

Maceió, 25 de maio de 2025

DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA PELA C12d DE GERAÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO POR REDUÇÃO DE EMISSIONES POR DESMATAMENTO E DEGRADAÇÃO EVITADAS (REDD+)

VERSÃO: 1.1 português

Responsável técnico:

Geógrafo e Mestre em ecologia: Gustavo Vasconcellos Irgang

email: gustavo@c12d.com

Empresa proponente: C12d Gestão de Ativos LTDA.

Endereço: Sede: Francisco Thomas dos Santos, 6422 – 12

Armação do Pântano do Sul, Florianópolis, SC

Filial: Rua Helio Pradines, 1073, 506 – Maceió – AL,

Webpage: <https://c12d.com/>

1. SUMÁRIO

1.	SUMÁRIO	2
2.	RESUMO.....	4
3.	INTRODUÇÃO.....	5
4.	CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE CRÉDITO DE CARBONO	6
5.	O SISTEMA/PROTOCOLO C12d	6
6.	DIFERENCIAL DO SISTEMA C12d	7
7.	AÇÃO CERTIFICADA DIGITALMENTE.....	8
8.	CONCEITO DE CRÉDITO DE CARBONO	8
9.	GANHOS EXTRAS.....	8
10.	SERVIÇOS AMBIENTAIS E ÁREAS PROTEGIDAS.....	8
11.	GANHO BIOMA	9
12.	O PROTOCOLO	10
13.	VERSÃO	10
14.	IDIOMA	11
15.	PRINCÍPIOS	11
16.	CATEGORIA REDUÇÃO DE EMISSÕES DO SISTEMA C12D	11
17.	DIAGNÓSTICO:	12
18.	A ELEGIBILIDADE DAS TERRAS.....	13
19.	COBERTURA E USO DA TERRA MapBiomias.....	14
20.	ABORDAGEM PARA LIDAR COM A NÃO PERMANÊNCIA:.....	15
21.	DESCRIÇÃO DOS ESTRATOS IDENTIFICADOS ATRAVÉS DA ESTRATIFICAÇÃO EX ANTE:.....	16
22.	LINHA DE BASE E A ADICIONALIDADE.....	17
23.	ESTIMATIVA DAS REMOÇÕES LÍQUIDAS DE GEE	17
24.	ESTIMATIVA EX ANTE DAS REMOÇÕES LÍQUIDAS DE GEE POR SUMIDOUROS:	18
25.	ESTIMATIVA DAS ALTERAÇÕES NAS RESERVAS DE CARBONO.....	18
26.	BIOMASSA DE ÁRVORES	18
27.	MODIS/TERRA NET PRODUÇÃO PRIMÁRIA E LÍQUIDA DA NASA.	19
28.	PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA BRUTA-GPP	20

29.	PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA LÍQUIDA (NPP).....	20
30.	PRODUTIVIDADE E RESPIRAÇÃO	20
31.	CARBONO ORGÂNICO DO SOLO (SOC).....	20
32.	ACOMPANHAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO:	21
33.	DESENHO AMOSTRAL E ESTRATIFICAÇÃO:	22
34.	DESENHO AMOSTRAL:.....	23
35.	TAMANHO DA AMOSTRA	23
36.	LOCALIZAÇÃO DO TERRENO.....	23
37.	MONITORAMENTO DAS REMOÇÕES LÍQUIDAS EFETIVAS DE GEE POR SUMIDOUROS:	24
38.	VAZAMENTO.....	25
39.	IMPACTOS AMBIENTAIS DA ATIVIDADE PROPOSTA DO PROJETO	25
40.	O IMPACTO NEGATIVO SOCIOECONÓMICO POTENCIAL É:.....	26
41.	PLANO DE MONITORAMENTO	27
42.	TAMANHO DA AMOSTRA E LOCALIZAÇÃO DA PARCELA.	28
43.	TAMANHO E TIPO DE PARCELAS.....	28
44.	LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS.....	29
45.	MARCANDO AS ÁRVORES:.....	30
46.	ANALISE DOS DADOS E CALCUL DA BIOMASSA (Baseado em Pearson et al. 2005)	31
47.	MONITORANDO O VAZAMENTO	32
48.	REMOÇÃO LÍQUIDA ANTROPOGÉNICA EX POST DE GEE POR SUMIDOUROS	32
49.	IMPACTOS AMBIENTAIS	32
50.	IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS	33
51.	GARANTIA DE QUALIDADE E CONTROLE DE QUALIDADE (QA / QC)	33
52.	AVALIAÇÃO DA INCERTEZA.....	35
53.	OBSERVAÇÕES FINAIS	36

2. RESUMO

O documento detalha a metodologia da C12d Carbono Neutro Descentralizado para o pagamento de serviços ambientais via créditos de carbono, visando democratizar o acesso ao mercado brasileiro de carbono e superar os altos custos da certificação tradicional.

A C12d Gestão de Ativos LTDA, com sede em Florianópolis/SC e filial em Maceió/AL, é a proponente, liderada pelo geógrafo Gustavo Vasconcellos Irgang.

É um sistema descentralizado e de código aberto, que utiliza o Google Earth Engine e dados de satélite (MapBiomas e NASA) para contabilizar emissões de GEE evitadas desde 2000. O processo é totalmente online e nacional, reduzindo custos. Envolve o detentor da terra, um agente de validação (C12d), um agente de verificação (CERTIPASA) e os representantes de emissão.

Redução de Custos: Dispensa inventários de campo.

Inclusão Social: Gera créditos sem a necessidade de vistoria em Terras Indígenas, que recebem um acréscimo de 50% no pagamento de serviços ambientais.

Transparência: Cada projeto tem aplicativos próprios para auditoria e rastreabilidade.

Ganhos Extras: Valorização de créditos em áreas protegidas (Unidades de Conservação, Quilombos, Mata Atlântica Legal, etc.) e conforme o bioma (compensando o grau de degradação).

O Protocolo C12d é um padrão brasileiro, desenvolvido com base nas normas ISO (14064-2:2006, 14064-3:2006, NBR ISO 14064-1:2022) e nos princípios do Verified Carbon Standard (VCS) da VERRA. Os projetos são classificados no escopo 14 - AFOLU (Agricultura, Silvicultura e Outros Usos da Terra), focando na Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD), tanto planejado (APD) quanto não planejado (AUDD).

A elegibilidade das terras é verificada pela posse legal (certificação SIGEF do INCRA) e pela cobertura florestal em 1989 (via MapBiomas). A linha de base e a adicionalidade são calculadas comparando áreas naturais e antropizadas dentro do projeto e em um buffer externo a área do Projeto, utilizando dados do MapBiomas. A estimativa de remoções de GEE considera cenários de conversão da vegetação nativa e estima o carbono na biomassa (acima e abaixo do solo) usando o Método de Equações C12d (Google Earth Engine e dados NASA) e o Carbono Orgânico do Solo (SOC) via MapBiomas Solo.

O monitoramento é contínuo, na renovação do aplicativo C12d anualmente e com coleta de dados em parcelas de amostragem permanentes (usando GPS e medição de DAP) para garantir precisão de 10% com 95% de confiança. Um rigoroso procedimento de Garantia e Controle de Qualidade (QA/QC) assegura medições confiáveis, verificação da coleta e análise de dados, e arquivamento eletrônico e físico.

Os impactos ambientais são predominantemente positivos (conservação, biodiversidade, redução de CO₂). Os impactos socioeconômicos negativos são minimizados por consultas comunitárias e formalização de benefícios via contratos transparentes.

3. INTRODUÇÃO

A biodiversidade brasileira é o nosso maior patrimônio. Quanto mais biodiverso, maior a resiliência dos ecossistemas às mudanças climáticas. De todos os serviços ecossistêmicos providos pela biodiversidade, o único que se estruturou economicamente foi o mercado de carbono. O carbono presente na cobertura vegetal nativa é o mais importante nessa estratégia, pois abriga nossa biodiversidade. Os custos financeiros envolvidos no processo de certificação de carbono florestal, inviabilizam a maioria das áreas brasileiras em pequenas e médias propriedades. Países exportadores de produtos com alta pegada de carbono terão que desenvolver mecanismos internos para tributar ou “precificar” suas emissões sob pena de serem taxadas na porteira de entrada da Europa. Diante dessa barreira imposta pelo mercado de carbono internacional, e da necessidade de atendermos o Acordo de Paris, que prevê: aumentar punições para grandes e pequenos emissores, o caminho é a estruturação e desenvolvimento do Mercado Interno de Carbono Brasileiro e de ferramentas de alta tecnologia e baixo custo. Onde essa riqueza gerada poderá circular e viabilizar a neutralização das emissões nacionais, contribuindo significativamente para atingirmos as metas assumidas, e a neutralidade das emissões líquidas até o ano de 2050. E ainda, viabilizarmos o custeio de inúmeras despesas ambientais, econômicas e sociais represadas por falta de recursos. Ter vegetação nativa em 66% do território, representa a maior oportunidade, para gerar riqueza, com base na preservação da nossa biodiversidade. e ainda, gerar receita para os gestores de Áreas Protegidas (APs), Municípios, Estados e União, além dos proprietários privados. A vegetação nativa brasileira remove em torno de 90 bilhões de toneladas de CO₂eq anualmente, ou 42 toneladas de CO₂eq em média por hectare por ano, contabilizando apenas a produtividade líquida (Npp) de carbono de vegetação nativa, em 564 milhões de hectares, segundo Mapbiomas. A parte certificável deste carbono é limitada por alguns critérios importantes na geração de créditos de carbono de vegetação nativa, a regularização fundiária das terras, onde as áreas protegidas estão pouco mais de 50% homologadas, e às áreas privadas, pouco mais de 30% estão regularmente georreferenciadas no SIGEF-INCRA. Apresentar adicionalidade, onde a proporção de áreas nativas, dentro do perímetro, é maior que a do entorno da área. No caso do Brasil o valor médio de adicionalidade é de 8%. O Brasil apresenta emissões totais NCI (adicionada à dinâmica do carbono nos solos causado pela agropecuária) de 144,419 Mt (mega tonelada). Já as remoções totais NCI são da ordem de 59,294 Mt, resultando em emissões líquidas de 42,700 Mt mesmo se atingirmos as metas do Acordo de Paris, resta uma meta de remoção de 73,463 Mt. Uma estimativa conservadora do volume de carbono de vegetação nativa passível de certificação, onde se atinge 50% das áreas privadas no SIGEF, e apenas 50% das áreas protegidas, sem prever

crescimento destas, e da área nativa, obtemos o volume de CO₂eq certificável de 113,140 Mt. Os valores mais antigos também poderiam ser emitidos, retroagindo até o ano 2000, porém, com deságio no valor, ou não. A área estimada máxima de Certificação VERRA geraria um volume máximo de créditos de 4,968 Mt, ou 6% das metas aqui estipuladas, e a exigência desse padrão, representa o maior obstáculo para estruturação do mercado interno de descarbonização por vegetação nativa no Brasil. Mesmo a estimativa conservadora de geração de créditos, se o valor da tonelada de CO₂eq for R\$ 50,00 (cinquenta reais), com o volume de carbono de vegetação nativa passível de certificação, de 113,140 Mt, renderiam (5.6 trilhões de reais) quase 2/3 do PIB nacional. Só a parte certificável em AP de 75,730 Mt renderia (3,7 trilhões de reais) e o volume certificável privado de 39,019 Mt, renderia (1,9 trilhões de reais). O valor do volume certificável, no melhor vintage (idade/valor), até cinco anos de idade, de 66,800 Mt, renderia (3,3 trilhões de reais), próximo de 1/3 do PIB nacional. Contudo a criação do Mercado Interno de Carbono de Vegetação Nativa, e a aplicação de tecnologias eficientes e de baixo custo, além de superar obstáculos da certificação externa, quita quase todas as metas de reduções de emissões líquidas, supre a compensação e neutralização de emissões, e ainda gera muita riqueza econômica a partir da preservação da biodiversidade brasileira

4. CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE CRÉDITO DE CARBONO

A certificação digital pode superar o obstáculo da exigência de certificadores tradicionais de carbono de vegetação nativa. Pois, este, proporciona agilidade, controle e segurança na emissão dos Créditos de Carbono, buscando com a presente proposta, atender as demandas crescentes do mercado de carbono, agregando grandes parceiros institucionais. Atingindo a escala necessária com o mais baixo impacto, eficiência e precisão em todo território nacional, na prestação de serviços na geração de créditos de carbono, visando democratizar os benefícios e a riqueza dos créditos de carbono gerados pelas tecnologias inovadoras do Protocolo C12d. Esta certificação digital estruturada pelo Protocolo C12d visa atender as demandas das quatro escalas territoriais que apresentam as esferas públicas, Federal, Estadual e Municipal, além da esfera privada, viabilizando iniciativas de emissão de carbono social como o da Associação a da Caatinga.

5. O SISTEMA/PROTOCOLO C12d

O sistema C12d foi desenvolvido para ser um sistema descentralizado, de código aberto, onde cada operação envolve diferentes partes em cada Projeto por adesão voluntária.

O detentor dos direitos sobre a terra: o cpf ou cnpj com direitos sobre o Imóvel Rural;

Agente de Validação: a Empresa que elabora o projeto e reúne a documentação para encaminhar para certificação;

Agente de Verificação: a Certificadora/Registradora como organização sem fins lucrativos independente, faz a verificação e certificação, em parceria com a empresa de validação C12d;

Representantes de Emissão: O portador de créditos emitidos por cada Projeto C12d;

O sistema C12d dispõe de uma página de web própria <https://c12d.com/>, que apresenta as informações sobre o Sistema C12d e sobre os componentes e parâmetros aplicados aos projetos em desenvolvimento.

Protocolo C12d foi desenvolvido pela Empresa homônima C12d, essa é marca registrada Processo INPI Número: 925888397, Pedido de Registro de Programa de Computador – RPC Número do Processo: 512023001693-4 e CNPJ 47.017.692/0001-44 sob nome empresarial C12d GESTAO DE ATIVOS LTDA como o primeiro Agente de Validação.

O INSTITUTO DE VERIFICAÇÃO E CERTIFICAÇÃO DE PAGAMENTOS DE SERVIÇOS AMBIENTAIS – CERTIPASA, com CNPJ 49.116.664.0001-38 como Agente de Verificação e Central de Controle da Certificação no Sistema C12d, disponível em: <https://www.certipasa.org/app-c12d> que fornece a certificação e o controle das transações dos créditos emitidos e verificados pelo Sistema C12d;

6. DIFERENCIAL DO SISTEMA C12d

- ❖ Sistema C12d é desenvolvido na mais avançada plataforma de geotecnologia para tratamento de dados em nível global, o Google Earth Engine;
- ❖ Os dados espaciais adotados são de fontes 3ª parte independentes de dados livres, para comprovação do uso do solo o Mapbiomas e para os estoques de carbono a NASA do satélite MODIS/061/MOD17A3HGF;
- ❖ Contabilizamos emissões efetivamente evitadas e comprovadas por satélite desde o ano 2000, anualmente até o ano 2022;
- ❖ Todos os processos e contratos são desenvolvidos no Brasil, inclusive a Certificação, além de ser tudo *on line* sem custos materiais e deslocamentos;
- ❖ O emprego de tecnologias inovadoras do Protocolo C12d dispensa inventários em campo, diminuindo enormemente os custos de projeto,
- ❖ Além de não causar impactos, o sistema C12d é o único que gera créditos de carbono evitando totalmente os contatos indesejados com os indígenas, no caso de Terras Indígenas, pois não exige vistoria a campo;
- ❖ O papel das Áreas Protegidas no mercado de carbono, se integrado ao Protocolo C12d, corresponde ao cenário ideal, onde o volume gerado é muito significativo o que o mercado exige, e especificamente no Protocolo C12d, as Terras Indígenas recebem os maiores valores de Pagamento de Serviços Ambientais, com a taxa de 50% a mais, evidenciando o perfil socioambiental do Protocolo C12d.

- ❖ Cada projeto tem APPs próprias para conferência e auditoria, onde apresenta o código único do projeto, e o histórico com todos os dados e mapas para consulta iterativa;

7. AÇÃO CERTIFICADA DIGITALMENTE

A ação pode ser certificada como compensação, porque reduz ou remove as emissões, e porque é motivada pelo incentivo fornecido pelo projeto que garante a Conservação da Biodiversidade e a manutenção dos Serviços Ambientais. A documentação, processamento de dados, inventário, e emissão dos certificados é toda digital e segura por chaves de segurança aos tokens de e-cpf e e-cnpj

-----assinado digitalmente)-----

GUSTAVO
VASCONCELLOS
IRGANG:67703496049

Assinado de forma digital por
GUSTAVO VASCONCELLOS
IRGANG:67703496049
Dados: 2023.06.15 17:30:23
-03'00'

Figura 1 Impressão de assinatura digital.

8. CONCEITO DE CRÉDITO DE CARBONO

Lei 10.267, de 28 de agosto de 2001, em seu Artigo XXVII, incluído pela Lei nº 12.727, de 2012, conceitua o Crédito de carbono como: “título de direito sobre bem intangível e incorpóreo transacionável”.

9. GANHOS EXTRAS

Conforme as seguintes diferentes conjunturas espaciais, legalmente reconhecidas, entre os elementos da paisagem, pode haver aumento do valor relativo do montante de crédito de carbono certificado conforme o serviço ambiental prestado.

10. SERVIÇOS AMBIENTAIS E ÁREAS PROTEGIDAS

As seguintes áreas legalmente definidas, podem ter um acréscimo proporcional em créditos de carbono equivalente, conforme tabela abaixo, por significativa contribuição aos serviços ambientais:

Unidades de Conservação de Proteção Integral: Monumento Natural (MONAT), Refúgios de Vida Silvestre (RVS) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN); Unidades de Conservação de Uso Sustentável; Quilombos; Mata Atlântica Legal; Reserva da Biosfera; Semiárido e Zona de Influência de Reservatórios. As áreas de influência dos reservatórios são definidas da seguinte forma: “A delimitação de um buffer de 2 km no entorno dos reservatórios, é considerado como

zona de influência desses corpos hídricos". (https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/c8d30c287e53/attachments/Reservatrios_do_semiarido_brasileiro_hidrologia_balano_hdrico_e_operao.pdf)

Tipo de área	% de Acréscimo
UC PI - MONAT, RVS	30%
US, Quilombos, e RPPN	15%
Lei da Mata Atlântica	10%
Reserva da Biosfera	5%
Semiárido	15%
Zona de influência dos Reservatórios	25%
Terras Indígenas	50%

Figura 2 Tabela 4–Áreas com pagamento de serviços ambientais extras.

11. GANHO BIOMA

Para compensar o grau de degradação e consequente prioridade de preservação de cada um dos Biomas Brasileiros, foi estabelecida uma progressividade de ganho de créditos de carbono equivalente, até 10%, conforme as prioridades de ações para a conservação, de acordo com a tabela abaixo extraída da plataforma MapBiomas:

Biomas	Natural	Antrópica	% acréscimo
MATA ATLÂNTICA	33.43%	66.57%	10%
CERRADO	55.11%	44.89%	8%
PAMPA	55.93%	44.07%	6%
CAATINGA	63.75%	36.25%	4%
PANTANAL	83.79%	16.21%	2%
AMAZÔNIA	84.89%	15.11%	1%
Total Geral	68.42%	31.58%	

Figura 3 Tabela 5–Áreas com pagamento de serviços ambientais extras por Bioma.

O Pagamento dos Serviços Ambientais é feito por meio do mercado de carbono, onde uma área natural preservada gera créditos de carbono com ganhos extras pelos demais serviços ambientais prestados.

O Protocolo C12d é desenvolvido sobre o sistema C12d, e esse é composto por um código válido padrão, de uma APP do Google Earth Engine.

Essa análise, onde é gerado o Projeto pela empresa credenciada a pedido do produtor é a parametrização do código. Os créditos emitidos para o projeto são certificados por instituições independentes, que seguem acompanhando cada crédito até que ele seja extinto ou aposentado quando efetivamente alguém compensar uma emissão com ele.

Os créditos ainda podem ser convertidos em Criptomoedas, a \$C12d, que representará uma saída visando a liquidez imediata pela facilidade de venda fracionada das criptomoedas (ainda a ser desenvolvido).

12. O PROTOCOLO

O Protocolo C12d fornece um padrão brasileiro para projetos de remoção de emissões de GEE em vegetação nativa, onde a geotecnologia faz todo o processo de geração de créditos muito rapidamente, exigindo precisão e padronização na parametrização e na certificação dos resultados. O sistema C12d é dedicado a simplificação objetiva do processo de geração de créditos para pagamentos de serviços ambientais. Uma das mais importantes simplificações está na elaboração do projeto inicial, onde em áreas certificadas pelo SIGEF (INCRA) e com este registro basta para elaboração do contrato e posterior proposta piloto quantitativa do montante de créditos à ser certificada e auditada.

O C12d foi desenvolvido com base na ISO (International Organization for Standardization) é uma federação mundial de órgãos de normas nacionais, dos ISO 14064-2:2006, ISO 14064-3:2006 e NBR ISO 14064-1 DE 10/2022 - Gases de efeito estufa - Parte 1: Especificação com orientação no nível da organização para quantificação e notificação de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Assim como no Programa - Verified Carbon Standard - VCS da VERRA (<https://verra.org/>), mantendo a maioria dos princípios e adaptando a aplicabilidade no Sistema C12d.

13. VERSÃO

Todas as informações sobre o controle de versão no Programa C12d estão contidas no Guia do Protocolo C12d Versão 1.0. O controle de versão é feito sobre cada uma das áreas registradas, regida pela versão do código especificada em contrato. A Versão trata especificamente do código padronizado escolhido para cada projeto, e este gera um aplicativo novo a cada verificação.

```

1 // Nome do Projeto
2
3 var Projeto = 'Fazendas Reunidas Calcoense Glebas 01 e 02'
4
5 // Ano início Projeto
6
7 var ano_inicio = 2000
8
9 // Ano fim Projeto
10
11 var ano_fim = 2021
12
13 // Data início Projeto
14
15 var inicio = ano_inicio + '-01-01'
16
17 // Data fim Projeto
18
19 var fim = ano_fim + '-12-31'
20
21 //Distância do Buffer adicionalidade
22
23 var distancia = 5000
24
25 //Valor do Dolar
26
27 var dolar = 5.00
28
29 //Duração do Projeto em anos
30
31 var anos = ano_fim - ano_inicio + 1;
32
33 var max = anos*2;
34
35 // Área plantada declarada = 1071 hectares
36
37 //var areaP = 1071
38
39 //PRODUTIVIDADE DA CANA 50 A 81 tonelada hectare ano
40
41 //var produtividade = 75
42
43 //PEGADA DE CARBONO
44
45 //CANA EMISSÃO por hectares 3.2 A 3.5 tCO2eq ANO
46
47 //var Pcana = -3.38
48
49 // EMISSÃO EVITADA PELA GASOLINA E ENERGIA GERADA EXCEDENTE
50
51 //var evitada = ee.Number((13.950/82)*produtividade)
52
53 //limites da propriedade certificada conforme memorial descritivo SIGEF-INCRa
54
55 var limites = ee.Geometry.Polygon(
56   [
57     [-37.797533094599999, -9.005670181370000 ],
58     [-37.796262071500003, -9.007797314490000 ],
59     [-37.795566110000003, -9.007618890000000 ],
60     [-37.789760280000003, -9.006097499999999 ],
61     [-37.774026390000003, -9.002505279999999 ],
62     [-37.773566389999999, -9.003850000000000 ],
63     [-37.772387780000003, -9.005915560000000 ],
64     [-37.769823889999998, -9.007785830000000 ],
65     [-37.769538890000000, -9.008385830000000 ],
66     [-37.768136669999997, -9.009699720000000 ],
67     [-37.767548329999997, -9.010237500000001 ],
68     [-37.765991110000002, -9.010513330000000 ],
69     [-37.763616669999998, -9.009450559999999 ],
70     [-37.760003330000004, -9.021647500000000 ],
71     [-37.758362220000002, -9.026751670000000 ],
72     [-37.761021669999998, -9.028317220000000 ],
73     [-37.764301670000002, -9.029454440000000 ],
74     [-37.768013330000002, -9.031562220000000 ],
75     [-37.764956939999998, -9.032368330000001 ],
76     [-37.764100280000001, -9.033388329999999 ],
77     [-37.763922780000001, -9.034083610000000 ],
78     [-37.760916940000001, -9.037229170000000 ],
79     [-37.759283060000001, -9.039800000000000 ],
80     [-37.758404169999999, -9.040261390000000 ],
81     [-37.757145559999998, -9.040216670000000 ],
82     [-37.756234999999997, -9.040463890000000 ],
83     [-37.756205280000003, -9.040655830000000 ],
84     [-37.754308889999997, -9.040978890000000 ],
85     [-37.754053059999997, -9.042582220000000 ],
86     [-37.754215830000000, -9.042845280000000 ],
87     [-37.754122780000003, -9.043237780000000 ],
88     [-37.754261390000003, -9.044259719999999 ],
89     [-37.763556110000003, -9.052871939999999 ],
90     [-37.776512779999997, -9.039450560000001 ],
91     [-37.776970830000003, -9.038983890000001 ],
92     [-37.777565599999999, -9.038136110000000 ],
93     [-37.784749439999999, -9.025895560000000 ],
94     [-37.795527723500001, -9.007683763010000 ],
95     [-37.796224272600000, -9.007860571729999 ],
96     [-37.795602500000001, -9.008901110000000 ],
97     [-37.800702780000002, -9.010946110000001 ],
98     [-37.800646940000000, -9.011180560000000 ],
99     [-37.800177499999997, -9.012420000000001 ],
100    [-37.798903060000001, -9.016821670000000 ],
101    [-37.797694999999997, -9.020524999999999 ],
102    [-37.797280559999998, -9.022156109999999 ],
103    [-37.795894439999998, -9.021736669999999 ],
104    [-37.795137779999997, -9.021457500000000 ],
105    [-37.794578889999997, -9.020903610000000 ],
106    [-37.794352500000002, -9.020886389999999 ],
107    [-37.794285830000000, -9.020609439999999 ],
108    [-37.793813329999999, -9.020231389999999 ],
109    [-37.793621389999998, -9.020181940000001 ],
110    [-37.793498890000002, -9.020003610000000 ],
111    [-37.791934720000000, -9.019074720000001 ],
112    [-37.791134169999999, -9.018848060000000 ],
113    [-37.789836110000003, -9.018676670000000 ],
114    [-37.785341109999997, -9.026271390000000 ],
115    [-37.791289440000000, -9.028941670000000 ],
116    [-37.791370000000001, -9.029483610000000 ],
117    [-37.792031389999998, -9.029668060000001 ],
118    [-37.793058330000001, -9.029655280000000 ],
119    [-37.793688609999997, -9.029401940000000 ],
120    [-37.794114999999998, -9.029088890000001 ],
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131

```

Figura 4 Impressão de tela de parte do código da certificação C12d .

14. IDIOMA

O Protocolo C12d é todo em português. Toda a documentação de cadastro assim como do projeto e da certificação são em português.

15. PRINCÍPIOS

Princípios retirados da ISO 14064-2:2006, cláusula 3: Relevância, Completude, Consistência, Precisão, Transparência e Conservadorismo.

16. CATEGORIA REDUÇÃO DE EMISSÕES DO SISTEMA C12D

Os projetos de geração de créditos de carbono da C1d está classificado no escopo 14 - AFOLU (Agricultura, Silvicultura e Outros Usos da Terra) e se enquadra na categoria Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD) nos âmbitos desmatamento planejado (APD) e não planejado (AUDD).

Contatos Técnico Responsável: Gustavo Irgang - Sede: Francisco Thomas dos Santos, 6422 - 12 -
gustavo@c12d.com - <https://c12d.com/> Armação do Pântano do Sul, Florianópolis, SC

Tel: (48) 999630479 (82)993976262

Filial: Rua Hélio Pradines, 1073, 506 - Ponta Verde -
Maceió - AL,

O principal objetivo do REDD C12d é reduzir as emissões globais de gases de efeito estufa (GEE) por meio da conservação da vegetação nativa nos biomas Brasileiros. Os projetos se baseiam na conservação da cobertura florestal remanescente de propriedades sob pressão do desmatamento e da degradação.

Tendo em vista as altas taxas de desmatamento nos biomas brasileiros, os projetos buscam não desmatar sua propriedade nas porções Legalmente Permitidas (APD), além de garantir a proteção das áreas de preservação permanente (APP) e Reserva Legal (RL) de sua propriedade (AUDD), além disso, as áreas das propriedades podem ser declaradas Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), aumentar o grau de conservação da gestão da propriedade, que também pode contribuir para diminuição do desmatamento e degradação ilegal nas últimas décadas.

Dessa forma, os projetos de REDD desenvolvidos pela C12d promovem a conservação das florestas naturais e visa gerar benefícios líquidos positivos para as comunidades locais e a biodiversidade. Assim, além de reduzir as emissões de carbono, os projetos promovem benefícios na manutenção da biodiversidade da fauna e flora, proporcionando um habitat seguro para a fauna local, aumentando a retenção de água, protegendo os recursos hídricos e mantendo o microclima da região. Em relação às comunidades, os benefícios serão alcançados por meios indiretos, decorrentes da manutenção da integridade da floresta.

Nesse contexto, o C12d é responsável, como proponente do projeto, pelo desenvolvimento de todas as etapas, implementação nas diferentes instâncias de monitoramento dos parâmetros climáticos, comunitários e de biodiversidade do REDD C12d

É importante destacar que a receita de crédito de carbono gerada pelo REDD C12d contribuem para a conservação, ao tornar a atividade mais atrativa para os produtores rurais apoiados pelo projeto, portanto, a manutenção da "floresta em pé" será uma alternativa competitiva a outros usos da terra (ou seja, produção agrícola ou pecuária), que são uma ameaça à conversão da vegetação nativa no cenário atual.

As parcelas de terreno nas quais a atividade proposta dos projetos REDD C12d, seus polígonos são sobrepostos à cobertura da terra em 1989 para demonstrar a elegibilidade dessas terras. Os polígonos que se cruzam com áreas desflorestadas em 1989 são excluídos da lista de áreas candidatas a esta atividade do projeto REDD C12d.

17. DIAGNÓSTICO:

O diagnóstico inicia avaliando se todos os projetos ocorrem em terras privadas sem problemas de posse da terra. Nenhuma área sob parques naturais ou reservas protegidas nacionalmente será incluída como parte de projeto privado REDD C12d.

A avaliação da posse legal das terras é a parte determinante para viabilidade dos Projetos REDD C12d. Esses direitos são amparados juridicamente pela resolução do SIGEF de certificação de dados referentes aos limites dos imóveis rurais (§ 5º do artigo 176 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973) que exigem que a gestão dos contratos de serviços de georreferenciamento com a administração pública são realizadas, compreendendo: Credenciamento de profissional apto a requerer a certificação;

Autenticidade dos usuários do sistema com certificação digital, seguindo os padrões de Infraestrutura de Chaves Públicas (ICP-Brasil); Recepção de dados georreferenciados padronizados, via internet; Validação rápida, impessoal, automatizada e precisa, de acordo com os parâmetros técnicos atuais; Geração automática de peças técnicas (planta e memorial descritivo), com possibilidade de verificação de autenticidade online; Gestão eletrônica de exigências relacionadas a parcelamentos: certificação, registro, desmembramento, lembrança, retificação e cancelamento; Possibilidade de inclusão de informação atualizada do registro predial (registro e proprietário) via internet, permitindo a efetiva sincronização entre dados cadastrais e registórios; Gestão de contratos de serviços de georreferenciamento junto à administração pública, com acesso a órgãos públicos, empresas, gestores técnicos e fiscais;

Quando o Projeto REDD C12d exige um PDD (Project Document Design) mais desenvolvido, ainda são levantadas as informações sobre a descrição da presença, se for caso disso, de espécies raras e ameaçadas de extinção e dos seus habitats, assim como todos os indicadores socioeconômicos pertinentes.

18. A ELEGIBILIDADE DAS TERRAS

Para avaliar a elegibilidade das terras envolvidas na atividade proposta do projeto REDD C12d são avaliados os seguintes itens:

–São aplicados procedimentos para demonstrar a elegibilidade das terras para atividades de projetos de REDD C12d (Versão 1) do EB35-Anexo 18.

A seguir estão as etapas que fornecem evidências do status elegível das terras para projetos REDD C12d.

(a) Demonstrar que a terra no momento do início do projeto era floresta, fornecendo informações transparentes e completas

i. Limiars florestais: A vegetação presente nas terras eleitas para a implementação do projeto está acima dos limiars da definição de floresta pelo país (1,0 hectare com copa de árvores superior a 30% com árvores com potencial para atingir uma altura mínima de 5 m na maturidade *in situ*).

As terras que estão sob pressão para o processo de degradação e são dominadas por florestas.

Contatos Técnico Responsável: Gustavo Irgang - Sede: Francisco Thomas dos Santos, 6422 - 12 -
gustavo@c12d.com - <https://c12d.com/> Armação do Pântano do Sul, Florianópolis, SC

Tel: (48) 999630479 (82)993976262

Filial: Rua Hélio Pradines, 1073, 506 - Ponta Verde -
Maceió - AL,

ii. A terra originalmente era coberta por floresta; a terra sofreu pressão para ser desmatada no último meio século para abrir lavouras e pastagens. Desde então, e conforme a extração de madeira e o pastoreio de gado têm sido o principal uso nesta região. O que é confirmado por meio de inspeção de campo realizada pelas instituições de execução onde é verificada a cobertura atual do solo. As coordenadas e bases de dados SIG podem ser checadas nesse momento.

iii. ~~A terra não é temporariamente~~ despovoada, por um período consistente com as práticas florestais comuns no país anfitrião, como resultado de intervenção humana direta, como colheita, ou causas naturais indiretas, como incêndio ou danos causados por insetos.

(a) As coordenadas GIS e o banco de dados criados com eventual pesquisa de campo, tem que demonstrar que a terra do projeto está despovoada devido à sua ocupação com floresta pelo menos desde 1989.

(b) Demonstrar que a atividade está contemplada no âmbito setorial aplicado para o Escopo 14 - Florestamento, reflorestamento e outros usos da terra ("AFOLU"), especificamente sob as categorias de atividade Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação ("REDD") - Desmatamento e Degradação Não Planejados Evitados ("AUDD") + Desmatamento Planejado Evitado ("APD").

iv. Para atividades de projeto de REDD, demonstrar que, em 31 de dezembro de 1989, a terra estava acima dos limites nacionais da floresta (cobertura de copa, altura de árvores e área mínima de terra) para definição de floresta sob a decisão 11/CP.7, conforme comunicado pela respectiva DNA.

Para demonstrar que a terra era floresta em 1989, a cobertura da terra deve concluir que havia cobertura florestal nas terras selecionadas pelo projeto em 1989.

19. COBERTURA E USO DA TERRA MapBiomas

Para análise do que é floresta e não floresta em qualquer anos após 1985, dispomos do Mapbiomas, onde a Coleção 9 do MapBiomas inclui mapas e dados anuais de cobertura e uso da terra do Brasil para o período de 1985 a 2023. Esta coleção é resultado de nove anos de trabalho no projeto MapBiomas e está em constante desenvolvimento.

Os mapas de uso e cobertura do solo são mapas em formato matricial, pixel de 30x30m. A legenda desses mapas, assim como o período abrangido, evolui ao longo das coleções do MapBiomas.

Informações sobre a acurácia do Brasil e dos biomas, tanto em geral quanto por classe de uso e cobertura para cada ano, são apresentadas na página de análise de acurácia. Para obter mais informações sobre o método, acesse o ATBD.

20. ABORDAGEM PARA LIDAR COM A NÃO PERMANÊNCIA:

Para projetos REDD C12 optou-se por usar a emissão de tCER para as remoções antropogênicas líquidas de GEE por sumidouros alcançadas pela atividade proposta dos para projetos REDD C12, desde a data de início do projeto, de acordo com os parágrafos 41 a 44 das Modalidades e Procedimentos A/M DO CDM. Isso reflete o compromisso dos proponentes ao aceitar o período de crédito (10 anos). Além disso, esse compromisso se reflete em acordos de longo prazo já assinados: Um acordo entre os proponentes do projeto: proprietário e a certificadora/registradora de projetos de carbono para REDD C12 a CERTIPASA; um acordo assinado entre os proponentes do projeto.

Em seguida são estimadas as quantidade de remoções antropogênicas líquidas de GEE por sumidouros durante o período de creditação escolhido:

Assim como a duração da atividade do projeto / período de crédito, duração do período de crédito renovável (em anos e meses), se selecionado:

Estimando 10 anos com período de renovação para um total máximo de 40 anos

Aplicação de uma linha de base e de uma metodologia de monitoramento aprovadas;

Com os documentos e a referência da linha de base aprovadas, e da metodologia de monitoramento, são aplicadas às atividades propostas para projetos REDD C12:

A metodologia aprovada também esta de acordo com a VM0007 REDD+ Methodology Framework (REDD+MF), v1.8

Os princípios serão aplicados a essas atividades do projeto, com benefícios como os associados às Normas CCB.

Além disso, são utilizadas as seguintes ferramentas metodológicas para projetos REDD C12:

—Protocolo REDD C12d para identificar o cenário de base e demonstrar a adicionalidade nas atividades do projeto de MDL A/R II (Versão 01)

Avaliação da aplicabilidade da metodologia aprovada selecionada à atividade proposta para projetos REDD C12 e justificativa da escolha da metodologia.

A atividade para projetos REDD C12 proposta atende a cada uma das condições de aplicabilidade da metodologia selecionada e suas remoções de CO₂ e emissões de GEE podem ser avaliadas usando a metodologia selecionada, da seguinte forma:

Para garantir a provisão dos benefícios acima mencionados, as atividades do projetos REDD C12 a serem desenvolvidas e implementadas incluem.

- i) estimular o desenvolvimento de alternativas económicas legais e de planos de negócios associados que promovam a proteção da biodiversidade,
- ii) gerir e melhorar os sistemas de conservação das florestas autóctones e da sua biodiversidade,
- iii) apoiar o ordenamento do território, a legalização dos solos e os mecanismos que garantam o desenvolvimento sustentável das comunidades envolvidas,
- iv) contribuir para o desenvolvimento tecnológico e a inovação para a monitoramento e conservação da biodiversidade florestal e amazónica presente no bioma amazónico.

21. DESCRIÇÃO DOS ESTRATOS IDENTIFICADOS ATRAVÉS DA ESTRATIFICAÇÃO EX ANTE:

Seguindo as etapas de estratificação da metodologia selecionada, determina-se um estrato. Os se forem identificados definindo condições pré-existentes (estratos de linha de base) e as atividades planejadas para projetos REDD C12 (estratos do projeto). As condições pré-existentes e as condições com a atividade do projeto são combinadas para obter a estratificação ex ante final para as atividades do projeto.

A linha de base é estratificada de acordo com a área dos principais tipos de vegetação – conforme recomendado pela metodologia selecionada –. Este, estrato de linha de base é determinado sendo o tipo de bioma e a cobertura do solo de linha de base o fator determinante. Vale ressaltar que a cobertura do solo é resultado da combinação de outras variáveis ambientais, como tipo de solo, uso do solo e clima. Isso deve ser claramente mostrado. Os estratos do projeto são definidos com base nos biomas, das espécies arbóreas e tipo de sistema florestal, levando em consideração a variabilidade das variáveis ambientais (solos, uso da terra e clima).

Identificação do cenário de base e demonstração de adicionalidade utilizando a "Ferramenta combinada para identificar o cenário de base e demonstrar a adicionalidade nas atividades para projetos REDD C12" (se exigido pela metodologia aprovada selecionada):

Uma vez que a elegibilidade e os limites das terras do projeto foram definidos, a versão mais recente da ferramenta Combinada para identificar o cenário de linha de base e demonstrar a adicionalidade nas atividades para projetos REDD C12 são usadas para definir os cenário de linha de base mais plausível e para demonstrar a adicionalidade da atividade do projeto. De acordo com isso, as seguintes etapas são seguidas para determinar o cenário de base:

22. LINHA DE BASE E A ADICIONALIDADE

Para calcular a linha de base e demonstrar a adicionalidade, o Sistema C12d calcula, com base nos dados espaciais do MapBiomas, que definem ano a ano as Áreas Naturais e as Áreas antropizadas em todo o território brasileiro, e comparam mostrando que grande parte de cada classe que ocorrem dentro do Projeto e no entorno do buffer do Projeto. A diferença na proporção de área Natural é igual ao volume proporcional total e créditos, configurando um crédito adicional, que só existe devido ao incentivo fornecido pelo sistema de crédito da área do Projeto C12d REDD. Esse valor é contabilizado no sistema pela proporção dos valores de mata nativa preservada e das áreas manejadas no Projeto, com os valores das proporções das áreas preservadas e antropizadas em um buffer de pelo menos 2km da propriedade, distância ajustada para o maior resultado. A diferença entre essas proporções em porcentagem representa a parte da quantidade total de carbono contabilizada que será convertida em Carbono equivalente e os respectivos créditos emitidos.

Abaixo, cada uma dessas etapas é listada em detalhes:

1. Área da propriedade em hectares:
2. Área nativa intacta comprovada em hectares:
3. % de área alterada de referência do imóvel:
4. % da área alterada na linha de base X quilômetros nas proximidades da propriedade:
5. Adicionalidade igual à diferença entre a % de referência e a % de base, demonstrando em consequência, que a atividade da área do Projeto C12d REDD é adicional.

23. ESTIMATIVA DAS REMOÇÕES LÍQUIDAS DE GEE

Estimativa das remoções líquidas de GEE de base ex ante por sumidouros:

O cenário base é a conversão da área de vegetação nativa para fins comerciais, no componente APD em 20% nas formações florestais do bioma Amazônia, 65% nas formações savânicas do bioma Amazônia e 80% nos demais biomas, no componente AUDD o cenário é a conversão ilegal de áreas, em 80% nas formações florestais do bioma Amazônia, 35% nas formações de cerrado do bioma Amazônia e 20% no Cerrado e demais biomas.

As áreas elegíveis para Conversão Legal (APD) e Reserva Legal e Proteção Permanente (AUDD) variam no Brasil de acordo com o Bioma (tipo de vegetação) Elegibilidade para Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (APD)

Amazônia (formações florestais): 20% de Uso, 80% de Reserva Legal.

Amazônia (formações de cerrado): 35% Uso, 65% Reserva Legal.

Contatos Técnico Responsável: Gustavo Irgang - Sede: Francisco Thomas dos Santos, 6422 - 12 -
gustavo@c12d.com - <https://c12d.com/> Armação do Pântano do Sul, Florianópolis, SC

Tel: (48) 999630479 (82) 993976262

Filial: Rua Hélio Pradines, 1073, 506 - Ponta Verde -
Maceió - AL,

Outros Biomassas: 80% de Uso, 20% de Reserva Legal.

Assim, Projetos C12d REDD assumirão conservadoramente que a remoção líquida de gases de efeito estufa por sumidouros é igual a adicionalidade em % para todas as áreas.

Além disso, o carbono na madeira morta, serapilheira, vegetação não arbórea e solo atinge, de forma conservadora a contabilidade, conforme permitido pelas condições de aplicabilidade da metodologia selecionada Projeto C12d REDD..

24. ESTIMATIVA EX ANTE DAS REMOÇÕES LÍQUIDAS DE GEE POR SUMIDOUROS:

As remoções líquidas reais de gases com efeito de estufa por sumidouros representam a soma das alterações verificáveis nas reservas de carbono nos depósitos de carbono dentro dos limites do projeto, menos o aumento das emissões com efeito de estufa em

Fontes medidas em equivalentes de CO₂ dentro do limite do projeto que são resultado da implementação de uma atividade de projeto de MDL de RA (equação da versão mais recente desta metodologia eleita – C12d003-J). Os reservatórios de carbono considerados na atividade do projeto são do solo, o carbono acima e abaixo do solo.

O reservatório de carbono foi ativo por fontes medidas no escopo 14-AFOLU (Agricultura, Silvicultura e Outros Usos da Terra) e se enquadra na categoria Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD) nos escopos de desmatamento planejado (APD) e não planejado (AUDD).

25. ESTIMATIVA DAS ALTERAÇÕES NAS RESERVAS DE CARBONO

A estimativa das mudanças nos estoques de carbono dentro dos limites do Projeto C12d REDD para somar todas as mudanças nos depósitos de carbono acima e abaixo do solo consideradas neste projeto. A mudança no estoque de carbono na biomassa viva da vegetação foi conservadoramente assumida como zero como tudo devido pela metodologia selecionada. Além disso, as mudanças nos estoques de carbono de madeira morta e serapilheira são conservadoramente somadas como zero.

26. BIOMASSA DE ÁRVORES

O estoque médio de carbono na biomassa acima e abaixo do solo por unidade de área foi estimado usando o Método de Equações C12d, gerado em um sistema de geoprocessamento no sistema Google Earth Engine, com análise de dados e parâmetros padronizados para todos os

biomas brasileiros com base em dados de imagens de satélite fornecidos por diferentes instituições e padrões, tais como:

27. MODIS/TERRA NET PRODUÇÃO PRIMÁRIA E LÍQUIDA DA NASA.

Os dados do MODIS17/Terra foram dimensionados em um Modelo terrestre de terço de carbono, para incluir a biomassa de folhas e raízes finas. Usamos o IAF do MOD15 para estimar a massa foliar, com base em uma área foliar específica (SLA). Supõe-se que a massa fina da raiz esteja presente em uma proporção constante da massa foliar. Os valores dos parâmetros para os algoritmos diários e anuais vêm, direta ou indiretamente, do modelo de processo do ecossistema terrestre Bioma-BGC. No caso dos parâmetros que controlam as estimativas diárias de GPP, há uma conexão indireta com o Bioma BGC (o modelo Bioma-BGC prevê os estados e fluxos de água, carbono e nitrogênio em um sistema que inclui vegetação, serapilheira, solo e atmosfera próxima à superfície), onde a produção diária de simulações extensivas sobre a faixa global de vegetação e clima é usada para orientar a eleição dos parâmetros por meio do procedimento de otimização multivariada. No caso dos parâmetros para a respiração diária de manutenção das folhas e raízes finas, os parâmetros vêm diretamente de os arquivos de parâmetros ecofisiológicos do modelo que definem as diferenças entre os tipos funcionais de plantas. No caso dos parâmetros de respiração de crescimento anual, vários parâmetros fisiológicos dos Biomas-BGC Eco são combinados para calcular e validar os parâmetros do tipo lógico MOD17.

A pedra angular desse esforço de validação é a rede de fluxo de torre, FLUXNET. Esta matriz global de sites é atualmente composta por redes regionais na Europa (EUROFLUX), América do Norte (AmeriFlux), Ásia (Japan Net, Oz Flux) e América Latina (LBA). Juntos, eles fornecem áreas com cobertura de todos os ecossistemas terrestres globais. As torres fornecem uma medida contínua e representativa da dinâmica do ciclo do carbono terrestre e um importante conjunto auxiliar de medições de fluxos de energia e água para interpretar os fluxos de carbono. Existem três escalas espaciais que devem ser consideradas para o dimensionamento ecológico e validação. Medidas de parâmetros de vegetação na pegada atmosférica das torres FLUXNET são necessárias para que os modelos SVAT simulem o NEE medido pelas torres. Em segundo lugar, uma área maior de no mínimo 3x3 km deve ser amostrada para fornecer a verdade dos produtos de vegetação MODIS LAI e NPP. Em terceiro lugar, a representatividade da torre FLUXNET e do local de amostragem MODIS para o complexo bioma/clima maior deve ser avaliada por amostragem cruzada de biomas. Transectos de fluxo de aeronaves e medições de frascos atmosféricos podem fornecer validação independente de cálculos de fluxo regional. Somente depois que todas essas escalas de medição forem co-validadas, a síntese abrangente de dados terrestres, modelos de ecossistemas e dados MOD17 de satélite poderá ser realizada.

O produto MOD17A2HGF Produtividade Primária Bruta (GPP) da Versão 6.1 é um composto acumulativo de 8 dias de valores com base no tamanho do pixel de 500 metros (m) que pode ser potencialmente usado como entradas para modelos de dados para calcular energia terrestre, carbono, processos do ciclo da água e biogeoquímica da vegetação.

Ele usa fontes de dados para calcular as colheitas anuais estimadas de carbono.

Corrida, S., Zhao, M. (2019). MOD17A3HGF MODIS/Terra Net Produção Primária Anual Povoada L4Global 500m SIN Grid V006 [Conjunto de dados]. NASA EOSDIS Land Processes DAAC.12

28. PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA BRUTA-GPP

A medição de carbono é fornecida no NASA LPDAA Cat, o USGS EROS Center-Gross Primary Productivity (GPP), pelo satélite MODIS MOD17A2H V6, por um composto cumulativo de 8 dias, com resolução de 500m.

29. PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA LÍQUIDA (NPP)

O produto MOD17A3HGF V6 também fornece informações sobre a produtividade primária líquida anual (NPP), com uma resolução de pixel de 500m.

São derivados da soma de todos os produtos líquidos de fotossíntese (PSN) de 8 dias (MOD17A2H) para o respectivo ano, com lacunas preenchidas e controle de qualidade de sinal para o determinado ano.

30. PRODUTIVIDADE E RESPIRAÇÃO

O valor PSN é a diferença entre a Produtividade Primária Bruta (GPP) e a Respiração de Manutenção (MR) (GPP-MR). Esses indicadores são calibrados e os valores controlados em imagens de satélite pelos valores reais obtidos por inúmeras torres de medição de trocas gasosas espalhadas por todos os biomas terrestres.

31. CARBONO ORGÂNICO DO SOLO (SOC)

A presente estimativa de carbono orgânico em solos foi calculada com base no MapBiomas Solo, a primeira aposta de uma coleção de mapas anuais de estoques de carbono orgânico do solo (SOC) no Brasil, abrangendo o período de 1985 a 2021. Esses mapas representam a quantidade de carbono presente na camada superficial do solo, que vai da superfície até uma profundidade de 30 centímetros. Essa camada é de extrema importância, pois é onde ocorre a maior interação entre as raízes das plantas, a decomposição da matéria orgânica e a formação do solo. Esses mapas foram criados usando dados do Repositório de Dados de Solos EMBRAPA, juntamente com dezenas de covariáveis ambientais que representam os fatores de formação do solo brasileiro. A

resolução espacial desses mapas é de 30 metros, e eles fornecem informações sobre os estoques de carbono orgânico do solo em toneladas por hectare (t/ha) para os primeiros 30 centímetros de solo.

Acesso em 21/02/2024 em <https://doi.org/10.5067/MODIS/MOD17A3HGF.006>

32. ACOMPANHAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO:

Todos os dados recolhidos no âmbito do monitoramento devem ser arquivados eletronicamente e conservados durante, pelo menos, 2 anos após o final do último período de crédito. Cem por cento dos dados devem ser monitorados, se não indicado de outra forma o que ocorre. Todas as medições devem ser realizadas de acordo com os padrões relevantes.

Monitoramento da conservação e gestão florestal, se necessário para o cumprimento das condições de aplicabilidade da metodologia aprovada selecionada:

As seguintes variáveis serão consideradas para monitorar o estabelecimento e o manejo florestal de acordo com a seção III.1 da metodologia selecionada. Em uma tabela devem ser apresentadas variáveis detalhadas consideradas importantes para garantir um estabelecimento e manejo florestal previstos adequados. Algumas dessas variáveis relacionadas ao manejo também são importantes estimativas de remoções de carbono pós-forex.

Informações sobre como as coordenadas geográficas do limite do projeto são estabelecidas, registradas e arquivadas:

De acordo com a metodologia selecionada, a posição geográfica do limite do projeto (e qualquer estratificação dentro do limite) precisa ser registrada e arquivada no PDD para todas as áreas de terra e isso pode ser feito por levantamento de campo (por exemplo, usando GPS) ou usando dados espaciais georreferenciados (por exemplo, mapas, conjuntos de dados GIS ou fotografia aérea retificada ou imagens georreferenciadas de sensoriamento remoto). Isso é registrado no PDD (seção A.4.2) para mais de 2/3 da área total do projeto. No entanto, durante o monitoramento, isso será verificado novamente para garantir que os bancos de dados correspondentes sejam consistentes com a implementação do projeto.

Se a metodologia aprovada selecionada o exigir, descrever ou fazer referência aos procedimentos de controle da qualidade e de garantia da qualidade (GQ) para os dados monitorados, se não estiverem incluídos nas seções pertinentes seguintes:

Os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) serão incluídos em cada plano de manejo florestal para cada atividade do projeto. Isso inclui:

a) Descrição técnica do sistema: lista de espécies arbóreas e não arbóreas, lista de animais, etc.

(b) Principais atividades a serem realizadas dentro do período de crédito, particularmente: preservação do local, conservação e plantio para pesquisa.

(c) Ações a serem tomadas em decorrência de incêndios florestais, pragas e pragas; e requisitos de relatórios para os participantes do projeto.

(d) Medidas para evitar vazamentos / ou prevenir ou mitigar impactos ambientais ou sociais significativos.

(e) Insumos esperados em termos de material e mão de obra.

Esses planos de manejo devem ser escritos por silvicultores contratados participantes do projeto, que os revisam para garantir que contenham todos os procedimentos que os implementadores do projeto devem seguir. Os planos são elaborados utilizando o formato estabelecido pelas autoridades nacionais para as atividades de conservação e que inclui as componentes acima mencionadas. A C12d é responsável por auditar a implementação para garantir que os procedimentos sejam cumpridos. Isso garante que ao cabo do plano efetivamente implementado durante o projeto esteja disponível ou na validação ou na verificação, conforme apropriado (conforme recomendado pela metodologia eleita)

As variáveis que indicam os procedimentos no estabelecimento e gestão deverão ser incluídas na seção E.1.1.

Como parte dos procedimentos de QA/QP, os seguintes elementos devem ser considerados durante o monitoramento: 1) A verificação de que os procedimentos operacionais padrão (SOPs) para as atividades do projeto são compilados conforme acordado nos planos de manejo florestal aprovados; 2) Registo de informação e verificações de coerência; e 3) Consolidação e arquivamento com base em procedimentos aceitos (por exemplo, procedimentos nacionais de monitoramento florestal, sugeridos em manuais publicados disponíveis ou do IPCCGPG LULUCF2003).

33. DESENHO AMOSTRAL E ESTRATIFICAÇÃO:

Cada estrato é definido pelas condições ambientais (solos, temperatura, precipitação), cobertura do solo de base e tipo de atividade do projeto, conforme apresentado na seção C.4. O mesmo procedimento deve ser seguido para a estratificação ex post.

Se não houver alteração do tipo de espécies incluídas em cada modelo de tipologia florestal, na taxa de crescimento das árvores da mesma espécie ou nas razões para estabelecer os estratos, não deve haver qualquer alteração nos estratos definidos na seção C.4. No entanto, substratos devem ser adicionados a cada estrato para refletir as diferentes classes de idade dentro do mesmo estrato como resultado de diferentes anos de plantio.

Se ocorrerem diferentes taxas de crescimento no mesmo modelo de povoamento, essa seção diferente do modelo de povoamento se tornará um novo estrato. A taxa de crescimento medida é, conseqüentemente, o indicador para monitorar a suposição de que há estratos a serem considerados. Em seguida, qualquer alteração na estratificação deve ser feita uma vez após cada evento de monitoramento.

34. DESENHO AMOSTRAL:

Parcelas de amostragem permanentes serão usadas para amostragem ao longo do tempo para medir e monitorar mudanças nos estoques de carbono. As parcelas de amostragem permanentes são geralmente consideradas estatisticamente eficientes na estimativa de mudanças nos estoques de carbono florestal porque normalmente há alta covariância entre as observações em eventos de amostragem sucessivos. É necessário garantir que as parcelas de amostragem sejam tratadas da mesma forma que outras terras dentro dos limites do projeto,

Este desenho amostral está sujeito a alterações após o primeiro evento de monitoramento do projeto, uma vez que, dependendo da variabilidade real nos extratos florestais do projeto, a dimensão e o número de parcelas permanentes podem sofrer alterações (se o desvio-padrão for maior do que o previsto, o número de parcelas terá de ser aumentado e vice-versa).

35. TAMANHO DA AMOSTRA

O cálculo do número de amostras para coleta de dados de campo e sua distribuição (por cada estrato) na área do Projeto C12d REDD é realizado de acordo com a ferramenta aprovada —Cálculo do número de parcelas amostrais para medições dentro das atividades do Projeto C12d REDD (<http://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/tools/ar-am-tool-03-v2.1.0.pdf>).

O método é utilizado para definir o tamanho da amostra por estrato e adota um nível de precisão de 10% na média com intervalo de confiança de 95% para a estimativa dos reservatórios de carbono.

O anexo 5 deve apresentar os parâmetros e os cálculos por estrato. A Tabela 13 deve mostrar o tamanho da amostra obtida com as informações disponíveis antes do projeto. A dimensão da amostra para o intervalo de monitoramento subsequente será alterada se a variação observada nas reservas de carbono se alterar após o primeiro evento de monitoramento com base em n amostras.

36. LOCALIZAÇÃO DO TERRENO

As parcelas de amostra permanentes serão localizadas aleatoriamente com a ajuda de um GPS no campo. O uso de coordenadas do sistema de posição geográfica e localização aleatória da

parcela permite a representação adequada de diferentes substratos e estratos do projeto. Os locais das parcelas serão marcados usando marcadores magnéticos ou sistemas GPS para facilitar a identificação. Os pontos de referência do gráfico, como centros de plotagem, serão localizados aleatoriamente usando o GPS. As coordenadas do GPS para cada estrato e subestrato serão registradas. Se um estrato consistir em várias unidades geográficas dispersas, as parcelas serão localizadas usando os critérios para cada parcela. A área de cada local é dividida por esta área média por parcela e atribuída a parte inteira do resultado a este local,

37. MONITORAMENTO DAS REMOÇÕES LÍQUIDAS EFETIVAS DE GEE POR SUMIDOUROS:

A coleta de dados deverá ser organizada levando em consideração os reservatórios de carbono, o quadro amostral e o número de parcelas. Os dados a serem coletados no cenário do projeto para monitorar as mudanças nos reservatórios de carbono. Verificações periódicas dos dados serão realizadas para verificar a consistência dos dados.

As remoções líquidas efetivas de gases com efeito de estufa por sumidouros representam a soma das alterações verificáveis nas reservas de carbono dos reservatórios dentro dos limites do projeto, menos o aumento das emissões de GEE medidas em equivalentes de CO₂ pelas fontes em resultado da execução da atividade do projeto e calculadas de acordo com a equação 12 descrita na metodologia aprovada AR-AM0009.

Os dados do projeto sobre alterações verificáveis nos reservatórios de carbono individuais serão recolhidos de acordo com as etapas desta metodologia de monitoramento e os procedimentos do plano de monitoramento. Os procedimentos de monitoramento e recolha de dados terão em conta os procedimentos de estratificação ex post, amostragem e medição nas parcelas de amostragem, tal como descrito em pormenor no anexo 4 sobre o plano de monitoramento. O cálculo da variação dos estoques de reservatórios de carbono do projeto será feito de acordo com as equações 13 a 28 descritas na metodologia aprovada AR-AM0009.

O projeto utiliza dados de tabelas de rendimento e medição de parcelas de amostra e, onde os dados específicos do projeto não estão disponíveis, os dados publicados que refletem as condições da área do projeto será utilizada no cálculo das remoções de GEE por sumidouros.

No que diz respeito às fontes de emissões, estas são negligenciáveis de acordo com a metodologia seleccionada. Por esse motivo, nenhum monitoramento será feito para nenhuma fonte de emissão.

38. VAZAMENTO

As emissões potenciais de vazamento atribuíveis à atividade do Projeto C12d REDD proposta são aquelas provenientes da combustão de combustível fóssil de veículos devido ao transporte, máquinas de preparação do solo, transporte, inspeções de projetos e insumos adicionais (por exemplo, fertilizantes, esterco, arame, etc.). No entanto, de acordo com as decisões do EB (relatórios EB042 e EB044), essas emissões não são significativas e, portanto, não devem ser consideradas na responsabilidade de emissões do projeto. Além disso, sob condições de aplicabilidade da metodologia selecionada, espera-se que a atividade do projeto não cause nenhum vazamento significativo, portanto, LK é igual a 0

Os participantes do projeto assinaram um acordo em que foram especificadas as responsabilidades de gestão e estabelecimento das operações e de monitoramento. A implementação do plano será auditada por auditoria independente.

Para o monitoramento, a C12d que lidera o desenho do projeto através da elaboração do PDD, tem a responsabilidade de projetar o monitoramento e estabelecer as parcelas de amostragem, variáveis a serem medidas, frequência, etc. O monitoramento em si será conduzido pelo C12d, com base no desenho do monitoramento, uma vez que se ninguém habilitado está localizado próximo à área do projeto e se não está tendo capacidade técnica e operacional para monitorar o projeto com os participantes locais.

O plano de monitoramento proposto será implementado pela C12d.

39. IMPACTOS AMBIENTAIS DA ATIVIDADE PROPOSTA DO PROJETO

A documentação sobre a análise dos impactos ambientais, incluindo impactos na biodiversidade e nos ecossistemas naturais, e impactos fora dos limites do projeto da atividade de Projeto C12d REDD proposta:

A análise dos impactos ambientais deverá ser realizada e os documentos estarão disponíveis para validadores. Esta avaliação é realizada para cada componente seguindo as melhores práticas nacionais e orientações gerais para o Banco Mundial, que é o comprador das RCEs. Cada tarefa de todos os componentes é estudada em suas consequências ambientais e várias dimensões são quantificadas. No geral, os resultados devem indicar que o projeto é extremamente positivo para o meio ambiente. Mais de 80% de todos os impactos potenciais deverão ser positivos. Os benefícios ambientais esperados incluem a conservação da base de recursos naturais, o aumento da biodiversidade pela conservação da cobertura natural do solo por sistemas mais diversos que favorecem maiores populações faunísticas e microbianas, a redução da erosão do solo e, consequentemente, a melhoria da produtividade do solo. O meio ambiente global se beneficiará

da diminuição das concentrações de CO₂ na atmosfera, reduzindo a área que é queimada periodicamente na região. A fauna migratória transfronteiriça (aves, borboletas) se beneficiará. O desmatamento de madeiras naturais seria reduzido por meio da implementação do projeto e para minimizar os impactos ambientais.

Se qualquer impacto negativo for considerado significativo pelos participantes do projeto ou pela Signatária anfitriã, uma declaração de que os participantes do projeto realizaram uma avaliação de impacto ambiental, de acordo com os procedimentos exigidos pela Signatária anfitriã, incluindo conclusões e todas as referências à documentação de apoio:

Ao estar presente no terreno para aplicar o plano de gestão florestal e as atividades de investigação relacionadas, a equipa do projeto estará mais presente em todas as áreas da fazenda. Essas atividades representarão uma oportunidade para pesquisar as possíveis atividades ilegais dentro da fazenda.

Descrição das medidas de monitoramento e de reparação previstas para fazer face aos impactos significativos referidos:

Documentação sobre a análise dos principais impactos socioeconômicos, incluindo impactos fora dos limites do projeto da atividade proposta do Projeto C12d REDD:

Avaliações socioeconômicas serão realizadas para todos os componentes do projeto. Verifica-se que a maioria dos impactos deverão ser claramente positivas e que se existem, serão apenas alguns impactos negativos potenciais, que são mitigados por meio do desenho específico do projeto. A análise econômica, as avaliações de impacto social e o Plano para os Povos Indígenas (solicitado e aprovado pela Parte Anfitriã) estarão à disposição dos validadores. A Avaliação de Impacto Social e o Plano dos Povos Indígenas deverão estar anexados.

Se qualquer impacto negativo for considerado significativo pelos participantes no projeto ou pela parte anfitriã, uma declaração de que os participantes do projeto realizaram uma avaliação de impacto socioeconômico, de acordo com os procedimentos exigidos pela parte anfitriã, incluindo conclusões e todas as referências à documentação de apoio:

40. O IMPACTO NEGATIVO SOCIOECONÔMICO POTENCIAL É:

Reações negativas das comunidades contra as atividades do projeto causadas por contradições entre suas expectativas e os resultados do projeto. Este potencial efeito negativo é minimizado com um amplo processo de consulta com os participantes do projeto desde o início da concepção do projeto. Durante estas consultas, são explicados os benefícios dos projetos, bem como as contribuições esperadas dos beneficiários dos projetos. Como resultado dessas consultas, é assinada uma carta de intenções entre o C12d e os participantes, que especifica os benefícios

acordados e os fundos correspondentes (em espécie). As cartas de intenção assinadas estarão disponíveis na validação. Além disso, contratos adicionais estão sendo preparados para serem assinados entre os participantes do projeto. A assinatura de contratos tem como objetivo oficializar, por meio de um instrumento juridicamente vinculativo, as intenções, papéis e responsabilidades de todas as partes.

41. PLANO DE MONITORAMENTO

[Para facilitar o acompanhamento do projeto, será utilizado o Google Forms de forma a garantir que todos os dados são recolhidos de forma consistente. Esses formulários estão disponíveis para o DOE durante a validação.]

1. Monitoramento das remoções líquidas de GEE de base

Presume-se que as alterações das reservas de carbono no cenário de base não sejam nulas neste projeto e esta hipótese é permitida pela metodologia selecionada. No entanto, para garantir que a linha de base não tenha emissões causadas pela implementação do projeto, qualquer floresta no local de amostragem da linha de base será contada e localizada antes da implementação do projeto.

2. Monitorar o desempenho geral da atividade proposta do Projeto C12d REDD

a) Monitoramento do limite real do projeto (usando formulários do Google).

b) Monitorar as áreas e a qualidade da conservação florestal para garantir que o projeto técnico descrito na seção A e os planos de manejo florestal sejam bem implementados.

c) Monitoramento da gestão florestal de acordo com os planos de gestão florestal (atividades de gestão florestal serão registrados nos formulários do Google).

Além disso, outros indicadores/variáveis enumerados, e não incluídos no Google Forms precisarão ser monitorados e adicionados em formulários adicionais. Todos estes indicadores estão em consonância com as recomendações de acompanhamento da metodologia selecionada.

3. Monitoramento das remoções líquidas efetivas de GEE por dados de sumidouros:

a) Estratificação

O objetivo da estratificação é facilitar o trabalho de campo e aumentar a exatidão e precisão da medição e estimativa de carbono. Cada estrato resultante é homogêneo e, portanto, ao dividir a área do projeto em unidades homogêneas, o custo e o esforço de monitoramento são diminuídos, mantendo o nível de confiança (Pearson et al. 2005).

A estratificação ex-post será realizada após o primeiro evento de monitoramento para abordar as possíveis mudanças nos limites do projeto, mudanças no tipo de espécies incluídas. Sabe-se

que a implementação do projeto durará 3 anos, portanto, o substrato deve ser criado para refletir as diferentes classes de idade dentro do mesmo estrato que os resultados de diferentes anos de plantio, segundo Pearson, T; Walker, S., e Brown, S. 2005. Livro de referência para uso da terra, mudança de uso da terra e projetos florestais. Fundo de Biocarbono. Winrock Internacional.

Se ocorrerem diferentes taxas de crescimento no mesmo modelo florestal, essa seção diferente do modelo se tornará um novo estrato. A taxa de crescimento medida é, conseqüentemente, o indicador para monitorar a suposição de que há X estratos a serem considerados. Em seguida, qualquer alteração na estratificação deve ser feita uma vez após cada evento de monitoramento. Para facilitar o acompanhamento da estratificação, será utilizado o Google Forms. Para a estratificação inicial e ex ante, devem ser utilizadas as informações da seção C.4.

b) Desenho amostral

Parcelas de amostragem permanentes serão usadas para amostragem ao longo do tempo para medir e monitorar mudanças nos estoques de carbono. As parcelas de amostragem permanentes são geralmente consideradas estatisticamente eficientes na estimativa de mudanças nos estoques de carbono florestal porque normalmente há alta covariância entre as observações em eventos de amostragem sucessivos. É necessário garantir que as parcelas de amostragem sejam tratadas da mesma forma que outras terras dentro dos limites do projeto. Assim, os marcadores locais a serem usados não devem ser visíveis. As coordenadas GPS também seriam usadas para identificar os gráficos. Para a área de plotagem.

42. TAMANHO DA AMOSTRA E LOCALIZAÇÃO DA PARCELA.

As parcelas de amostra permanentes precisarão ser instaladas e distribuídas pelos estratos. Eles precisarão ser marcados de uma forma que não seja facilmente identificável pelos beneficiários do projeto, para que essas parcelas não recebam gerenciamento diferente em comparação com o restante das áreas do projeto. Cada parcela de amostra terá um número de identificação a ser usado na coluna Google Forms —ID.

43. TAMANHO E TIPO DE PARCELAS

Parcelas únicas serão utilizadas quando se espera que a variação dentro de um estrato seja baixa. Caso seja encontrada alta variação no diâmetro à altura do peito dentro de uma única parcela, um desenho aninhado deve ser usado (para mais indicações, consulte Pearson et al. (2005). O tamanho da parcela deve ser grande o suficiente para que pelo menos oito a 10 árvores sejam medidas dentro dos limites da parcela. (Portanto, substancialmente mais de oito a 10 árvores serão medidas por parcela no início da atividade do projeto, Pearson et al. 2005).

44. LOCALIZAÇÃO DAS PARCELAS

A localização das parcelas deve ser aleatória ou localizada usando uma grade fixa que cubra toda a área. Desta forma, qualquer viés na localização dos lotes será evitado. Com base em Pearson et al. (2005), as seguintes etapas devem ser realizadas:

c) Frequência de monitoramento

De acordo com a frequência recomendada para medir as diferentes variáveis e o cronograma, a equipe de monitoramento deve elaborar o cronograma de monitoramento. Algumas variáveis devem ser monitoradas a cada 5 anos de verificação prévia e serão incluídas nas tabelas das seções de Monitoramento PDD.

d) Medição e estimativa das alterações das reservas de carbono ao longo do tempo

A equipa de monitoramento determinará quais as variáveis que devem ser medidas, estimadas ou investigadas para estimar as alterações das reservas de carbono utilizando as equações acima referidas. Em geral, os projetos utilizam medições em parcelas de amostra e, onde os dados específicos do projeto não estão disponíveis, os dados publicados que refletem de perto as condições da área do projeto serão usados no cálculo das remoções de GEE por sumidouros. Os dados coletados devem ser registrados no Google Forms.

As principais variáveis que precisam medir/contar nas parcelas amostrais são as árvores e o seu DAP. Para a altura da árvore foi demonstrado que equações de regressão de biomassa altamente significativas podem ser desenvolvidas com precisão muito alta usando apenas DAP (Pearson et al. 2005). Por esse motivo, a altura não será monitorada, pelo menos a equipe de monitoramento decidirá fazê-lo ou não. Uma equipe de duas pessoas pode registrar dados de árvore com eficiência.

Diâmetro: Na silvicultura, o dap é definido como 1,3 m acima do solo.

Diâmetro (cm):

Os diâmetros são usados no cálculo do volume e do crescimento. Os diâmetros serão medidos pelo menos a cada 5 anos antes da verificação. Registre o diâmetro à altura do peito (dbh). Mantenha a fita DAP esticada e nivelada ao estendê-la ao redor da árvore e meça com precisão de 0,1 cm, mas sempre arredonde para baixo para o número mais baixo em vez de arredondar para cima (arredondar para cima pode resultar em cálculos de crescimento negativos). Para árvores em declive acentuado, um bastão de caminhada ou bastão bifurcado pode ser usado para ajustar a altura. Com base em: Woodward, Andrea, Hutten, K.M., Boetsch, J.R., Acker, S.A., Rochefort, R.M., Bivin, M.M., e Kurth, L.L., 2009, Protocolo de monitoramento da vegetação florestal para parques nacionais na Costa Norte e Rede de Cascatas: EUA Geological Survey Techniques and Methods 2-A8, 228 p. <http://pubs.usgs.gov/tm/tm2a8/pdf/tm2a8.pdf>, com

fita de diâmetro do lado descendente. A medição incorreta ou anormal do diâmetro pode ser dada em situações especiais como segue:

Árvore com irregularidades em dbh: Em árvores com inchaços, saliências, depressões e galhos em dbh, o diâmetro será medido imediatamente acima da irregularidade no local em que deixa de afetar a forma normal do caule.

Árvore em declive: Meça o diâmetro a 1,37 m do solo ao longo do fuste no lado ascendente da árvore.

Falta de madeira ou casca: Não reconstrua o DAP de uma árvore que esteja faltando madeira ou casca no ponto de medição. Registre o diâmetro, com precisão de 0,1 cm da madeira e da casca que ainda está presa à árvore. Se uma árvore tiver uma anormalidade localizada (goivadura, depressão, etc.) no ponto de DAP, meça imediatamente acima da irregularidade no local em que ela deixa de afetar a forma normal do caule.

Siga as próximas etapas para medições de DAP (Pearson et al. 2005):

PASSO 1 – Localize com precisão o centro da parcela (o uso de um GPS é a abordagem preferida).

PASSO 2 – Marque as parcelas permanentes, marque o centro (se a parcela for circular) ou os limites (se a parcela for quadrada) – a experiência mostrou que hastes de metal e / ou tubos de PVC funcionam bem. Atribua um número exclusivo ao gráfico.

PASSO 3a – Começando no norte do terreno, comece a medir as árvores. Sinalize a primeira árvore para marcar o ponto inicial/final. Meça as árvores em DAP usando as orientações abaixo.

PASSO 3b – Depois de medir uma árvore, mova-se no sentido horário para a próxima árvore. Se as parcelas forem medidas novamente, marque as árvores usando uma etiqueta numerada de alumínio e um prego. Registre espécies de árvores.

PASSO 3c – Ocasionalmente, as árvores estarão perto do limite de um terreno. As parcelas são normalmente pequenas e serão expandidas para estimar o carbono da biomassa por hectare. É, por isso, importante, para decidir cuidadosamente se uma árvore está dentro ou fora de um terreno. Se mais de 50 por cento do tronco estiver dentro do limite da parcela, a árvore está dentro. Se mais de 50 por cento do tronco está fora do limite, está fora e não deve ser medido. Se a árvore estiver exatamente na borda do terreno, jogue uma moeda para determinar se ela está dentro ou fora.

45. MARCANDO AS ÁRVORES:

Quando as árvores são marcadas, a etiqueta numerada e o prego devem ser colocados a 10 cm abaixo do DAP para evitar erros decorrentes de saliências ou outras imperfeições que possam se desenvolver no local onde o prego entra na árvore. Em inventários futuros, a medição do DAP

será feita medindo 10 cm acima da haste. O prego de alumínio deve ser inserido profundamente o suficiente para segurar a etiqueta com firmeza, mas com prego suficiente exposto para que a árvore cresça. Se as árvores na área do projeto forem submetidas a colheita no futuro, o prego e a etiqueta devem ser colocados na base da árvore para evitar acidentes com motosserras ou outros equipamentos. Cada parcela deve conter uma descrição da abordagem utilizada, para que as medições futuras possam ser concluídas de forma eficiente e precisa.

46. ANÁLISE DOS DADOS E CÁLCULO DA BIOMASSA (Baseado em Pearson et al. 2005)

Extrapolção das reservas de carbono por parcela para uma base por hectare:

Requer o uso de fatores de expanso, que indicam a área que cada amostra representa. Essa padronizao é necessária para que os resultados possam ser facilmente interpretados e também comparados a outros estudos. O primeiro passo é corrigir a inclinação para que todos os valores de carbono sejam relatados em uma projeção horizontal.

O raio horizontal verdadeiro é calculado usando a fórmula: $L = L_s \times \cos S$

Onde:

L = raio de parcela horizontal verdadeiro,

L_s = o raio padrão medido no campo ao longo da inclinação, S = a inclinação em graus, e

$\cos$ = o cosseno do ângulo.

A correção da inclinação após o retorno do campo resulta em um gráfico de área: Área de plotagem = Largura do lote x comprimento real calculado do lote (L)

O fator de expanso é calculado como a área de um hectare em metros quadrados dividida pela área da amostra em metros quadrados, que é:

Fator de expanso = $10.000\text{m}^2 / \text{Área do terreno (m}^2\text{)}$ Biomassa Viva

1º PASSO. Selecione a equação de biomassa. Ver equações alométricas utilizadas no PDD para o cálculo ex ante das alterações das reservas de carbono. Se no momento do monitoramento houver outras equações mais confiáveis para o contexto local, use as novas equações. A equação de biomassa selecionada deve ser verificada para o local do projeto. Isso pode ser feito de forma simplista, estimando o volume do caule da árvore (ver Seções 7.4.1 e 8.4 de Pearson et al. 2005) usando um fator padrão de 1,2 para incluir o volume de galhos e multiplicando pela densidade da madeira para atingir a biomassa. Os valores de densidade da madeira estão disponíveis no PDD (ver cálculos ex ante). A equação da biomassa pode ser verificada por meio da comparação com

Contatos Técnico Responsável: Gustavo Irgang - Sede: Francisco Thomas dos Santos, 6422 - 12 -
gustavo@c12d.com - <https://c12d.com/> Armação do Pântano do Sul, Florianópolis, SC

Tel: (48) 999630479 (82)993976262

Filial: Rua Hélio Pradines, 1073, 506 - Ponta Verde -
Maceió - AL,

estimativas de uma variedade de tamanhos de árvores. Caso a verificação mostre um baixo ajuste das equações, tente com outras equações relatadas na literatura (por exemplo, ver equações fornecidas em Pearson et al. 2005).

PASSO 2. Para cada árvore, calcule a biomassa usando a equação escolhida.

PASSO 3 – Para rastrear o acúmulo de carbono nas árvores, subtraia a biomassa de uma determinada árvore no Tempo 1 da biomassa da mesma árvore no Tempo 2 para obter o incremento de acúmulo.

As árvores que morrem entre os censos não recebem incremento de crescimento. Eles deixaram o grupo de árvores vivas e entraram no grupo de árvores mortas. Dentro de um gráfico, some os incrementos e multiplique a soma pelo fator de expansão.

Para finalizar, o cálculo da variação nos estoques de reservatórios de carbono do projeto será feito de acordo com as equações M.2 a M.16 descritas na Seção III.5 da metodologia aprovada AR-AM0009.

e) Monitoramento das emissões de GEE por fontes como resultados da atividade do Projeto C12d REDD

Nas condições de aplicabilidade desta metodologia, o possível aumento das emissões de GEE não CO2 em resultado da execução da atividade proposta do Projeto C12d REDD é negligenciável e deve ser considerado zero para todos os estratos no cenário do projeto. Por esse motivo, a metodologia não exige o monitoramento das emissões de GEE.

47. MONITORANDO O VAZAMENTO

Sob as condições de aplicabilidade desta metodologia, espera-se que a atividade do projeto não cause nenhum vazamento significativo. Por esse motivo, a metodologia de monitoramento recomendada na metodologia selecionada não inclui variáveis para monitorar vazamentos.

48. REMOÇÃO LÍQUIDA ANTROPOGÉNICA EX POST DE GEE POR SUMIDOUROS

Uma vez que as remoções de base são consideradas prudentes como zero, o sumidouro líquido antropogénico de remoção de GHC deve ser a remoção líquida efetiva de GEE por sumidouros (equação M.1 na secção III da metodologia aprovada AR AM0009).

49. IMPACTOS AMBIENTAIS

A equipe de monitoramento precisa, no mínimo, verificar se o guia de uso de agroquímicos não é aplicado para evitar impactos ambientais negativos nesse sentido.

50. IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS

O principal impacto negativo potencial identificado é a possível reação dos agricultores às atividades do projeto devido ao desacordo entre suas expectativas e os resultados do projeto. A este respeito, a equipa de monitoramento incluirá nos seus formatos e espaço de monitoramento para recolher questões ou sugestões que devem ser imediatamente comunicadas aos proponentes do projeto, a fim de as resolver antecipadamente.

51. GARANTIA DE QUALIDADE E CONTROLE DE QUALIDADE (QA / QC)

A fim de assegurar que as remoções antropogénicas líquidas de GEE por sumidouros sejam medidas e monitorizadas de forma precisa, credível, verificável e transparente, será aplicado um procedimento de garantia e controlo da qualidade (QA/QC),

a) Medições de campo confiáveis

Para garantir as medições de campo confiáveis,

- x Todos os dados serão recolhidos utilizando os mesmos formatos (Google Forms) e por pessoal treinado no processo de medição da variável necessária no terreno, bem como no preenchimento dos formulários.
- x Serão realizados cursos de formação sobre a recolha e análise de dados no terreno para as pessoas envolvidas no trabalho de medição no terreno. As indicações dadas acima sobre como medir o DAP devem ser ensinadas a todo o pessoal envolvido. Os cursos de treinamento devem garantir que cada membro da equipe de campo esteja totalmente ciente de todos os procedimentos e da importância de coletar dados com a maior precisão possível. Para isso, serão realizados exames presenciais e de campo, e somente aqueles que passaram no exame podem fazer parte da equipe. Parcelas de teste serão estabelecidas e usadas para o exame de campo em que todas as medições de componentes e procedimentos pertinentes serão examinadas.
- x Um documento que demonstre que estas etapas foram seguidas será apresentado como parte dos documentos do projeto. O documento listará todos os nomes da equipe de campo, e o líder da equipe de monitoramento certificará que a equipe está treinada.
- x Qualquer novo pessoal será devidamente formado.

b) Verificação da coleta de dados de campo

Para verificar se as parcelas foram instaladas e as medições feitas corretamente, o seguinte trabalho seria realizado:

- x 10 % das parcelas selecionadas aleatoriamente serão novamente medidas por uma equipe qualificada independente.
- x Os principais elementos de remediação incluem a localização das parcelas e DAP de todas as árvores presentes.
- x Os dados de remediação serão comparados com os dados de medição originais. Quaisquer erros encontrados serão corrigidos e registrados. Quaisquer erros descobertos serão expressos como uma porcentagem de todos os gráficos que foram verificados novamente para fornecer uma estimativa do erro de medição. Se a diferença entre a remediação e a medição original for superior a 5%, a parcela amostral será eliminada.

c) Verificação da entrada e análise dos dados

Para minimizar os possíveis erros no processo de entrada de dados, a entrada de dados será revisada por uma equipe de especialistas independentes e comparada com dados independentes para garantir que os dados sejam realistas. Para verificar se há erros de entrada de dados, sugere-se que outra pessoa independente insira dados de cerca de 10 a 15 por cento das planilhas de campo no software de análise de dados. Esses dois conjuntos de dados podem ser comparados para verificar se há erros. Quaisquer erros detectados devem ser corrigidos no arquivo mestre. Se o erro de medição calculado for maior que 10 por cento, insira novamente os dados.

$$\text{Erro de medição (\%)} = \left(\frac{\text{Número de erros entre a amostra verificada}}{\text{Número total verificado}} \right) \times 100$$

A comunicação entre todo o pessoal envolvido na medição e análise dos dados será usada para resolver quaisquer anomalias aparentes antes da análise final dos dados de monitoramento são concluídos. Se houver algum problema com os dados do gráfico de monitoramento que não possa ser resolvido, o gráfico não deve ser usado na análise.

d) Manutenção e arquivamento de dados

O arquivamento de dados será feito em formato eletrônico e em papel, e cópias de todos os dados serão fornecidas a cada participante do projeto. Todos os dados e relatórios eletrônicos também serão copiados em mídia durável e as cópias são armazenadas na nuvem. Os arquivos incluem:

- x Cópias de todos os dados originais de medição de campo, dados de laboratório, planilha de análise de dados.
- x Estimativas das alterações das reservas de carbono em todos os conjuntos e GEE não CO₂ e fichas de cálculo correspondentes.
- x Produtos GIS.

- x Cópias dos relatórios de medição e monitoramento.
- x Fotografias.

Todos os dados recolhidos no âmbito da monitoramento devem ser arquivados eletronicamente e conservados, pelo menos, durante o período de 2 anos após o final do último período de crédito.

52. AVALIAÇÃO DA INCERTEZA

A incerteza para cada espécie em cada estrato pode ser estimada a partir da remedição de parcelas selecionadas aleatoriamente e/ou da medição de parcelas replicadas. As incertezas serão estimadas e expressas como metade da largura do intervalo de confiança de 95% dividida pelo valor estimado, ou seja,

$$U_s(\%) = \frac{\frac{1}{2}(95\% \text{ Confidence Interval Width})}{\mu} \cdot 100$$

$$= \frac{\frac{1}{2}(4\sigma)}{\mu} \cdot 100$$

Onde

U_s = incerteza percentual de cada espécie dentro do substrato, %

μ = valor médio

σ = desvio padrão

A incerteza de cada substrato é então combinada usando as seguintes equações de propagação de erro

$$U_c = \frac{\sqrt{(U_{s1} \cdot C_{s1})^2 + (U_{s2} \cdot C_{s2})^2 + \dots + (U_{sn} \cdot C_{sn})^2}}{|C_{s1} + C_{s2} + \dots + C_{sn}|}$$

Onde

U_c = incerteza percentual combinada do substrato, %

U_{si} = incerteza percentual da espécie i no substrato, %

C_{si} = reserva média de carbono das espécies i no substrato

O estrato e as incertezas percentuais totais são combinados da mesma forma que acima. Consulte Pearson et al. 2005 (seção de análise de incerteza) para obter mais explicações sobre a aplicação do método de propagação de erros.

53. OBSERVAÇÕES FINAIS

x Relatórios de todas as inspeções no local e outros formatos de relatório estarão disponíveis para verificação.

Esses relatórios podem ser complementados com imagens de satélite recentes, fotografias aéreas ou fotografias.

x As informações consolidadas serão documentadas de forma transparente e estarão disponíveis para verificação

x A aplicação de outras medidas pertinentes deve ser objeto de verificação cruzada, a fim de evitar fugas e/ou prevenir ou atenuar impactos ambientais ou sociais significativos.