realizar o levantamento completo dos custos envolvidos na implementação e condução do projeto.

ETAPA 2 - VALIDAÇÃO - AUDITORIA DE TERCEIRA PARTE INDEPENDENTE

Esta etapa tem como objetivo validar a **aplicabilidade** da *Metodologia LCS003* na área em questão, e validar a **elegibilidade** do respectivo projeto de certificação quanto à parâmetros legais, técnicos e econômicos.

INSTRUÇÕES GERAIS

É obrigatório que o Auditor de Terceira Parte Independente preencha o *Template do Relatório de Validação* (Apêndice III). Caso seja de interesse para melhor direcionar o Desenvolvedor de Projeto, também podem ser realizados comentários diretamente no documento do Pré-projeto.

É imprescindível colocar observações sempre que algum ponto apresentado não estiver sendo totalmente atendido, de modo a direcionar as complementações/alterações para a etapa de Projeto.

O Pré-projeto não pode fazer menções ou direcionamentos atrelados a padrões ou metodologias que não sejam validados pela LuxCS. Caso isso ocorra, é imprescindível solicitar a alteração.

A seguir encontram-se orientações específicas para cada categoria de avaliação. Demais orientações estão contidas diretamente no template do relatório.

APLICABILIDADE DA METODOLOGIA LCS003

Verifique a atribuição técnica do(s) Desenvolvedor(es) de Projeto em relação à aplicação da *Metodologia LCS003*, e o adequado preenchimento da ART de acordo com a página 9.

Confirme que a área de projeto possui floresta nativa, através da consulta em base de dados e mapas oficiais e da sobreposição com imagens de satélite, como o MapBiomas, Google Earth, Sentinel Hub, QGIS.

Verifique se a propriedade e seu entorno possuem áreas protegidas por lei inelegíveis.

Unidades de Conservação em um raio mínimo de 10 km:

- Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
(<https://cnuc.mma.gov.br/map>).

Povos e Comunidades Tradicionais em um raio mínimo de 10 km:

- Plataforma de Territórios Tradicionais
(<https://territoriostradicionais.mpf.mp.br/#/mapa>).
- GeoServer
(<https://geoserver.funai.gov.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?2&filter=false>).

Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em um raio mínimo de 5 km:

- GeoServer
(<http://portal.iphan.gov.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?0&filter=false>).

Se a propriedade estiver dentro do raio de interferência indireta (zona de amortecimento) de alguma área protegida por lei acima, é necessário a anuênciā do órgão responsável pela gestão da área.

Em caso de a área possuir Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) ou Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) analise a comprovação técnica da conclusão da exploração e devida ART do responsável técnico pela execução.

Verifique no Sistema DOF - IBAMA, SINAFLOR, e devido órgão ambiental estadual competente, a existência de projetos de exploração na área.

MODALIDADE E CICLO DE VIDA DO PROJETO

Valide a modalidade (individual ou consórcio) e o ciclo de vida (10, 20 ou 30 anos) pretendido para o projeto.

Em caso de consórcio, avalie o cumprimento dos critérios estabelecidos (até 10 matrículas com até 15 módulos fiscais cada). Consulte o tamanho do módulo fiscal de cada município brasileiro em <https://pro-pgt-incra.estaleiro.serpro.gov.br/pgt/indices-basicos>.

DIREITO DE USO DA PROPRIEDADE E PARÂMETROS LEGAIS

Avalie se as solicitações contidas no Relatório Documental (emitido pela LuxCS), condicionadas até a etapa de Validação, foram atendidas.

Avalie se o direito de domínio ou de uso estão claros e incontestáveis.

Autentique a veracidade de todos os documentos apresentados, através da consulta em órgãos públicos oficiais. Sugere-se a consulta junto ao Operador Nacional do Sistema de Registro Eletrônico de Imóveis (<https://registradores.onr.org.br/Acesso.aspx>), ou através do QR Code do documento.

Avalie se há qualquer discrepância entre dados e medidas. Em caso positivo, solicitar justificativa legal e técnica e/ou devida retificação até a etapa de Verificação.

Os documentos devem estar atualizados (emitidos há no máximo 30 dias antes do início do processo de certificação).

LIMITES ESPACIAIS E CARACTERIZAÇÃO LOCAL

Sobreponha o arquivo original do mapa de localização e uso do solo (.shp) com imagens de satélite (Google Earth, Sentinel Hub, QGIS) para validar o uso do solo indicado.

O mapa deve conter, sempre que couber:

- Localização detalhada da propriedade/matrícula (Rua, nº, Bairro, Cidade, Estado, País, CEP, latitude e longitude, nº da matrícula e Ofício de Registro de Imóveis, Bioma, entre outros), incluindo ponto de referência.

- Cobertura vegetal: nativa, plantada (silvicultura, agricultura), forrageira (pecuária).
- Nascente.
- Curso hídrico.
- Área de Preservação Permanente – APP.
- Reserva Legal - RL.
- Edificações.
- Perímetro da matrícula e perímetro do projeto.
- Quadro de áreas.

QUANTIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE CARBONO

Na etapa de Análise de Viabilidade (Pré-projeto) não é necessário que os dados atinjam a suficiência amostral. Todavia, é de extrema importância que a Auditoria avalie criteriosamente se os pressupostos técnicos contidos na *Metodologia LCS003* (a partir da página 43) estão sendo seguidos. Sempre que algum ponto não estiver claro e/ou estiver incorreto, é necessário solicitar maior detalhamento e/ou alteração para a etapa de Projeto.

Caso sejam utilizados métodos e técnicas diferentes dos indicados, é necessário avaliar a aplicabilidade (solicitando validação pela LuxCS, caso pertinente) e condicionar à apresentação da cadeia de custódia para a etapa de Projeto.

ETAPA 3 – PROJETO – DESENVOLVEDOR DE PROJETO

Verifique no Relatório de Validação, emitido pela Auditoria de Terceira Parte Independente, se há alguma solicitação de complementação ou alteração em relação ao apresentado no Pré-projeto.

1. IDENTIFICAÇÃO DOS ENVOLVIDOS

Idem ao solicitado para a Análise de Viabilidade (Pré-projeto).

2. MODALIDADE, CICLO DE VIDA E RESUMO DO PROJETO

Idem ao solicitado para a Análise de Viabilidade (Pré-projeto).

No resumo inclua novas informações relevantes, como os indicadores de cobenefícios, por exemplo.

3. DIREITO DE USO DA PROPRIEDADE E PARÂMETROS LEGAIS

Acrescente o Termo de Compromisso de Conservação (Disponível no Apêndice VII).

Verifique no Relatório Documental emitido pela LuxCS após o Cadastro na Plataforma Eletrônica, e no Relatório de Validação emitido pela Auditoria de Terceira Parte Independente, se há algum documento pendente para ser acrescentado ao processo.

4. LIMITES ESPACIAIS E CARACTERIZAÇÃO LOCAL

No mapa de acesso e vias de deslocamento no interior da propriedade inclua pontos de interesse, como local de alojamento, parcelas amostradas, e toda informação que auxilie na locomoção da Auditoria de Terceira Parte Independente.

5. QUANTIFICAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE CARBONO

5.1 BIOMASSA

Idem ao solicitado para a Análise de Viabilidade (Pré-projeto), sendo que nessa etapa é necessário alcançar a suficiência amostral dos dados.

5.2 SOLO

Idem ao solicitado para a Análise de Viabilidade (Pré-projeto), sendo que nessa etapa é necessário alcançar a suficiência amostral dos dados.

6. RISCOS

A análise histórica dos riscos pode ser realizada a partir dos mesmos endereços eletrônicos mencionados para o mapeamento dos riscos, página 27.

- Apresente o histórico dos focos de desmatamento e mudanças no uso do solo relacionadas a perda de cobertura vegetal, focos de incêndio e área queimada (km^2).
- Apresente uma lista de eventos como temperaturas extremas e tempestades.

- Apresente dados relacionados a deslizamentos de terra, erosão, desertificação e salinização.
- Apresente o histórico de inundações e secas.
- Apresente a elevação do nível do oceano prevista para o ciclo de vida do projeto. Específico para projetos em áreas costeiras.

7. INDICADORES DE COBENEFÍCIOS

É de extrema importância que este item do Projeto seja realizado por equipe multidisciplinar, de modo a garantir uma análise abrangente de cada indicador, bem como a utilização de técnicas robustas para a melhoria contínua e o monitoramento.

É necessário selecionar 2 indicadores entre comunidade, biodiversidade e recursos hídricos para avaliar, melhorar e monitorar durante todo o ciclo de vida do projeto. Caso haja comunidades locais no entorno, a inclusão deste indicador é obrigatória.

Realize *in loco* o levantamento inicial de cada indicador selecionado, sendo que na página 67 da *Metodologia LCS003* há alguns parâmetros que podem ser utilizados como base para direcionar o levantamento, todavia, não se limite a esses.

Elabore um plano de melhoria e monitoramento com metas anuais claras e ações factíveis, que atenda as reais necessidades de cada indicador. Para os primeiros anos de projeto priorize as ações que trarão melhorias imediatas, e em seguida realize as ações específicas que irão refinar a qualidade do indicador. A intensidade de monitoramento deve estar diretamente atrelada com cada ação proposta.

Seguem **exemplos** de abordagens que podem ser adotadas. É necessário elaborar um plano detalhado, informando como, quando e quem.

Comunidade

Levantamento inicial: roda de conversa com líderes comunitários para compreender os desafios locais e as necessidades da comunidade, com aplicação de questionários atrelados à qualidade de vida; compreensão das percepções e expectativas da comunidade em relação ao projeto.

Melhoria: priorização das necessidades identificadas na roda de conversa (ex: se a comunidade priorizou acesso à água, o projeto poderia instalar sistemas de captação de água da chuva); participação direta nas decisões que envolvem a comunidade, inclusive com a criação de um comitê comunitário; geração de empregos para atuação direta no projeto; oferecimento de oficinas mensais temáticas (empoderamento, capacitação profissional, empreendedorismo); disponibilização de canais de escuta.

Monitoramento: acompanhamento trimestral das percepções da comunidade, através de conversas individuais e aplicação de questionários; avaliação do engajamento nas oficinas; realização de encontros para apresentação de resultados e fortalecimento do compromisso de colaboração mútua.

Biodiversidade

Levantamento inicial: a partir da lista de espécies do inventário florestal, selecione prioritariamente espécies ameaçadas, endêmicas e/ou raras e avalie a possibilidade de produção de mudas a partir de material genético da área do projeto (sementes, brotações).

Melhoria: elabore um plano para produção de mudas dessas espécies, e realize o plantio na área do projeto, proporcionando o enriquecimento florestal e a proteção de espécies vulneráveis; utilização dessas mudas e de outras espécies para a implantação de corredores ecológicos.

Monitoramento: inicialmente trimestral, para avaliar o desenvolvimento das mudas e a necessidade de manutenções.

Recursos hídricos

Levantamento inicial: avaliar a qualidade das nascentes, verificando obstruções e assoreamento e o estado de conservação das matas ciliares.

Melhoria: cercamento das nascentes, instalação de bacias de contenção de sedimentos e revegetação/adensamento/enriquecimento das matas ciliares.

Monitoramento: trimestral, para avaliar a efetividade das técnicas empregadas e o avanço da melhoria da área.

8. FONTES DE EMISSÃO

O inventário de emissões propriamente dito, deve ser realizado por um profissional com devida atribuição técnica. Abaixo consulte os profissionais com atuação integral e com atuação limitada.

- Profissionais com atuação integral:
 - i. Engenheiro Ambiental.
 - ii. Engenheiro Químico.
 - iii. Engenheiro Sanitarista e Ambiental.
 - iv. Químico.

- Profissionais com atuação limitada:
 - i. Arquiteto e Urbanista.
 - ii. Biólogo.
 - iii. Engenheiro Agrícola.
 - iv. Engenheiro Agrônomo.
 - v. Engenheiro Eletricista.
 - vi. Engenheiro Florestal.
 - vii. Engenheiro Industrial Químico.
 - viii. Engenheiro Mecânico.
 - ix. Oceanógrafo.
 - x. Técnico Agrícola em Agropecuária.
 - xi. Zootecnista.

Cabe ao Desenvolvedor de Projeto conduzir e atualizar um registro dos parâmetros envolvidos nas atividades potencialmente emissoras identificadas dentro dos limites territoriais do projeto, durante todo o ciclo de vida do projeto.

Para as atividades que envolvem deslocamento de equipes, logística de suprimentos e, consequente, queima de combustíveis fósseis em veículos, registre informações como: distância de deslocamento, consumo de combustível e tipo/modelo do veículo.

Para a queima de combustíveis fósseis em geradores de energia, registre informações como: tempo de funcionamento do gerador, consumo de combustível e especificações técnicas do gerador.

Para outras atividades específicas inerentes de cada projeto, pode ser necessário o registro de informações adicionais. Consulte o material *GHG*

Protocol for Project Accounting em <https://ghgprotocol.org/project-protocol#supporting-documents>.

ETAPA 4 – VERIFICAÇÃO - AUDITORIA DE TERCEIRA PARTE INDEPENDENTE

Esta etapa tem como objetivo analisar o Projeto verificando a **aplicabilidade integral** dos parâmetros e critérios da *Metodologia LCS003* e do padrão de certificação *Triple C Protocol®*.

INSTRUÇÕES GERAIS

É obrigatório que o Auditor de Terceira Parte Independente preencha o *Template do Relatório de Verificação* (Apêndice V). Caso seja de interesse para melhor direcionar o Desenvolvedor de Projeto, também podem ser realizados comentários diretamente no documento do Projeto.

O Projeto não pode fazer menções ou direcionamentos atrelados a padrões ou metodologias que não sejam validados pela LuxCS. Caso isso ocorra, é imprescindível solicitar a alteração.

A seguir encontram-se orientações gerais para algumas categorias de avaliação. Demais orientações estão contidas diretamente no template do relatório.

CONDICIONANTES DO RELATÓRIO DE VALIDAÇÃO

Confira se as complementações ou alterações solicitadas no Relatório de Validação foram cumpridas.

MODALIDADE DO PROJETO

Para projetos na modalidade de consórcio, verifique se cada tópico do projeto foi separado por matrícula. A quantificação dos reservatórios de

carbono pode ser realizada em conjunto somente para matrículas contíguas (que fazem divisa). Para áreas não contíguas, é obrigatório que o inventário florestal, a amostragem de solo, os cálculos e conversões e a análise estatística sejam realizados separadamente por matrícula.

DIREITO DE USO DA PROPRIEDADE E PARÂMETROS LEGAIS

Autentique a veracidade de todos os novos documentos apresentados.

Verifique se há a necessidade de solicitar algum documento atualizado, em virtude da validade de cada documento apresentado anteriormente.

VERIFICAÇÃO IN LOCO

Antes da realização das atividades *in loco*, realize reunião virtual com todos os envolvidos no processo de certificação (proprietários, desenvolvedores de projeto, certificadora), para esclarecer como se dará o processo de vistoria. Logo no início das atividades *in loco*, reforce os procedimentos a serem adotados, a fim de garantir a máxima integridade do processo de certificação.

Responsabilidades da Auditoria de Terceira Parte Independente

Contar com equipe de, no mínimo, duas pessoas, sendo um auditor líder e um auditor. Recomenda-se ainda, quando aplicável, a participação de um ou dois auxiliares técnicos, para conferir maior celeridade na obtenção de dados e informações em campo.

Contar com equipamentos como GPS com todas as coordenadas geográficas relevantes, trenas, fitas métricas, rádios comunicadores, entre outros.

Deixar claro aos geradores de projeto, quais são as informações e estruturas necessárias para realização das atividades em campo.

Responsabilidades dos Geradores de Projeto (Proprietários)

Preparar equipe de apoio para disponibilização de mantimentos, água fresca, alimentos e o todo o suporte necessário.

Providenciar mateiro, sempre que pertinente, para limpeza de acesso.

Disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual – EPI. A Norma Regulamentadora nº 6 (NR-06), conforme classificação estabelecida na Portaria SIT nº 787, de 29 de novembro de 2018, é norma especial, posto que regulamenta a execução do trabalho com uso de EPI, sem estar condicionada a setores ou atividades econômicas específicas.