

Metodologia Novas Florestações em Portugal

Ficha Técnica

Proposta elaborada por: Paulo Canaveira

Comissão Técnica de Acompanhamento:

Paulo Lourenço

Hélder Rodrigues

Ana Seixas

Rui Ferreira dos Santos

Sandra Martinho

Luís Vaz-Freire

Rita Sousa

Joana Portugal Pereira

Nuno Sequeira

Ana Cristina Costa

VERSÃO: 1.0

Índice Geral

1. Enquadramento geral da metodologia	1
2. Tipificação dos projetos abrangidos pela metodologia	3
2.1. Demonstração de adicionalidade	8
2.2. Permanência do aumento de sequestro realizado pelo projeto.....	14
2.3. Risco de fugas de carbono e outras externalidades negativas.....	17
2.4. Adaptação às alterações climáticas, cobenefícios ambientais, económicos e/ou sociais.....	19
2.5. Compromissos dos promotores de projeto	20
3. Plano de monitorização	22
3.1. Cenário de referência	23
3.2. Cenário de projeto - futuro (<i>ex ante</i>).....	24
3.3. Cenário de projeto - verificado (<i>ex post</i>)	26
3.4. Demonstração do montante de Créditos de Carbono Futuros (CCF) a emitir	37
3.5. Demonstração do montante de Créditos de Carbono Verificados (CCV) a emitir.....	38
4. Anexo Cálculo <i>Ex-Ante</i>	40
5. Anexo Glossário	42

Índice de tabelas

Tabela 1: Nome da Metodologia	1
Tabela 2: Identificação do tipo de projeto a que a metodologia se destina	1
Tabela 3: Identificação dos gases de efeito de estufa abrangidos pela metodologia	1
Tabela 4: Identificação das fontes de emissão/sequestro abrangidas pela metodologia	1
Tabela 5: Identificação da duração do projeto e dos compromissos do(s) aderente(s)	2
Tabela 6: Periodicidade máxima do ciclo de monitorização do projeto e de emissão de créditos	2
Tabela 7: Emissão de CCF – Créditos de Carbono Futuros.....	2
Tabela 8: Introdução e enquadramento	3
Tabela 9: Descrição das atividades e condições de elegibilidade a contemplar em cada projeto	4
Tabela 10: Descrição das atividades adicionais para atribuição de créditos “Carbono +” no âmbito desta metodologia	6
Tabela 11: Descrição do cenário de referência	7
Tabela 12: Adicionalidade na redução de emissões e/ou aumento de sequestro	8
Tabela 13: Adicionalidade e enquadramento legal	12
Tabela 14: Adicionalidade financeira	13
Tabela 15: Risco de não permanência do sequestro realizado através deste projeto durante a vigência do projeto	14
Tabela 16: Risco de não permanência do sequestro realizado através deste projeto após a vigência do projeto	15
Tabela 17: Retenção, utilização e devolução dos créditos de carbono na Bolsa de Garantia	16
Tabela 18: Risco de fugas de carbono associadas à implementação de projetos que utilizem esta metodologia	17
Tabela 19: Identificação de eventuais externalidades negativas associadas à implementação de projetos que utilizem esta metodologia	18
Tabela 20: Identificação do impacto das atividades de implementação de projetos que utilizem esta metodologia na capacidade de adaptação às alterações climáticas	19
Tabela 21: Identificação de cobenefícios ambientais, económicos e/ou sociais que resultam da implementação de projetos que utilizem esta metodologia	20
Tabela 22: Lista de compromissos dos promotores de projeto que adiram a esta metodologia	20
Tabela 23: Identificação das Fontes de Emissão e de Sequestro relevantes para aplicação da MVC#1	22
Tabela 24: Relação entre altura e grau de cobertura de matos e biomassa presente nesse reservatório	31

Índice de equações

Equação 1: Estimativa das emissões e sequestro anuais do cenário de referência na MVC#1	23
Equação 2: Estimativa do sequestro anual de culturas permanentes (tCO ₂ /ano).....	23
Equação 3: Estimativa das emissões e sequestro anuais do cenário de projeto (verificado) na MVC#1 ...	26
Equação 4: Estimativa do balanço de emissões e sequestro de biomassa viva.....	27
Equação 5: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Inicial	28
Equação 6: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Final.....	28
Equação 7: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Biomassa Viva.....	29
Equação 8: Estimativa do balanço de emissões e sequestro de biomassa viva de culturas permanentes.	30
Equação 9: Estimativa de emissões pelo uso de combustíveis.....	31
Equação 10: Estimativa de emissões pelo uso de fertilizantes azotados.....	33
Equação 11: Correção do número de animais presente na área do projeto	34
Equação 12: Estimativa das emissões dos animais.....	34
Equação 13: Estimativa das emissões dos incêndios.....	35
Equação 14: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Solos Minerais	36
Equação 15: Cálculo do montante de Créditos de Carbono Futuros a emitir	37
Equação 16: Cálculo do montante de CCF a atribuir ao promotor	38
Equação 17: Cálculo do montante de CCF a reter na Balso de Garantia	38
Equação 18: Cálculo do montante de Créditos de Carbono Verificados a emitir	38
Equação 19: Cálculo do montante de CCV a atribuir ao promotor.....	39
Equação 20: Cálculo do montante de CCV a reter na Balso de Garantia	39

1. Enquadramento geral da metodologia

Tabela 1: Nome da Metodologia

Novas florestações em Portugal

Tabela 2: Identificação do tipo de projeto a que a metodologia se destina

☒ Projeto individual ☒ Programa de projetos	☐ Redução de emissões ☒ Aumento de sequestro de carbono ☒ Carbono+
--	---

Tabela 3: Identificação dos gases de efeito de estufa abrangidos pela metodologia

☒ Dióxido de carbono (CO ₂) ☒ Metano (CH ₄) ☒ Óxido nitroso (N ₂ O) ☐ Hexafluoreto de enxofre (SF ₆) ☐ Trifluoreto de azoto (NF ₃)	☐ Hidrofluorcarbonos (HFC) ☐ Perfluorcarbonos (PFC) ☐ Clorofluorcarbonos (CFC) ☐ Hidroclorofluorcarbonos (HCFC) ☐ Outro _____
---	--

Tabela 4: Identificação das fontes de emissão/sequestro abrangidas pela metodologia

Emissões Resultantes da Extração, Preparação e Queima de Combustíveis ○ Em Indústrias Energéticas ☐ Produção de eletricidade e calor ☐ Refinação de petróleo ☐ Extração e processamento de combustíveis ☐ Outra _____ ○ Queima de Combustíveis Na Indústria Transformadora e Construção ☐ Ferro e aço ☐ Metais não ferrosos ☐ Indústria química ☐ Pasta, papel e impressão ☐ Alimentação, bebidas e tabaco ☐ Minerais não metálicos ☐ Outra _____ ○ Queima de Combustíveis Nos Transportes ☐ Aviação ☐ Rodoviário ☐ Ferroviário ☐ Navegação ☐ Outra _____ ○ Queima de Combustíveis Noutros Setores ☐ Residencial ☐ Serviços e institucional ☐ Agricultura ☒ Florestas ☐ Pescas ☐ Outra _____ Emissões Resultantes de Processos Industriais ○ Nas Indústrias ☐ Mineral (cimento, cerâmica, vidro) ☐ Química ☐ Metais ☐ Outra _____	Emissões Resultantes do Uso de Outros Produtos, de Usos não Energéticos de Combustíveis e do Uso de Gases Fluorados ☐ Uso de Solventes e Usos não Energéticos de Combustíveis ☐ Indústria eletrónica ☐ Uso de gases fluorados ☐ Outra _____ Emissões Resultantes de Atividades Agrícolas e Pecuárias ☐ Fermentação entérica ☐ Gestão de estrumes e resíduos dos animais ☐ Cultivo do arroz ☒ Aplicação no solo de fertilizantes minerais e/ou orgânicos ☐ Aplicação no solo de corretivos de pH ☐ Queima de resíduos agrícolas ☐ Outra _____ Emissões e/ou Sequestro Resultantes do Uso do Solo ou de Alterações de Uso do Solo ☒ Em/para florestas ☐ Em/para agricultura ☐ Em/para pastagens ☐ Em/para zonas húmidas ☐ Em/para zonas urbanizadas ☐ Em/para outros usos de solo ☐ Em/para produtos florestais ☐ Outra _____ Emissões Resultantes da Gestão de Resíduos e Águas Residuais ☐ Aterros ☐ Tratamento biológico de resíduos ☐ Incineração de resíduos ☐ Tratamento de águas residuais
--	---

	☐ Outra _____
--	--------------------------------------

Tabela 5: Identificação da duração do projeto e dos compromissos do(s) aderente(s)

Duração mínima do projeto	30 anos
Duração máxima do projeto	50 anos
Renovações do projeto	Possibilidade de extensão adicional do contrato, com um máximo de 2 extensões por projeto. Cada extensão do contrato cobre um período adicional de contrato de 20 ou de 25 anos. Em cada extensão aplica-se a versão da metodologia em vigor na data do pedido de extensão.

Tabela 6: Periodicidade máxima do ciclo de monitorização do projeto e de emissão de créditos

☐ anual	☒ a cada 5 anos	☐ a cada 10 anos	☐ Outra _____
--------------------------------	---	---	--------------------------------------

Tabela 7: Emissão de CCF – Créditos de Carbono Futuros

☒ Sim	☐ Não
---	------------------------------

2. Tipificação dos projetos abrangidos pela metodologia

Tabela 8: Introdução e enquadramento

Descrever neste campo o enquadramento geral dos projetos abrangidos por esta metodologia. Máximo 2500 caracteres.

As florestas podem ter um papel duplo no ciclo do carbono: são capazes de sequestrar ou de emitir dióxido de carbono (CO_2), um gás com efeito de estufa significativo. Através da fotossíntese, as árvores absorvem o CO_2 do ar, dessa forma sequestrando o carbono na sua biomassa (troncos, ramos, folhas e raízes). Este carbono é também sequestrado nos solos, na vegetação arbustiva e herbácea, na madeira morta e na folhada que cobre o solo da floresta. Além disso, a madeira extraída das florestas pode servir como armazenamento de parte desse carbono a longo prazo.

No entanto, perturbações como incêndios, doenças, pragas ou a desflorestação e a exploração florestal podem ter o efeito contrário. Quando as árvores são destruídas ou intencionalmente removidas da floresta, o carbono armazenado é convertido em CO_2 , voltando à atmosfera. A quantidade e a velocidade dessa emissão dependem da natureza da perturbação. Algumas dessas perturbações (ex. incêndios florestais) geram, além de emissões de CO_2 , emissões de metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O).

A forma como as florestas são impactadas por ações antropogénicas ou por eventos naturais determina se o balanço corresponde a um emissor líquido, diminuindo o reservatório, ou como um sequestrador líquido, aumentando o reservatório de CO_2 .

Esta metodologia estabelece os requisitos e as orientações para quantificar os benefícios climáticos líquidos das atividades que sequestram carbono pela criação de novas florestas em Portugal.

São especificadas as regras de elegibilidade de projetos; os métodos para calcular os efeitos líquidos de um projeto de florestação nas emissões de gases de efeito estufa (GEE) (“emissões”) e nas remoções de CO_2 da atmosfera (“remoções”); os procedimentos para avaliar o risco de que o carbono sequestrado por um projeto possa ser revertido (ou seja, devolvido à atmosfera); e as abordagens para monitorização e reporte dos respetivos projetos.

O objetivo desta metodologia é garantir que as reduções e remoções líquidas de GEE causadas por um projeto abrangido por esta metodologia são adicionais e são contabilizadas de forma completa, consistente, transparente, precisa e conservadora e possam, portanto, gerar créditos para inscrição no Registo do Mercado Voluntário de Carbono de Portugal, assim como proporcionar o registo de quaisquer transações (venda, transferência e/ou cancelamento) com eles relacionados.

Tabela 9: Descrição das atividades e condições de elegibilidade a contemplar em cada projeto

Descrever neste campo em que consistem as atividades dos projetos abrangidos por esta metodologia. Máximo 3000 caracteres.

Um projeto desenvolvido ao abrigo desta metodologia consiste na alteração do uso do solo de não florestal para florestal, através de plantação, sementeira ou promoção de regeneração natural. Em conformidade com a definição de floresta do IFN6 e o conceito de áreas temporariamente desarborizadas, a área alvo não pode ter tido presença florestal nos cinco anos anteriores ao início do projeto. A comprovação dessa condição é da responsabilidade do promotor, através de elementos aceites em validação, podendo recorrer a coberturas aerofotográficas, imagens de satélite, cartografia de uso de solo como o COS, parcelário IFAP, entre outras fontes complementares.

São considerados elegíveis os projetos que cumpram cumulativamente os seguintes requisitos:

- 1) Início após 1 de janeiro de 2024
- 2) Utilização de terrenos que:
 - a) Não apresentem, no início nem nos dez anos anteriores, coberto arbóreo superior a 10%, conforme o conceito de arborização do RJAAR
 - b) Nas áreas prioritárias do Art.º 7 do DL 4/2024, o período referido reduz-se para cinco anos
- 3) Solo com uso agrícola (incluindo pousio), pastagem ou matos à data de início
- 4) Fomento de espécies florestais constantes nos Grupos I ou II dos PROF em vigor. O uso de outras espécies exige justificação técnica com base nas condições edafoclimáticas e autorização do ICNF
- 5) Execução da florestação de acordo com o DL 96/2013 (RJAAR), seguindo os modelos silvícolas previstos nos PROF ou, existindo PGF aprovado, os modelos aí definidos
- 6) Promoção por entidades titulares de direitos reais de gozo ou direitos obrigacionais que permitam assumir os compromissos. Podem ser promotores pessoas singulares ou coletivas, públicas ou privadas, incluindo entidades gestoras de Baldios, Zonas de Intervenção Florestal ZIF, Entidades de Gestão Florestal EGF ou Áreas Integradas de Gestão da Paisagem AIGP. Em Programas de Projetos podem coexistir entidades distintas, desde que representadas por um único promotor

Para prevenir impactos negativos, **consideram-se excluídas intervenções** que violem normas legais ou causem danos ambientais relevantes, nomeadamente:

- 1) Uso de espécies legalmente classificadas como invasoras
- 2) Sistemas que prevejam corte final durante a vigência do projeto ou das suas extensões
- 3) Introdução de espécies incompatíveis com habitats protegidos ao abrigo da Diretiva Habitats, incluindo habitats não florestais
- 4) Florestação em áreas afetas a redes de defesa contra incêndios quando não prevista nos instrumentos de planeamento aplicáveis

- 5) Intervenção em áreas de interesse arqueológico classificado ou em vias de classificação
- 6) Projetos que impliquem corte prévio de espécies florestais nativas com diâmetro superior a 20 cm, salvo justificação sanitária ou obrigação legal
- 7) A mobilização do solo deve ser minimizada, evitando a inversão de horizontes. Qualquer mobilização profunda deve ser tecnicamente fundamentada, limitada ao estritamente necessário e integrada num plano de gestão que assegure a sustentabilidade a longo prazo do ecossistema florestal

Tabela 10: Descrição das atividades adicionais para atribuição de créditos “Carbono +” no âmbito desta metodologia

Quando aplicável, descrever neste campo em que consistem as atividades que justificam a atribuição de créditos “Carbono +”. Máximo 2000 caracteres.

Os projetos ao abrigo desta metodologia têm a opção de gerar **Créditos de Carbono+ (CC+)**. Esta emissão fica dependente da certificação de serviços de ecossistemas pelo FSC Portugal (<https://www.pt.fsc.org/pt-pt/tipos-de-certificado/servicos-de-ecossistemas>) desde que incluído no seu âmbito, como requisito mínimo:

- o Serviço de Ecossistema ES1 (Conservação da Biodiversidade) com a certificação de, pelo menos, dois impactos associados a este serviço;
- e
- o Serviço de Ecossistema ES4 (Conservação do Solo) com a certificação de, pelo menos, um impacto associado a este serviço.

Os impactos considerados pelo FSC Portugal, associados aos Serviços de Ecossistema referidos, são os seguintes:

Serviço ecossistema	Impactos
ES1 Conservação da Biodiversidade	SE1.1: Restauro do coberto florestal natural
	SE1.2: Conservação de Paisagens Florestais Intactas
	SE1.3: Manutenção de uma rede de áreas de conservação suficiente a nível ecológico
	SE1.4: Conservação das características naturais da floresta
	SE1.5: Restauro das características naturais da floresta
	SE1.6: Conservação da diversidade de espécies
	SE1.7: Restauro da diversidade de espécies
ES4 Conservação do Solo	SE4.1: Manutenção da condição do solo
	SE4.2: Restauro / melhoria da condição do solo
	SE4.3: Redução da erosão do solo mediante reflorestação/restauro

Quando um projeto ou programa de projetos gerar simultaneamente Créditos de Carbono Verificados (CCV) e Créditos de Carbono+ (CC+), deve ser assegurada a distinção entre ambos, identificando-se as parcelas responsáveis pela emissão de cada tipo de unidade.

Não é possível a emissão de “Créditos de Carbono Futuros Carbono+” (CCF+). Os projetos que pretendam vir a emitir CC+ podem, contudo, emitir Créditos de Carbono Futuros (CCF) nas mesmas condições aplicáveis aos restantes projetos abrangidos por esta metodologia. Esta é uma abordagem conservadora, dado que será muito difícil garantir, *ex-ante*, que estes valores ambientais acrescidos se irão efetivamente materializar.

Tabela 11: Descrição do cenário de referência

Descrever neste campo em que consiste o cenário de referência evidenciando as diferenças face ao cenário com projeto. Máximo 2000 caracteres.

Adota-se uma **abordagem simplificada** de cenário de referência, sendo considerada a manutenção do uso de solo e a continuação das atividades atuais. Em áreas com múltiplos usos de solo, é considerada, em cada parcela, a manutenção do respetivo uso de solo atual.

Tal como especificado na

Tabela 9 são elegíveis os usos de solo pré-projecto:

- **Agrícola:** área utilizada para agricultura, incluindo áreas de culturas agrícolas anuais ou permanentes, área agrícola não utilizada e pousios
 - **Culturas temporárias:** aquelas cujo ciclo vegetativo não excede um ano (anuais) e as que não sendo anuais são ressemeadas com intervalos que não excedem os 5 anos (ex. morangos, espargos). Estas culturas encontram-se normalmente sob regime de rotação anual ou plurianual. Inclui culturas regadas, não regadas e culturas em campos inundados (ex. arrozais). Inclui também terrenos em regime de pousio agrícola até um máximo de 5 anos
 - **Culturas permanentes:** culturas que ocupam o solo durante um longo período e fornecem repetidas colheitas, não entrando em rotações culturais. Esta classe não inclui prados e pastagens permanentes. No caso das árvores de fruto só são considerados os povoamentos com densidade mínima de 100 árvores/ha ou de 45 árvores/ha no caso de oliveiras, figueiras e árvores de frutos secos. Fazem parte desta classe os pomares, olivais e vinhas para produção
- **Pastagens:** áreas com ou sem intervenção humana ocupadas com vegetação essencialmente herbácea, quer semeada, quer espontânea, que não estejam incluídas num sistema de rotação da exploração. A presença de matos ou de árvores florestais pode verificar-se desde que com um grau de coberto inferior a, respetivamente, 25% e 10%
- **Matos:** áreas naturais de vegetação espontânea, pouco ou muito densa, em que o coberto arbustivo (ex. urzes, silvas, giestas, estevas, tojos, zambujeiro) é maior ou igual a 25%. Inclui olivais abandonados com densidade inferior a 45 árvores/ha. A presença de árvores florestais pode verificar-se desde que com um grau de coberto inferior a 10%

São admitidos terrenos com combinações destes usos de solo. As áreas, ou partes destas, com outros usos de solo não são elegíveis.

2.1. Demonstração de adicionalidade

Tabela 12: Adicionalidade na redução de emissões e/ou aumento de sequestro

Descrever neste campo de que forma os projetos abrangidos por esta metodologia reduzem emissões ou aumentam sequestro face ao cenário de referência. Identificar as fontes de emissão e de sequestro que considerados na metodologia. Cálculos detalhados e respetiva informação de suporte deverão ser apresentados em anexo. Máximo 10 000 caracteres.

Os projetos desenvolvidos ao abrigo desta metodologia levam a um sequestro líquido (sequestro – emissões) quando comparado com o cenário de referência. As fontes de emissão e sequestro relevantes para cada cenário são sumarizadas na tabela seguinte:

Fonte de Emissões/ Sequestro	Cenário de Referência CRef	Projeto PRJ	Fugas de Carbono
Emissões do uso de combustíveis	Não contabilizado – ver Nota 1	Emissões da queima de combustíveis necessárias às operações para conversão do uso do solo e das operações de gestão florestal do projeto	Não contabilizado – ver Nota 1
Emissões da aplicação e uso de fertilizantes azotados	Não contabilizado – ver Nota 1	Emissões do uso de fertilizantes na gestão da floresta	Não contabilizado – ver Nota 1
Emissões dos Animais	Não contabilizado – ver Nota 1	Emissões dos animais existentes nas áreas florestadas (quando relevante; ex. agroflorestais ou uso de animais para controlo de vegetação)	Não contabilizado – ver Nota 1
Emissões dos Incêndios	Não contabilizado – ver Nota 1	Emissões dos incêndios que ocorram nas áreas florestadas, incluindo a utilização de fogo controlado	Não contabilizado – ver Nota 1
Sequestro e Emissões da Biomassa Viva	Não contabilizado, excepto: Sequestro associado a pomares, vinha, olival ou matos com menos do que 20 anos e até perfazerem 20 anos – ver Nota 1	Emissões associadas à conversão de uso de solo (remoção de pomares, vinha, olival e matos) Florestas: média dos stocks da floresta desde a plantação até ao presente	Não contabilizado – ver Nota 1
Emissões/Sequestro dos Solos	Não contabilizado – ver Nota 1	Opcional Sequestro associado à conversão de uso de solo para floresta	Não contabilizado – ver Nota 1

Nota 1: as emissões das atividades agrícolas e pecuárias que atualmente ocorrem nas áreas incluídas no projeto (ex. consumo de combustíveis, uso de fertilizantes, presença de animais, etc.) deixam de verificar-se com a implementação do projeto. Contudo, essas reduções não são consideradas para efeitos de geração de créditos, assumindo-se assim uma abordagem conservadora e integrando dessa forma o risco de deslocação dessa atividade para outras localizações

1. Emissões do uso de combustíveis: emissões de CO₂, CH₄ e N₂O resultantes de operações com uso de combustíveis fósseis

- a. CRef / agricultura: operações agrícolas com tratores e outras máquinas agrícolas, nomeadamente mobilizações de solo, aplicações de fertilizantes e agroquímicos e operações de colheita mecanizadas. Estas emissões deixam de ocorrer com a aplicação do projeto. Contudo, aplicando o Princípio da Estimativa Conservadora e o Risco de Fugas de Carbono, estas emissões não são contabilizadas
- b. CRef / pastagens: operações agrícolas esporádicas com tratores, nomeadamente mobilizações de solo, controlo de matos e aplicações de fertilizantes. Estas emissões deixam de ocorrer mas, por critério conservador/risco de fugas, não são contabilizadas
- c. CRef / matos: assume-se que não existem, ou que se trata de operações excecionais com tratores, nomeadamente para controlo de matos e outra vegetação. Estas emissões deixam de ocorrer mas, por critério conservador/risco de fugas, não são contabilizadas
- d. Projeto: uso de tratores e máquinas florestais em operações de plantação e instalação da floresta, em particular na preparação de solo e em operações de gestão florestal, por ex. em desbastes e controlo de matos e outra vegetação. Aplicando o Princípio da Estimativa Conservadora estas emissões são contabilizadas

2. Emissões da aplicação e uso de fertilizantes azotados: emissões de N₂O resultantes de aplicações de fertilizantes azotados, quer na forma de adubos minerais, quer aplicando materiais orgânicos (estrumes, compostados, lamas de ETAR, etc.)

- a. CRef / agricultura: nestas áreas existem aplicações anuais e significativas de fertilizantes azotados. Estas emissões deixam de ocorrer mas, por critério conservador/risco de fugas, não são contabilizadas.
- b. CRef / pastagens: nestas áreas podem ocorrer aplicações ocasionais de fertilizantes azotados. Estas emissões deixam de ocorrer mas, por critério conservador/risco de fugas, não são contabilizadas
- c. CRef / matos: a fertilização de matos não é uma prática comum em Portugal. Estas emissões não são contabilizadas
- d. Projeto: podem ser aplicados fertilizantes azotados na plantação e instalação da floresta ou durante a condução do povoamento. Aplicando o Princípio da Estimativa Conservadora, estas emissões, quando ocorram estas atividades, são contabilizadas

3. Emissões dos animais: emissões de CH₄ e N₂O resultantes da presença de animais domésticos (ex. vacas, suínos, cabras, ovelhas e cavalos) em pastoreio (emissões de fermentação entérica). Seguindo as normas de reporte de emissões internacionais, as emissões de animais selvagens e silvestres (ex. veados, gamos, corços e javalis) não são contabilizadas

- a. CRef / agricultura: não é comum a presença de animais, ou, quando ocorre tem lugar apenas parte do ano (ex. pastoreio de restolhos). Estas emissões deixam de ocorrer mas, por critério conservador/risco de fugas, não são contabilizadas
- b. CRef / pastagens: presença significativa de animais, particularmente em pastagens mais intensivas e produtivas. Estas emissões deixam de ocorrer mas, por critério conservador/risco de fugas, não são contabilizadas
- c. CRef / matos: é comum a presença de animais, embora geralmente com baixos encabeçamentos. Estas emissões deixam de ocorrer mas, por critério conservador/risco de fugas, não são contabilizadas
- d. Projeto: não é expectável a presença de animais em pastoreio durante a vigência do projeto. Estas emissões não são contabilizadas, exceto se forem usados animais como método para controlo de vegetação. Nessa situação, devem ser contabilizadas essas emissões durante o tempo de permanência dos animais na área do projeto

4. Sequestro/Emissões de biomassa viva: emissões de CO₂ resultantes da perda de biomassa e sequestro de CO₂ resultantes da acumulação de biomassa viva, acima e abaixo do solo.

- a. CRef / agricultura culturas anuais: estas culturas têm ciclos de acumulação / perda de biomassa muito curtos e não têm, portanto, emissões ou sequestro significativos. Emissões/sequestro não contabilizadas
- b. CRef / agricultura culturas permanentes: estas culturas têm ciclos com sequestro durante vários anos. Assume-se, em linha com o Inventário Nacional de Emissões, que pomares / vinhas / olivais com mais de 20 anos têm taxas de sequestro/emissões marginais. Este sequestro deixa de ocorrer com a aplicação do projeto, mas é contabilizado para culturas com menos de 20 anos e apenas até completar essa idade. O corte para renovação ou replantação de pomares, vinha e olival é uma prática que ocorre com uma periodicidade baixa e é uma fonte de emissões destas áreas. Contudo, aplicando o Princípio da Estimativa Conservadora e o Risco de Fugas de Carbono, estas emissões não são contabilizadas
- c. CRef / pastagens: as pastagens têm uma componente herbácea dominante, mas podem também ter a presença de matos. A componente herbácea tem ciclos de acumulação / perda de biomassa muito curtos e não tem, portanto, emissões ou sequestro significativos. Estas emissões/sequestro não são contabilizadas
- d. CRef / matos: os matos têm ciclos com sequestro durante cerca de 20 anos. Assume-se, em linha com o Inventário Nacional de Emissões, que matos com mais de 20 anos têm taxas de sequestro/emissões marginais. Este sequestro deixa de ocorrer com a aplicação do projeto, mas é contabilizado apenas para matos com menos de 20 anos e apenas até completar essa idade. Aplicando o Princípio da Estimativa Conservadora, as emissões da perda de biomassa de eventuais cortes de matos não são contabilizadas
- e. Projeto: nas operações de conversão de uso de solo geralmente implicam a remoção da biomassa lenhosa pré-existente (ex. matos e espécies invasoras). As emissões da perda dessa biomassa são

contabilizadas. Após a plantação, a nova floresta plantada deverá acumular biomassa viva durante a vigência do projeto, fundamentalmente nas árvores. Algumas operações de gestão florestal (ex. desbastes, controlo de matos) podem, contudo, provocar reduções de biomassa pontuais. Estas emissões/sequestro são contabilizadas (ver Tabela 15)

5. Emissões/Sequestro do solo: emissões de CO₂ resultantes da perda de matéria orgânica do solo e sequestro de CO₂ resultantes da acumulação de matéria orgânica do solo

- a. CRef: assume-se que áreas estabilizadas (com o mesmo uso de solo há mais de 20 anos) não têm variações significativas no teor de matéria-orgânica dos solos e não têm, portanto, emissões/sequestro significativos. Estas emissões/sequestro não são contabilizadas
- b. Projeto: a conversão de uso de solo deverá resultar na alteração dos teores de matéria-orgânica do solo durante os primeiros 20 anos. Na generalidade dos casos, a florestação resulta numa acumulação de matéria-orgânica (sequestro). A monitorização destas alterações é complexa e dispendiosa, pelo que estas emissões/sequestro são opcionalmente contabilizadas (apenas quando o promotor assim o decida). Aplicando o Princípio da Estimativa Conservadora, o sequestro da acumulação de matéria-orgânica pode não ser contabilizado

6. Emissões de incêndios: emissões de CH₄ e N₂O resultantes da ocorrência de incêndios rurais. Considera-se que as emissões de CO₂ são incluídas no balanço de biomassa viva

- a. CRef: os incêndios rurais podem ocorrer nos usos de solo contabilizados, especialmente nos matos. Estas emissões deixam de ocorrer mas, por critério conservador/risco de fugas, não são contabilizadas
- b. Projeto: não é expectável a ocorrência de incêndios rurais nas áreas do projeto. Contudo estas podem ocorrer e, nessas circunstâncias, devem ser contabilizadas. As emissões de fogo controlado, usado como técnica de prevenção de incêndios, devem também ser contabilizadas

Tabela 13: Adicionalidade e enquadramento legal

Descrever neste campo o enquadramento legal para as atividades descritas para os projetos abrangidos por esta metodologia, demonstrando nomeadamente que as mesmas não decorrem de uma obrigação legal. Descrever também se as atividades propostas carecem de licenciamento, nomeadamente de avaliação de impacto ambiental. Máximo 2000 caracteres.

A florestação é uma atividade legalmente permitida, mas não constitui, na maioria dos casos, uma obrigação imposta aos proprietários ou gestores. Por esse motivo, **a criação de novas áreas florestais é, em regra, considerada adicional face ao cumprimento mínimo da lei.** As arborizações previstas em Planos de Gestão Florestal aprovados ou resultantes de contratos de apoio ao investimento, apesar de formalizadas, não configuram uma obrigação legal, uma vez que são assumidas voluntariamente pelos proprietários e não impostas por norma jurídica.

Não é considerada adicional a florestação que tenha origem numa imposição legal explícita. Assim, plantações realizadas como medida compensatória no âmbito de processos de Avaliação de Impacto Ambiental – como contrapartida por desflorestação associada a infraestruturas ou projetos energéticos – não são elegíveis como adicionalidade. Nos casos em que o promotor opte por ir além do exigido legalmente, aumentando a área ou o número de árvores para além do mínimo imposto, recomenda-se a separação clara entre a área sujeita a obrigação legal e a área voluntária. Apenas esta última poderá integrar a submissão ao MVC e ser objeto de monitorização e valorização.

Ficam também excluídos os projetos de compensação previstos no artigo 3.º-B do RJAAR, uma vez que constituem obrigação legal aplicável a novas áreas de eucalipto, não cumprindo o critério de adicionalidade. Além disso, o uso de solo de referência (eucaliptal degradado) já corresponde a uso florestal, não sendo elegível no âmbito desta metodologia, que se aplica a conversões de uso não florestal para florestal.

Todos os procedimentos administrativos e restrições legais aplicáveis à atividade de florestação devem ser integralmente cumpridos pelos promotores de projetos ao abrigo desta metodologia. Este cumprimento não serve para demonstrar adicionalidade, mas constitui condição obrigatória para a validade dos projetos no âmbito da metodologia MVC.

Tabela 14: Adicionalidade financeira

Descrever neste campo de que forma o financiamento pelo mercado de carbono permite tornar o projeto viável ou contribui para vencer outro tipo de barreiras. Descrever também se existem medidas públicas de apoio a estas atividades e, se aplicável, de que forma se justifica o financiamento através do mercado de carbono nestas situações. Máximo 2000 caracteres.

O estabelecimento de novas florestas implica um investimento inicial elevado, acrescido de custos contínuos de gestão ao longo do ciclo de vida do povoamento. A estes custos soma-se o longo intervalo temporal, muitas vezes de várias décadas, até à obtenção de eventuais receitas. O risco significativo de incêndio rural introduz incerteza adicional sobre o retorno do investimento, reduzindo a atratividade da opção florestal.

Nas espécies com maior relevância para a conservação e serviços de ecossistema, não existem mercados capazes de remunerar adequadamente os bens e serviços produzidos, impossibilitando a cobertura dos custos de uma gestão florestal profissional e a justa compensação dos proprietários. Os apoios públicos existentes mitigam parcialmente estas limitações, mas não têm sido suficientes para garantir a expansão da floresta nem a sua gestão sustentável.

Assim, **o investimento florestal torna-se menos competitivo face a usos alternativos do capital**, constituindo uma barreira relevante ao estabelecimento de novas florestas. Neste contexto, a remuneração pelo sequestro de carbono no âmbito do MVC representa um incentivo relevante e adicional.

Estas dificuldades são transversais ao território e às espécies, embora com variações significativas consoante o tipo de floresta, o tempo de retorno, o valor dos bens e serviços gerados e os apoios públicos disponíveis. As barreiras podem ainda variar projeto a projeto. Por esse motivo, a metodologia prevê **a apresentação de justificação de adicionalidade financeira caso a caso**, assente em dois elementos:

- 1) **Análise financeira**, baseada nos fluxos de caixa do projeto, utilizando indicadores como a Taxa Interna de Rentabilidade, o Valor Atual Líquido, e/ou o Retorno sobre o Investimento, considerando custos, receitas e eventuais apoios. Os resultados devem ser apresentados em dois cenários: i) sem remuneração do carbono e ii) com remuneração do carbono. Recomenda-se a explicitação da taxa de desconto e a realização de análise de sensibilidade
- 2) **Análise de barreiras**, identificando de que forma o projeto permite superar limitações de natureza económica, institucional, técnica, socioeconómica ou ambiental, como acesso a financiamento, falta de incentivos, ausência de competências de gestão, fragmentação fundiária ou riscos naturais

2.2. Permanência do aumento de sequestro realizado pelo projeto

Tabela 15: Risco de não permanência do sequestro realizado através deste projeto durante a vigência do projeto

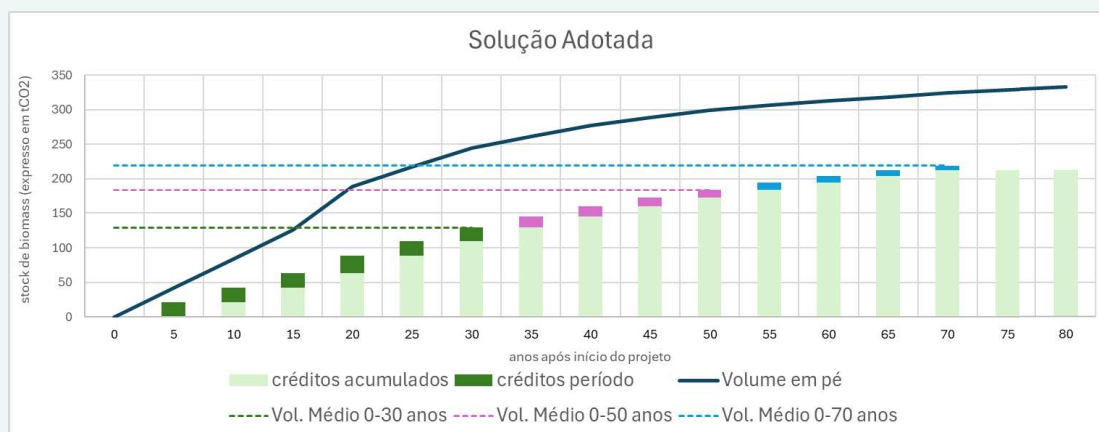
Aplicável apenas a metodologias de sequestro de emissões. Descrever neste campo quais os riscos naturais ou decisões do aderente que poderão pôr em risco o carbono acumulado durante a vigência do projeto. Descrever também as medidas que permitirão reduzir este risco ou identificar eventuais reversões do sequestro realizado. Máximo 2000 caracteres.

O risco de permanência da floresta resulta de fatores que podem reduzir ou eliminar o carbono sequestrado, comprometendo os benefícios climáticos previstos. Entre os principais riscos estão as condições meteorológicas e os efeitos das alterações climáticas, nomeadamente temperaturas extremas e alterações nos regimes de precipitação, que afetam a sobrevivência das plantas. A estes somam-se fenómenos extremos que aumentam a probabilidade de incêndios, pragas e doenças, bem como ações humanas como cortes e desbastes ou mudanças de uso do solo por motivos económicos.

As intervenções de gestão com impacto na redução de stock de carbono, como a produção de madeira, devem ser previstas e integradas nas estimativas de CCF, CCV e CC+. **Para garantir a permanência e promover gestão sustentável, não é permitido o corte final durante a vigência do projeto.**

De forma conservadora, assume-se que a floresta poderá sofrer cortes ou perturbações naturais ao longo do tempo, mas que o uso de solo florestal será mantido através de ciclos sucessivos de plantação e gestão sustentável. Assim, embora o stock de carbono possa não ser permanente após o projeto, existe um benefício face ao cenário de referência, traduzido pela presença de biomassa que, de outra forma, não existiria. Esse benefício é quantificado com base na média dos stocks ao longo dos ciclos, utilizando valores conservadores medidos até ao final de cada período de monitorização.

Dado que o stock médio depende das características do local, da espécie escolhida e da silvicultura praticadas, o **stock médio é calculado com base numa estimativa conservadora** que considera apenas a média dos stocks medida até ao final de cada período de monitorização.



A implementação rigorosa do Plano de Monitorização permite detetar reversões totais ou parciais do sequestro já creditado. Quando a reversão decorre de causas naturais, sem dolo do promotor, será compensada através do seguro ou da Bolsa de Garantia prevista no artigo 22.º do DL 4/2024. Quando a reversão resulta de decisões

de gestão não previstas, como alteração de uso do solo ou corte final, o promotor é responsável pela reposição dos créditos CCF, CCV ou CC+, conforme os procedimentos legais aplicáveis.

Tabela 16: Risco de não permanência do sequestro realizado através deste projeto após a vigência do projeto

Aplicável apenas a metodologias de sequestro de emissões. Descrever neste campo quais os riscos naturais ou decisões do aderente que poderão pôr em risco o carbono acumulado após o fim da vida útil do projeto. Descrever também as medidas que permitirão reduzir este risco. Máximo 2000 caracteres.

Esta metodologia prevê a possibilidade de extensão do contrato **até dois períodos adicionais de 20 ou 25 anos cada**, o que contribuirá para a manutenção das florestas e para a continuidade da sua gestão sustentável. Combinado com um período inicial de 30 a 50 anos, isto permitirá os projetos abrangidos por esta metodologia possam ter uma vida útil máxima entre 70 anos (30+20+20) e 100 anos (50+25+25).

Ainda assim, **é expectável a ocorrência de cortes florestais (desbastes) ou de perturbações naturais** que possam reverter parcialmente o sequestro efetuado. Assume-se que o uso de solo florestal será mantido para além do termo da vida do projeto, o que garante **a permanência de um stock médio de biomassa**, potencialmente inferior ao contabilizado durante a vigência do projeto (ver Tabela 15).

A devolução de créditos retidos na Bolsa de Garantia e não utilizados fica limitada aos casos em que o promotor assegure a permanência por alguns anos adicionais após a conclusão do projeto (ver Tabela 17).

Tabela 17: Retenção, utilização e devolução dos créditos de carbono na Bolsa de Garantia

Aplicável apenas a metodologias de sequestro de emissões. Descrever neste campo como será constituída a Bolsa de Garantia e a forma de devolução parcial dos créditos excedentários no final do projeto. Máximo 2000 caracteres.

Cada promotor de projetos ao abrigo desta metodologia, e conforme estabelecido no artigo 22.º do DL 4/2024, deve obrigatoriamente indicar se: (1) pretende contribuir para a Bolsa de Garantia; (2) pretende recorrer a um seguro próprio ou; (3) pretende recorrer a ambas as opções.

Quando o promotor opte pela contribuição para a Bolsa de Garantia, e tal como previsto no DL 4/2024, **20% dos CCF e CCV emitidos** pelo projeto revertem para essa Bolsa. Esta percentagem é reduzida para **10%** nos casos em que os projetos se desenvolvam **em territórios vulneráveis**, identificados na Portaria n.º 301/2020, de 24 dezembro, em particular os que disponham de Planos de Reordenamento e Gestão da Paisagem (PRGP) ou de Áreas Integradas de Gestão da Paisagem (AIGP), estabelecidos nos termos da RCM 49/2020, de 24 junho, bem como a áreas integrantes de Zonas de Intervenção Florestal (ZIF), Baldios, Rede Natura 2000 e Rede Nacional de Áreas Protegidas.

Nos casos em que se verifique que a permanência não foi assegurada, e desde que a causa dessa não permanência não seja imputável ao promotor do projeto (i.e. tratando-se de uma reversão não intencional), a Bolsa de Garantia pode ser ativada para compensar a emissão observada, até ao limite máximo da contribuição efetuada. De referir que, se considera que ocorre uma reversão sempre que o benefício líquido de um projeto de carbono seja negativo num dado período de monitorização.

Quando não ocorra reversão de sequestro durante a vida do projeto, pode **o remanescente ser parcialmente devolvido ao promotor** nas seguintes condições: **30%** (caso geral), **ou 40%** (quando os projetos se desenvolvam em territórios vulneráveis) dos montantes entregues à Bolsa Garantia e não utilizados. Esse montante é distribuído em **3 frações iguais nos 3 períodos de 5 anos seguintes, desde que se mantenha a floresta do projeto.**

2.3. Risco de fugas de carbono e outras externalidades negativas

Tabela 18: Risco de fugas de carbono associadas à implementação de projetos que utilizem esta metodologia

Descrever se existe risco dos projetos que utilizem esta metodologia resultarem num aumento de emissões noutras localidades ou setores. Nos casos em que este risco for significativo descrever de que forma esse aumento de emissões foi incorporado na demonstração de adicionalidade e deduzido ao montante a creditar. Os cálculos detalhados e respetiva informação de suporte deverão ser apresentados em anexo. Máximo 2000 caracteres.

O risco de fugas de carbono refere-se à possibilidade de ocorrer um **aumento das emissões** de gases de efeito estufa **noutra localização** devido ao desenvolvimento de projetos ao abrigo desta metodologia.

Adota-se uma abordagem conservadora na quantificação do risco de fugas de carbono imputáveis ao projeto e que varia conforme o tipo de uso de solo substituído:

- Culturas anuais - Existe um risco de a área convertida ser substituída por novas áreas agrícolas do mesmo tipo. Considera-se que esse risco seja baixo, porque as ações de arborização incidirão essencialmente em áreas marginais e pouco produtivas, que serão provavelmente “compensadas” mais por acréscimos de produtividade noutras áreas, do que pelo estabelecimento de novas áreas agrícolas. Em Portugal o risco de estabelecimento de novas áreas agrícolas através de desflorestação não é relevante, pelo que não são contabilizadas emissões dessa atividade. Ainda assim, e de forma conservadora, não são contabilizadas as reduções de emissões associadas à redução da fertilização e à redução de consumo de energia (combustíveis e eletricidade) das operações agrícolas que ocorriam na área do projeto.
- Culturas permanentes - O mesmo que descrito em “culturas anuais”. Adicionalmente, as emissões do projeto devem contabilizar as emissões da perda de biomassa do pomar/vinha/olival existentes e, caso sejam substituídos pomares jovens a perda de sequestro que iria ocorrer. Contudo, o projeto não deve contabilizar o sequestro de uma eventual área de substituição dessas culturas, quando plantada fora das fronteiras do projeto.
- Pastagens - Existe um risco de a área convertida ser substituída por novas áreas de pastagem e de deslocação dos animais existentes para novas áreas. Em Portugal o risco de estabelecimento de novas pastagens através de desflorestação não é relevante, pelo que não são contabilizadas emissões dessa atividade. De forma conservadora, não são contabilizadas as reduções de emissões associadas à redução da fertilização e à redução do número de animais que ocorriam na área do projeto.
- Matos - Considera-se que não existe risco de fugas de carbono para florestações que ocorram em áreas com este uso de solo.

Tabela 19: Identificação de eventuais externalidades negativas associadas à implementação de projetos que utilizem esta metodologia

Descrever se existe risco deste projeto resultar em externalidades negativas, nomeadamente, na biodiversidade, e economias locais. Nos casos em que este risco for significativo descrever se foram implementadas ações com vista à sua mitigação. Máximo 2000 caracteres.

Desde que sejam respeitadas as condições de elegibilidade – incluindo os critérios para exclusão de áreas – **não se identificam externalidades negativas significativas** decorrentes do desenvolvimento de projetos ao abrigo desta metodologia.

2.4. Adaptação às alterações climáticas, cobenefícios ambientais, económicos e/ou sociais

Tabela 20: Identificação do impacto das atividades de implementação de projetos que utilizem esta metodologia na capacidade de adaptação às alterações climáticas

Descrever neste campo se as atividades previstas nesta metodologia terão impacto na capacidade de adaptação às alterações climáticas. Máximo 2000 caracteres.

As florestas desempenham um **papel crucial na adaptação às alterações climáticas**, oferecendo serviços de ecossistema que reduzem riscos, nomeadamente os incêndios florestais. Quando bem geridas, contribuem para diminuir a propagação do fogo através da redução da carga e continuidade de combustíveis e pela integração de infraestruturas de defesa, tornando-se elementos estratégicos em paisagens expostas a condições climáticas extremas.

A **biodiversidade florestal** aumenta a estabilidade e a capacidade de adaptação dos ecossistemas. A presença de múltiplas espécies, com respostas diferenciadas a stress climático, reforça a resiliência da paisagem face a perturbações, beneficiando também áreas agrícolas e comunidades envolventes. A diversidade genética das espécies florestais representa um recurso fundamental para garantir capacidade adaptativa face ao agravamento dos impactos climáticos.

A **gestão florestal adaptativa** é essencial para enfrentar a crescente ameaça de incêndios. Práticas como fogo controlado, desbastes e controlo de matos são determinantes para reduzir a intensidade dos incêndios e promover ecossistemas mais resistentes. Paralelamente, a capacidade das florestas em conservar a humidade do solo e regular ciclos hidrológicos contribui para mitigar o risco de ignição e propagação do fogo, reforçando o papel das florestas como barreira natural à ocorrência de eventos extremos.

A florestação ao abrigo desta metodologia está condicionada à utilização **de espécies florestais** previstas no respetivo **PROF**, selecionadas pela sua capacidade de adaptação às condições atuais e futuras do local onde de implantação. Deste modo, os projetos deverão contribuir positivamente para os esforços de adaptação de Portugal.

Os projetos que optem pela certificação **Carbono+** reforçam ainda mais esta dimensão, ao integrarem ações específicas orientadas para a adaptação e a resiliência climática, ampliando os benefícios gerados para o território e para os ecossistemas associados.

Tabela 21: Identificação de cobenefícios ambientais, económicos e/ou sociais que resultam da implementação de projetos que utilizem esta metodologia

Descrever neste campo se as atividades previstas nesta metodologia conseguem gerar cobenefícios ambientais, económicos e/ou sociais. Máximo 2000 caracteres.

Para além dos benefícios climáticos, o estabelecimento de novas florestas pode gerar diversos benefícios ambientais e socioeconómicos, nomeadamente:

- **Conservação da Biodiversidade:** provimento de habitats para uma variedade de espécies de plantas e animais, o que contribui para conservar a biodiversidade.
- **Proteção do Solo:** estabilização do solo através do desenvolvimento dos sistemas radiculares, prevenindo a erosão e reduzindo o risco de deslizamentos de terra. Melhoria da fertilidade do solo adicionando matéria orgânica, melhorando a estrutura do solo e o conteúdo de nutrientes.
- **Qualidade e Regulação da Água:** contribuição para a regulação do ciclo da água, interceptando a chuva, facilitando a infiltração, reduzindo o escoamento superficial e filtrando poluentes.
- **Melhoria da Qualidade do Ar:** removendo poluentes do ar através de suas superfícies foliares, incluindo óxidos de azoto, óxidos de enxofre, ozono e partículas.
- **Oportunidades de Recreio e Valor Estético:** as florestas oferecem oportunidades para recreio ao ar livre e turismo, como caminhadas, acampamentos, observação de aves, etc. Além disso, as florestas contribuem para a beleza das paisagens, aumentando o valor estético e o património cultural.
- **Oportunidades Económicas:** sustentando as economias locais através de produtos florestais e não-florestais, como frutos, cogumelos e plantas medicinais. A própria gestão da floresta pode também gerar oportunidades de emprego para comunidades locais.
- **Desenvolvimento Comunitário:** promovendo o desenvolvimento das comunidades, fornecendo recursos naturais, empregos locais e oportunidades de empreendedorismo, na gestão da floresta e em negócios conexos, como o turismo. Isso contribui para as economias locais e melhora a qualidade de vida das comunidades.

Os projetos desenvolvidos ao abrigo desta metodologia, em particular os que respeitem os critérios Carbono+, deverão dar contributos relevantes nestes domínios.

2.5. Compromissos dos promotores de projeto

Tabela 22: Lista de compromissos dos promotores de projeto que adiram a esta metodologia

Descrever neste campo todos os compromissos que os aderentes a esta metodologia terão de observar durante a vigência do projeto. Máximo 2000 caracteres.

Sumário dos compromissos dos promotores de projeto no âmbito desta metodologia

- Implementar o projeto de acordo com o definido nesta metodologia.
- Não realizar corte final da floresta durante a vigência do projeto.

- Reportar alterações ao projeto que possam ter impacto na redução de emissões ou aumento de sequestro.
- Manter o plano de monitorização tal como descrito.
- Compromisso de que os créditos gerados ao abrigo deste projeto não foram já vendidos ou que não serão colocados à venda ao abrigo de outros mercados voluntários.
- Compromisso de boa colaboração nas auditorias de verificação e no fornecimento de todos os dados necessários para este fim.

3. Plano de monitorização

A Tabela 23 apresenta o sumário das fontes de emissão e de sequestro relevantes para a aplicação desta metodologia. Para garantir uma aplicação homogénea e consistente ao longo do tempo e entre diferentes projetos ao abrigo da presente metodologia, apenas são aceites estimativas de emissões e de sequestro obtidas através dos métodos de cálculo previstos no presente plano de monitorização.

Os métodos de cálculo propostos para os projetos que utilizem esta metodologia seguem as seguintes referências principais:

- 2019 Refinement Guidelines to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories;
- National Inventory Report 2023, Portugal.

Tabela 23: Identificação das Fontes de Emissão e de Sequestro relevantes para aplicação da MVC#1

Fonte de Emissões/ Sequestro	Cenário de Referência CRef	Projeto PRJ	Fugas de Carbono
Emissões do uso de combustíveis	Não contabilizado – ver Nota 1	Emissões da queima de combustíveis necessárias às operações para conversão do uso do solo e das operações de gestão florestal do projeto	Não contabilizado – ver Nota 1
Emissões da aplicação e uso de fertilizantes azotados	Não contabilizado – ver Nota 1	Emissões do uso de fertilizantes na gestão da floresta	Não contabilizado – ver Nota 1
Emissões dos Animais	Não contabilizado – ver Nota 1	Emissões dos animais existentes nas áreas florestadas (quando relevante; ex. agroflorestais ou uso de animais para controlo de vegetação)	Não contabilizado – ver Nota 1
Emissões dos Incêndios	Não contabilizado – ver Nota 1	Emissões dos incêndios que ocorram nas áreas florestadas, incluindo a utilização de fogo controlado	Não contabilizado – ver Nota 1
Sequestro e Emissões da Biomassa Viva	Não contabilizado, excepto: Sequestro associado a pomares, vinha, olival ou matos com menos do que 20 anos e até perfazerem 20 anos – ver Nota 1	Emissões associadas à conversão de uso de solo (remoção de pomares, vinha, olival e matos) Florestas: média dos stocks da floresta desde a plantação até ao presente	Não contabilizado – ver Nota 1
Emissões/Sequestro dos Solos	Não contabilizado – ver Nota 1	Opcional Sequestro associado à conversão de uso de solo para floresta	Não contabilizado – ver Nota 1
Nota 1: as emissões das atividades agrícolas e pecuárias que atualmente ocorrem nas áreas incluídas no projeto (ex. consumo de combustíveis, uso de fertilizantes, presença de animais, etc.) deixam de verificar-se com a implementação do projeto. Contudo, essas reduções não são consideradas para efeitos de geração de créditos, assumindo-se assim uma abordagem conservadora e integrando dessa forma o risco de deslocação dessa atividade para outras localizações			

3.1. Cenário de referência

As variáveis relevantes para a estimativa das emissões e de sequestro anuais a considerar no cenário de referência são as constantes na Equação 1.

Equação 1: Estimativa das emissões e sequestro anuais do cenário de referência na MVC#1

$$Em_{ref_a} = S_{CP_a}$$

Onde:

Em_{ref_a} = Emissões/Sequestro do cenário de referência no ano a (tCO_{2e}/ano)

S_{CP_a} = Sequestro anual das culturas permanentes no ano a (tCO₂/ha)

O sequestro anual em culturas permanentes é calculado de acordo com a Equação 2.

Equação 2: Estimativa do sequestro anual de culturas permanentes (tCO₂/ano)

$$S_{CP_a} = \sum_p FS_p \times A20_{a,p} \times FC_{C_{CO2}}$$

Onde:

S_{CP_a} = Sequestro anual das culturas permanentes no ano a (tCO₂/ha)

$\sum_p$ = somatório para todas as culturas permanentes existentes (p = pomares, vinha, olival e matos)

FS_p = Fator de sequestro para a cultura permanente p (tC/ha)

$A20_p$ = Área ocupada pela cultura permanente p no ano a com menos de 20 anos de idade (ha).

$FC_{C_{CO2}}$ = Fator de conversão de C para CO₂ (tCO₂/tC)

NB: os valores de sequestro devem aplicar-se apenas à área de culturas permanentes com idade inferior a 20 anos (que pode ser diferente de ano para ano).

Os valores das constantes e fatores de sequestro a aplicar são os seguintes:

Constante	Valor	Unidade	Fonte
FS_p	vinha = 0,28	tC/ha	IPCC 2019
	olival = 0,46		IPCC 2019
	pomares = 0,43		IPCC 2019
	matos = 0,44		APA, NIR 2024
$FC_{C_{CO2}}$	44/12	tCO ₂ /tC	Relação estequiométrica

Parâmetros de Monitorização

A monitorização deverá identificar as áreas ocupadas com culturas permanentes e com matos, das espécies presentes e das respetivas estimativas de idades. O método usado e os resultados dessa avaliação devem ficar devidamente documentados.

3.2. Cenário de projeto - futuro (*ex ante*)

O cálculo *ex ante* de emissões e sequestro do cenário de projeto considera apenas a componente biomassa viva, e utiliza a mesma abordagem e equações que as consideradas para o período de monitorização (ver secção 3.3. Cenário de projeto - verificado (*ex post*)) com as seguintes diferenças:

Dado que não existem ainda dados de monitorização real do projeto, terá de ser utilizada uma estimativa para o crescimento previsível da floresta. Nesta situação, a fonte de informação de stocks **a cada 5 anos** usada para o cálculo deve ser proveniente de:

- a. **Modelos de produção**, devidamente calibrados para a(s) espécie(s), local/locais do projeto e modelo(s) de gestão a implementar pelo projeto;
ou
- b. **Tabelas de produção**, quando aplicáveis à(s) espécie(s), local/locais do projeto e modelo(s) de gestão a implementar pelo projeto;
ou, quando estes não existam,
- c. **Valores-padrão constantes da Especificação Técnica disponível no Anexo “Cálculo Ex Ante”, ou da versão mais recente disponibilizada¹**, que deverão ser multiplicados pelo número esperado de árvores no termo do projeto.

Quando existam várias destas fontes aplicáveis ao mesmo projeto deverá ser seguida uma abordagem conservadora que não conduza a estimativas demasiado elevadas de stock médio.

¹ A Especificação Técnica constante do Anexo “Cálculo Ex-Ante” pode ser sujeita a atualizações sempre que tal se revele necessário. Os promotores devem garantir a utilização da versão mais recente deste documento, publicada no website mvcarbono.pt.

CAIXA 1 Exemplo de Cálculo do Stock de Biomassa com recurso a uma Tabela de Produção de Pinheiro Bravo para projeto a 30 anos

Informação a prestar pelo promotor:

- Identificação da(s) espécie(s) utilizadas no projeto;
- Seleção da Tabela de Produção a utilizar. Justificação para a tabela de produção escolhida, nomeadamente quanto à adequação da tabela de produção proposta ao seu projeto, a existência de outras fontes aplicáveis e a forma como a tabela escolhida respeita o princípio de abordagem conservadora;
- Área total do projeto e área(s) por parcela(s);
- Intenção (ou não) de usar a Bolsa de Garantia.

Passo 1: Identificação da(s) espécie(s), área e duração do projeto

- Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*)
- 1 parcela com 132 hectares
- 30 anos

Passo 2: identificação da Tabela de Produção aplicável

TABELA DE PRODUÇÃO DE OLIVEIRA (1985) PARA UM ÍNDICE DE QUALIDADE SI40 = 16 M E DESBASTE PELO BAIXO – GRAU D.												
Povoamento principal							Povoamento secundário			Povoamento total		
Idade	h_{dom}	N	d_s	h_s	G	V	N_s	v_s	V_s	V_{tot}	ama	ac
anos	m	árv./ha	cm	m	m ³ /ha	m ³ /ha	árv./ha	m ³	m ³ /ha	m ³ /ha	m ³ /ha/ano	m ³ /ha/ano
16	8,2	2811	8,5	7,2	16,1	60				60	3,8	
20	11,2	1504	13,1	10,2	20,4	115	1307	0,027	35	150	7,5	22,8
30	14,2	936	17,8	13,2	23,3	157	568	0,116	66	258	8,6	10,8
40	16,0	738	20,6	15,0	24,6	180	198	0,217	43	324	8,1	6,6
50	17,2	640	22,5	16,2	25,4	196	98	0,265	26	366	7,3	4,2
60	18,0	583	23,8	17,0	25,8	206	57	0,339	19	395	6,6	2,9
70	18,6	545	24,7	17,6	26,2	214	38	0,368	14	417	6,0	2,2
80	19,1	518	25,5	18,1	26,4	220	27	0,370	10	433	5,4	1,6

Passo 3: Cálculo do Stock Total de CO₂ a partir da tabela de produção

Conversão de volume em Stock de CO₂

Idade	V	BCEF	%C	C CO ₂	Stock CO ₂
anos	m ³ /ha	tMS/m ³	tC/tMS	tCO ₂ / tC	tCO ₂
0	0				0
16	60	0,80	0,51	3,67	90
20	115	0,66	0,51	3,67	142
30	157	0,66	0,51	3,67	194
tabela produção		IPCC 2006 guidelines			

Passo 4: Cálculo do Stock Total de CO₂ em intervalos de 5 anos

Idade	Stock CO ₂	Observações
anos		
0	0	
5	28	Valor interpolado 0-16
10	56	Valor interpolado 0-16
15	84	Valor interpolado 0-16
20	142	
25	168	Valor interpolado 20-30
30	194	

Passo 5: Cálculo do Stock Médio CO₂ a 30 anos

Idade	Stock CO ₂	Observações
anos		
0	0	
5	28	Valor interpolado 0-16
10	56	Valor interpolado 0-16
15	84	Valor interpolado 0-16
20	142	
25	168	Valor interpolado 20-30
30	194	
0-30	96	Média 0-30

- Stock médio acumulado = 132 ha x 96 tCO₂/ha = **12672 tCO₂**

Passo 6: Calcular o volume de CCF a emitir

- CCF a emitir = 12672 tCO₂ x 0,2 = **2534 CCF**

Passo 7: Repartição dos CCF emitidos entre a Bolsa de Garantia e disponibilizados ao Promotor

Taxa aplicável para Bolsa de Garantia (BG) = 20%

- CCF BG = 2534 x 0,2 = **507 CCF**
- CCF Promotor = 2534 - 507 = **2027 CCF**

CAIXA 2: Exemplo de Cálculo de Stock Médio de Biomassa com recurso aos Valores Padrão de Carvalho Negral para um projeto a 50 anos

Informação a prestar pelo promotor:

- Identificação da(s) espécie(s) utilizadas no projeto;
- Densidade esperada aos 50 anos por parcela. Justificação para a densidade proposta aos 50 anos. NB a densidade à plantação ou sementeira será geralmente superior, sendo expectável uma redução ao longo da vida da floresta, seja por limpezas e desbastes, seja por mortalidade natural;
- Área total do projeto e área(s) por parcela(s);
- Intenção (ou não) de usar a Bolsa de Garantia.

Passo 1: Identificação da(s) espécie(s), densidade esperada aos 50 anos e área do projeto

- Carvalho Negral (*Quercus pyrenaica*)
- 1 parcela com 68 hectares e com densidade esperada aos 50 anos de 452 árvores/hectare

Passo 2: Identificação no Anexo “Cálculo Ex-Ante” da(s) espécie(s) relevantes e do valor aplicável

- *Quercus pyrenaica*
- Projeto a 50 anos; valor aplicável = **0.11 tCO₂/árvore**

Espécie	Interpolação linear [0-20]				Stock por árvore na Idade X [Dados MITECO (2023)]							Stock médio acumulado estimado (t CO ₂ /árvore)				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	0 a 30 anos	0 a 35 anos	0 a 40 anos	0 a 45 anos	0 a 50 anos
Populus x canadensis	0,00	0,09	0,17	0,26	0,34	0,41	1,18	1,55	2,02	2,28	2,53	0,41	0,55	0,71	0,87	1,02
Prunus spp.	0,00	0,04	0,08	0,11	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,37	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19
Pseudotsuga menziesii	0,00	0,09	0,18	0,26	0,35	0,63	1,30	2,88	3,40	3,83	4,26	0,40	0,71	1,01	1,29	1,56
Pyrus spp.	0,00	0,04	0,08	0,11	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,37	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19
Quercus canariensis	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
Quercus faginea	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,10	0,11	0,13	0,15	0,16	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07
Quercus ilex	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,12	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
Quercus pyrenaica	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,07	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11
Quercus robur	0,00	0,02	0,04	0,05	0,07	0,16	0,19	0,22	0,34	0,38	0,42	0,08	0,09	0,12	0,15	0,17
Quercus rubra	0,00	0,02	0,04	0,05	0,07	0,18	0,22	0,35	0,40	0,45	0,50	0,08	0,12	0,15	0,18	0,21
Quercus suber	0,00	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09

MITECO (2023) Calculadora de Proyectos de Absorción de Dioxido de Carbono. Versão 6
Unidade: tCO2/árvore

MITECO (2023) Calculadora de Proyectos de Absorción de Dioxido de Carbono. Versão 6
Unidade: tCO₂/árvore

Passo 3: Calcular o stock médio acumulado previsto para o projeto

- Stock médio acumulado = 68 ha x 452 arv/ha x 0,11 tCO₂/arv = **3381 tCO₂**

Passo 4: Calcular o volume de CCF a emitir

- CCF a emitir = 3381 tCO₂ x 0,2 = **676 CCF**

Passo 5: Repartição dos CCF emitidos entregues a Bolsa de Garantia e disponibilizados ao Promotor

Taxa aplicável para Bolsa de Garantia (BG) = 20%

- CCF BG = 676 x 0,2 = **135 CCF**
- CCF Promotor = 676 - 135 = **541 CCF**

Parâmetros de Monitorização

As espécies utilizadas e as áreas a arborizar deverão ser as que constam do projeto considerado. O número de plantas por hectare deverá ser o número de plantas expectável nos termos do compromisso inicial do projeto (30 a 50 anos).

3.3. Cenário de projeto - verificado (ex post)

Equação 3: Estimativa das emissões e sequestro anuais do cenário de projeto (verificado) na MVC#1

$$Em_{proj_ver_a} = BES_{BV_a} - EC_a - EDF_{N2O_a} - EA_a - EI_a \pm BES_{SM_a}$$

Onde:

$Em_{proj_ver_a}$ = Emissões/Sequestro anuais verificadas no projeto no ano a (tCO_{2e})

BES_{BV_a} = Balanço de emissões e sequestro de biomassa viva no ano a (tCO_{2e})

EC_a = Emissões do uso de combustíveis no ano a (tCO_{2e})

EDF_{N2O_a} = Emissões Diretas de N₂O resultantes da aplicação de Fertilizantes Azotados no ano a (tCO_{2e})

EA_a = Emissões dos animais no ano a (tCO_{2e})

EI_a = Emissões de incêndios no ano a (tCO_{2e})

BES_{SM_a} = Balanço de emissões e sequestro de solos minerais no ano a (tCO_{2e}) (opcional)

Balanço de emissões e sequestro de biomassa viva

O balanço de emissões e sequestro de biomassa viva resulta da soma de três tipos de vegetação principais que podem ocorrer em projetos ao abrigo desta metodologia.

Equação 4: Estimativa do balanço de emissões e sequestro de biomassa viva

$$BES_{BV_a} = BES_{BV_F_a} + BES_{BV_CP_a} + BES_{BV_M_a}$$

Onde:

BES_{BV_a} = Balanço de emissões e sequestro de biomassa viva no ano a (tCO_{2e})

$BES_{BV_F_a}$ = Balanço de emissões e sequestro de biomassa viva (acima e abaixo do solo) de Floresta no ano a (tCO_{2e})

$BES_{BV_CP_a}$ = Balanço de emissões e sequestro de biomassa viva (acima e abaixo do solo) de Culturas Permanentes no ano a (tCO_{2e})

$BES_{BV_M_a}$ = Balanço de emissões e sequestro de biomassa viva (acima e abaixo do solo) de Matos no ano a (tCO_{2e})

Os stocks de carbono na biomassa viva deverão ser estimados a partir de dados de inventário recolhidos na área de projeto ou recorrendo a outros métodos, quando seja possível demonstrar que o método escolhido produz uma estimativa mais precisa ou com menor incerteza.

As metodologias de inventário florestal atualmente mais estabilizadas recorrem a parcelas de amostragem (permanentes ou temporárias) nas quais são medidas características das árvores, principalmente diâmetros a uma altura padrão (geralmente 1,3m) e a altura das árvores. Essa informação pode ser convertida em estimativas de biomassa usando equações alométricas. A informação de parcelas individuais deve depois ser generalizada para a totalidade da área.

O cálculo baseia-se nos stocks totais de carbono calculados nos inventários florestais efetuados até à data do relatório de monitorização. O primeiro inventário deve refletir a situação ANTES da implementação do projeto.

Relativamente às equações alométricas que poderão ser utilizadas ressalva-se que existem várias fontes de informação como o ICNF, nomeadamente os usados no IFN, o CEF, a UTAD, o INIA (Espanha) ou bases de dados internacionais como o <http://www.globalometree.org/>.

A metodologia MVC#1 está pensada para ser monitorizada recorrendo a este tipo de método. No entanto, dada a rápida evolução das metodologias de estimativa de biomassa e carbono em florestas, nomeadamente utilizando:

- LIDAR (Light Detection and Ranging)
- Fotogrametria com drones (UAVs)
- Sensores hiperespectrais e multiespectrais
- Inventário baseado em imagens de satélite
- Modelação e simulação baseada em inteligência artificial
- Aplicações móveis e recolha digital de dados

Optou-se, por conceder alguma liberdade aos promotores de projetos na escolha das metodologias de inventário mais adequadas ao seu caso. Note-se, contudo, que a metodologia exige a quantificação do erro da estimativa de carbono, requisito igualmente aplicável, *mutatis mutandis*, a estas abordagens, sendo penalizadas aquelas que resultem em erros demasiado elevados. O recurso a metodologias alternativas terá, portanto, de ser devidamente justificado com base no aumento do rigor da estimativa.

Conforme especificado na Tabela 15, e devido ao risco de não permanência, a quantificação do contributo da biomassa viva baseia-se na média dos stocks e não no stock total em cada momento. Os valores a aplicar em cada período de reporte de 5 anos são os definidos nas Equação 6 e Equação 7.

Equação 5: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Inicial

$$MSBVI_f = \frac{\sum_{i=1}^{I-1} SC_{fi}}{I-1}$$

Equação 6: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Final

$$MSBVF_f = \frac{\sum_{i=1}^I SC_{fi}}{I}$$

Onde:

$MSBVI_f$ = Média dos Stocks de Biomassa Viva Inicial das árvores em áreas ocupadas com a espécie florestal f (tC)

$MSBVF_f$ = Média dos Stocks de Biomassa Viva Final das árvores em áreas ocupadas com a espécie florestal f (tC)

SC_{fi} = Stock de Carbono na Biomassa Viva em áreas ocupadas com a espécie florestal f no inventário i (tC)

I = nº de inventários florestais desenvolvidos até ao final do período coberto pelo relatório de monitorização. Assume-se que: o primeiro inventário ($i=1$) se refere à situação antes de projeto e que existem inventários florestais a cada 5 anos

$\sum_{i=1}^{I-1}$ = Somatório para todos os inventários decorridos desde o ano 1 até penúltimo ($I-1$)

$\sum_{i=1}^I$ = Somatório para todos os inventários decorridos desde o ano 1 até último (I)

O aumento de stock de carbono (sequestro) a considerar é dado pela Equação 7.

Equação 7: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Biomassa Viva

$$BES_{CS_a} = \sum_f \frac{(MSBVF_f \times FCIF - MSBVI_f \times FCII)}{PEI} \times A_f \times FC_{C_{CO2}}$$

Onde:

BES_{CS_a} = Balanço de emissões e sequestro de carbono na biomassa viva no ano a (tCO₂/ano)

$\sum_f$ = Somatório para todas as espécies florestais e de matos f que ocorram na área de projeto

$MSBVI_f$ = Média dos Stocks de Biomassa Viva Inicial das árvores em áreas ocupadas com a espécie florestal f (tC)

$MSBVF_f$ = Média dos Stocks de Biomassa Viva Final das árvores em áreas ocupadas com a espécie florestal f (tC)

PEI = Período entre inventários florestais (5 anos)

A_f = Área ocupada pela espécie florestal ou de mato f (ha)

$FCII$ = Fator de Correção de Incerteza Inicial (aplicado a $MSBVI_f$)

$FCIF$ = Fator de Correção de Incerteza Final (aplicado a $MSBVF_f$)

$FC_{C_{CO2}}$ = Fator de conversão de C para CO₂ (tCO₂/tC)

Qualquer que seja o método utilizado para a estimativa de stock de biomassa viva, existirá sempre uma incerteza associada. Essa incerteza pode ser reduzida pelo promotor através de várias técnicas, como o aumento do número de parcelas de amostragem, a estratificação da amostra por tipo de floresta ou tipo de área, entre outras. O cálculo de incerteza deve ainda ser adequado ao método de estimativa adotado (ex. inventário florestal “clássico” ou estimativas baseadas em imagens de satélite).

Contudo, dado que todos os métodos apresentam uma incerteza associada, a qual pode afetar de forma material o cálculo do sequestro, **esta deve ser sempre quantificada** e incorporada na produção de estimativas conservadoras do sequestro efetuado (fatores FCII e FCIF).

Os fatores de correção de incerteza a aplicar são os seguintes:

Erro percentual SC_{f_i}	Variável	FCII	FCIF
0-20%	$MSBVI_f$ $MSBVF_f$	1,0	1,0
21-30%	$MSBVI_f$ $MSBVF_f$	1,1	0,9
31-40%	$MSBVI_f$ $MSBVF_f$	1,2	0,8
31-40%	$MSBVI_f$ $MSBVF_f$	1,4	0,6
41-50%	$MSBVI_f$ $MSBVF_f$	1,7	0,3
Não são aceites erros superiores a 50%			

Balanço de emissões e sequestro de biomassa viva – Culturas permanentes

As emissões e sequestro de culturas permanentes são estimados com base nos valores utilizados no Inventário Nacional de Emissões.

Equação 8: Estimativa do balanço de emissões e sequestro de biomassa viva de culturas permanentes

$$BES_{BV_{CP_a}} = \sum_p (FS_p \times A20_p - FE_p \times AC_p) \times FC_{C_{CO2}}$$

Onde:

$BES_{BV_{CP_a}}$ = Balanço de emissões e sequestro de biomassa viva de culturas permanentes no ano a (tCO₂/ano)

$\sum_p$ = Somatório para todas as espécies de culturas permanentes p que ocorram na área de projeto

FS_p = Fator de sequestro para a cultura permanente p (tC/ha)

$A20_p$ = Área ocupada pela cultura permanente p com menos de 20 anos de idade (ha)

FE_p = Fator de emissão para a cultura permanente p (tC/ha)

AC_p = Área ocupada pela cultura permanente p convertida para outros usos de solo no ano a (ha)

$FC_{C_{CO2}}$ = Fator de conversão de C para CO₂ (tCO₂/tC)

NB: os valores de sequestro devem aplicar-se apenas à área de culturas permanentes com idade inferior a 20 anos (que pode ser diferente de ano para ano). O valor de emissão, decorrente do corte da cultura permanente, aplica-se apenas no ano em que o corte ocorre e unicamente à área cortada.

Os valores das constantes e fatores de emissão a aplicar são os seguintes:

Constante	Valor	Unidade	Fonte
FE_p	vinha = 5,5 olival = 9,1 pomares = 8,5	tC/ha	IPCC 2019
FS_p	vinha = 0,28 olival = 0,46 pomares = 0,43	tC/ha	IPCC 2019
$FC_{C_{CO2}}$	44/12	tCO ₂ /tC	Relação estequiométrica

Balanço de emissões e sequestro de biomassa viva – Matos

Considera-se que a biomassa de matos em florestas geridas não contribui de forma significativa para o balanço de emissões e sequestro de biomassa viva. Assim, adota-se, para a avaliação de biomassa de matos, uma metodologia simplificada que combina o grau de cobertura (FCC) e a altura média do mato (Hm), de acordo com a Tabela 24 (em tonelada matéria seca/ha), multiplicados por 50,5% (teor médio de carbono na biomassa de matos). Os acréscimos ou decréscimos de biomassa são estimados com base na Tabela 24.

Tabela 24: Relação entre altura e grau de cobertura de matos e biomassa presente nesse reservatório

Hm (dm)	Altura media (dm)					
Fcc (%)	5	10	15	20	25	30
10	2,78	5,13	7,34	9,47	11,54	13,56
20	3,84	7,09	10,15	13,09	15,94	18,73
30	4,68	8,64	12,36	15,94	19,42	22,82
40	5,42	10,01	14,32	18,47	22,50	26,44
50	6,12	11,30	16,17	20,86	25,41	29,85
60	6,81	12,57	17,99	23,20	28,27	33,21
70	7,52	13,88	19,87	25,62	31,21	36,67
80	8,29	15,31	21,91	28,26	34,42	40,44
90	9,23	17,03	24,37	31,44	38,29	44,99
100	11,30	20,86	29,85	38,50	46,90	55,11

Fonte: Montero *et al* (2020). Producción de biomasa y fijación de carbono por los matorrales españoles y por el horizonte orgánico superficial de los suelos forestales. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Dado que o cálculo se baseia na diferença de stocks de carbono entre dois anos, cada ano reportado deve estar enquadrado entre dois inventários florestais, devendo ser utilizados para cálculo os inventários mais próximos do ano em causa. Quando não existam inventários florestais anuais, considera-se que as emissões/sequestro são constantes no período entre inventários. O primeiro inventário deve refletir a situação ANTES da implementação do projeto.

Emissões do uso de combustíveis

As emissões do uso de combustíveis são calculadas recorrendo à Equação 9.

Equação 9: Estimativa de emissões pelo uso de combustíveis

$$EC_a = \sum_{GEE} \sum_{Fuel} \sum_{OF} [C_{Fuel_f;OF_o} \times PCI_{Fuel_f} \times FE_{Fuel_f;GEE_g} \times GWP_{GEE_g}]$$

Onde:

EC_a = Emissões de GEE resultantes do uso de combustíveis no ano a (tCO_{2e})

$\sum_{GEE}$ = Somatório para os vários Gases de Efeito de Estufa (GEE) (inclui CO₂, CH₄ e N₂O)

$\sum_{Fuel}$ = Somatório para os vários tipos de combustível utilizados (inclui gasolina, gasóleo, biodiesel, etanol, gás natural)

$\sum_{OF}$ = Somatório para todas as operações florestais que usem combustíveis

$C_{Fuel_f;OF_o}$ = Consumo anual do combustível Fuel_f na operação florestal o (kg fuel_f ou m³ no caso do gás natural)

PCI_{Fuel_f} = Poder Calorífico Inferior do Fuel_f (GJ / kg fuel_f ou GJ / m³ no caso do gás natural)

$FE_{Fuel_f;GEE_g}$ = Fator de Emissão aplicável a cada tipo de Fuel_f e de GEE_g (kg GEE / GJ)

GWP_{GEE_g} = Potencial de Aquecimento Global a 100 anos do GEE_g (kg CO_{2e} / kg GEE)

Os valores das constantes e fatores de emissão a aplicar são os seguintes:

Constante	Valor		Fonte
$PCI_{Gasolina}$	0,04337	GJ/kg Gasolina	DGEG, BE 2022 *
$PCI_{Gasóleo}$	0,04268	GJ/kg Gasóleo	DGEG, BE 2022 **
$PCI_{Petróleo}$	0,04268	GJ/kg Petróleo	DGEG, BE 2022
$FE_{Gasolina_CO2}$	69,3	kgCO ₂ /GJ	APA, NIR 2024 (tabela 3-85)
$FE_{Gasolina_CH4}$	0,080	kgCH ₄ /GJ	APA, NIR 2024 (tabela 3-85)
$FE_{Gasolina_N2O}$	0,002	kgN ₂ O/GJ	APA, NIR 2024 (tabela 3-85)
$FE_{Gasóleo_CO2}$	74,1	kgCO ₂ /GJ	APA, NIR 2024 (tabela 3-85)
$FE_{Gasóleo_CH4}$	0,0042	kgCH ₄ /GJ	APA, NIR 2024 (tabela 3-85)
$FE_{Gasóleo_N2O}$	0,0286	kgN ₂ O/GJ	APA, NIR 2024 (tabela 3-85)
$FE_{Petróleo_CO2}$	71,9	kgCO ₂ /GJ	APA, NIR 2024 (tabela 3-85)
$FE_{Petróleo_CH4}$	0,080	kgCH ₄ /GJ	APA, NIR 2024 (tabela 3-85)
$FE_{Petróleo_N2O}$	0,002	kgN ₂ O/GJ	APA, NIR 2024 (tabela 3-85)
FE_{GPL_CO2}	73,89	kgCO ₂ /GJ	APA, NIR 2024
FE_{GPL_CH4}	0,00284	kgCH ₄ /GJ	APA, NIR 2024
FE_{GPL_N2O}	0,00265	kgN ₂ O/GJ	APA, NIR 2024
FE_{GN_CO2}	56,41	kgCO ₂ /GJ	APA, NIR 2024
FE_{GN_CH4}	0,00185	kgCH ₄ /GJ	APA, NIR 2024
FE_{GN_N2O}	0,0001	kgN ₂ O/GJ	APA, NIR 2024
GWP_{CO2}	1	kgCO _{2e} /kgCO ₂	IPCC AR5
GWP_{CH4}	28	kgCO _{2e} /kgCH ₄	IPCC AR5
GWP_{N2O}	265	kgCO _{2e} /kgN ₂ O	IPCC AR5

Nota: os valores de FE referem-se a uma utilização na agricultura/ fontes móveis e outra maquinaria (setor 1A4Cii do Inventário Nacional de Emissões de GEE)

*_Valor ponderado entre % gasolina de origem fóssil e % biogasolina usadas em Portugal

**_Valor ponderado entre % gasóleo de origem fóssil e % biodiesel usadas em Portugal

BE: Balanço Energético publicado pela DGEG

NIR: National Inventory Report relativo às submissões do Inventário Nacional de Emissões de GEE de 2024

Emissões Diretas de N₂O resultantes da aplicação de Fertilizantes Azotados

A aplicação de fertilizantes azotados origina emissões diretas de N₂O, as quais são estimadas em função do tipo de input de azoto aplicado ao solo.

O cálculo baseia-se nas seguintes variáveis:

Variável	Descrição
N_{FS}	Quantidade de azoto aplicado na forma de fertilizantes minerais (tN).
N_{FO}	Quantidade de azoto aplicado na forma de fertilizantes orgânicos (tN). Inclui estrumes, compostados, lamas de ETAR e outros materiais orgânicos trazidos de fora da parcela.
N_{RC}	Quantidade de azoto deixado na forma de resíduos de culturas (tN). Inclui apenas resíduos deixados na parcela, incluindo podas e outros materiais lenhosos.
N_{MO}	Quantidade de azoto perdido por mineralização de matéria orgânica do solo (tN). Aplicável apenas em situações em que ocorre perda de matéria orgânica.
N_{FU_BAS}	Quantidade de azoto com origem nas fezes e urina de animais (bovinos, aves e suínos) em pastoreio depositado na parcela (tN).
N_{FU_OCO}	Quantidade de azoto com origem nas fezes e urina de animais (ovinos, caprinos e outros) em pastoreio depositado na parcela (tN).

A estimativa de emissões é feita anualmente aplicando a Equação 10.

Equação 10: Estimativa de emissões pelo uso de fertilizantes azotados

$$EDF_{N_2O_a} = [N_{FS} \times FE_{FS} + N_{FO} \times FE_{FO} + N_{RC} \times FE_{RC} + N_{MO} \times FE_{MO}] \times FC_{N_{N_2O}} \times GWP_{N_2O}$$

Onde:

$EDF_{N_2O_a}$ = Emissões Diretas de N_2O resultantes da aplicação de Fertilizantes Azotados no ano a (tCO_{2e})

N_{FS} = Quantidade de azoto aplicado na forma de fertilizantes sintéticos (tN)

FE_{FS} = Fator de emissão aplicável a fertilizantes sintéticos (tN_{N_2O}/tN)

N_{FO} = Quantidade de azoto aplicado na forma de fertilizantes orgânicos (tN)

FE_{FO} = Fator de emissão aplicável a fertilizantes orgânicos (tN_{N_2O}/tN)

N_{RC} = Quantidade de azoto aplicado deixado na forma de resíduos de culturas (tN)

FE_{RC} = Fator de emissão aplicável a resíduos de culturas (tN_{N_2O}/tN)

N_{MO} = Quantidade de azoto perdido por mineralização de matéria orgânica do solo (tN)

FE_{MO} = Fator de emissão aplicável a mineralização de matéria orgânica (tN_{N_2O}/tN)

$FC_{N_{N_2O}}$ = Fator de conversão de N para N_2O (tN_2O/tN)

GWP_{N_2O} = Potencial de Aquecimento Global do N_2O (tCO_{2e}/tN_2O)

Os valores das constantes e fatores de emissão a aplicar são as seguintes:

Constante	Valor	Unidade	Fonte
FE_{FS}	Clima húmido 0,016 Clima seco 0,005	tN_{N_2O}/tN	IPCC 2019
FE_{FO} FE_{RC} FE_{MO}	Clima húmido 0,006 Clima seco 0,005	tN_{N_2O}/tN	IPCC 2019
$FC_{N_{N_2O}}$	$44/28 \approx 1,571$	tN_2O/tN	Relação estequiométrica
GWP_{N_2O}	265	$kgCO_{2e}/kgN_2O$	IPCC AR5

Emissões dos animais

Os animais são responsáveis por emissões de CH_4 , enquanto os estrumes por estes depositados durante o pastoreio originam emissões de CH_4 e N_2O . No âmbito desta metodologia, estas emissões serão provavelmente nulas ou muito reduzidas, prevendo-se que ocorram apenas em sistemas agroflorestais com presença de gado, ou em situações em que o gado seja utilizado como ferramenta de gestão para controlo de vegetação, mas sempre com baixos encabeçamentos.

Adota-se por isso uma abordagem simplificada, com base em fatores padrão do IPCC, que agrega as emissões de CH_4 da digestão dos animais e as emissões de CH_4 e N_2O provenientes dos estrumes, considerando apenas a deposição direta pelos animais sobre o solo.

Atendendo a que os animais podem não estar presentes na área do projeto durante todo o ano, o número de animais (por espécie) deve ser corrigido com utilizando a Equação 11.

Equação 11: Correção do número de animais presente na área do projeto

$$N_{eqa_{cab_e}} = NDias_{AP} \times \frac{N_{cab_e}}{365}$$

Onde:

$N_{eqa_{cab_e}}$ = Número equivalente anual de cabeças da espécie e (N)

$NDias_{AP}$ = Número médio de dias em que os animais estiveram presentes na área de projeto (N)

N_{cab_e} = Número total de animais da espécie e que estiveram presentes na área de projeto (N)

As emissões dos animais devem ser calculadas de acordo com a Equação 12.

Equação 12: Estimativa das emissões dos animais

$$EA_a = \sum_{esp} N_{eqa_{cab_e}} \times FE_e$$

Onde:

EA_a = Emissões dos animais no ano a (tCO_{2e}/ano)

$\sum_{esp}$ = Somatório para todas as espécies que utilizaram a área do projeto no ano a

$N_{eqa_{cab_e}}$ = Número equivalente anual de cabeças da espécie e (N)

FE_e = Fator de emissão da espécie (tCO_{2e}/cab)

Os valores das constantes e fatores de emissão a aplicar são os seguintes:

Constante	Valor	Unidade	Fonte
FE Ovino	0,149	tCO _{2e} /cab/ano	IPCC 2019
FE Caprino	0,151	tCO _{2e} /cab/ano	IPCC 2019
FE Bovino	1,574	tCO _{2e} /cab/ano	IPCC 2019
FE Suíno	0,060	tCO _{2e} /cab/ano	IPCC 2019
FE Equino	0,562	tCO _{2e} /cab/ano	IPCC 2019
FE Asininos e Muare	0,301	tCO _{2e} /cab/ano	IPCC 2019

Devido aos baixos encabeçamentos e/ou à presença pouco prolongada de animais na floresta (sobretudo nos primeiros anos), considera-se que as respetivas emissões de animais serão previsivelmente reduzidas ou mesmo inexistentes. O fator de emissão proposto (IPCC Tier1) visa simplificar o cálculo e, face à justificação apresentada, é considerado adequado para aplicação nesta metodologia. Contudo, caso o promotor entenda mais adequado, é permitida a utilização de fatores de emissão calculados de acordo com a metodologia IPCC Tier2 para estas categorias. Nessa situação, o relatório de monitorização deverá incluir uma justificação para os fatores utilizados segundo essa metodologia.

Emissões de incêndios

Quando ocorrem, os incêndios originam emissões de CO₂, CH₄ e N₂O. No caso do CO₂, estas emissões correspondem a uma perda de biomassa viva resultante tanto da combustão direta como da mortalidade induzida pelo fogo.

O cálculo baseia-se nas seguintes variáveis:

Variável	Descrição
BFO_f	Biomassa de folhas da espécie florestal ou de matos f (tC/ha)
BRF_f	Biomassa de ramos finos da espécie florestal ou de matos f (tC/ha)
AA_f	Área ardida da espécie florestal ou de mato f (ha)

O método adotado nesta metodologia para a quantificação de emissões/sequestro de biomassa viva (Equação 8) já incorpora implicitamente o efeito dos incêndios (i.e. as perdas de biomassa viva consumida ou morta pelos incêndios), não sendo, por isso, necessário estimar separadamente as emissões de CO₂ resultantes de incêndios.

Contudo, a referida equação não contempla as emissões de CH₄ e N₂O, que devem, por isso, ser consideradas. Para tal, e de acordo com a metodologia do Inventário Nacional de Emissões de GEE, estas deverão ser estimadas de acordo com a Equação 13.

Equação 13: Estimativa das emissões dos incêndios

$$EI_a = \left[\sum_f AA_f \times [BFO_f \times FC_{FO} + BRF_f \times FC_{RF}] \right] \times FE_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + \left[\sum_f AA_f \times [BFO_f \times FC_{FO} + BRF_f \times FC_{RF}] \right] \times FE_{N_2O} \times GWP_{N_2O}$$

Onde:

EI_a = Emissões dos incêndios no ano a (tCO_{2e}/ano)

AA_f = Área ardida da espécie florestal ou de mato f (ha)

BFO_f = Biomassa de folhas da espécie florestal ou de matos f (tC/ha)

FC_{FO} = Fator de combustão das folhas (add)

BRF_f = Biomassa de ramos finos da espécie florestal ou de matos f (tC/ha)

FC_{RF} = Fator de combustão dos ramos finos (add)

FE_{CH_4} = Fator emissão de CH₄ (tCH₄/tC)

FE_{N_2O} = Fator de emissão N₂O (tN₂O/tC)

GWP_{CH_4} = Potencial de Aquecimento Global do metano (tCO₂/tCH₄)

GWP_{N_2O} = Potencial de Aquecimento Global do óxido nitroso (tCO₂/tN₂O)

Os valores das constantes e fatores de emissão a aplicar são os seguintes:

Constante	Valor	Unidade	Fonte
FC_{FO}	88%	% biomassa folhas consumida pelo fogo	APA 2023
FC_{RF}	58%	% biomassa ramos finos consumida pelo fogo	APA 2023
$\%C_f$	Coníferas 51% Folhosas 48%	% de carbono na biomassa seca	IPCC 2019
FE_{CH_4}	0,015	t de CH_4 emitidas por t de C consumida pelo fogo	EEA(2019) 11.B Forest Fires Table 3-3
FE_{N_2O}	0,0004	t de N_2O emitidas por t de C consumida pelo fogo	EEA(2019) 11.B Forest Fires Table 3-3
GWP_{CH_4}	28	$kgCO_{2e}/kgCH_4$	IPCC AR5
GWP_{N_2O}	265	$kgCO_{2e}/kgN_2O$	IPCC AR5

Balanço de emissões e sequestro de solos minerais

Os stocks de carbono em solos minerais devem ser estimados a partir de dados de inventário recolhidos na área de projeto.

O cálculo baseia-se nas seguintes variáveis:

Variável	Descrição
CSF_f	Carbono no solo em áreas ocupadas com a espécie florestal ou de mato f (calculada a partir do 1º inventário realizado após ou no ano a) (tC/ha)
CSI_f	Carbono no solo em áreas ocupadas com a espécie florestal ou de mato f (calculada a partir do inventário realizado antes do ano a) (tC/ha)
A_f	Área da espécie florestal ou de mato f (ha)
PEI	Período entre inventários florestais

O cálculo baseia-se na diferença de stocks de carbono entre dois anos de inventário. Cada ano reportado deve estar enquadrado entre dois inventários florestais, devendo apenas ser utilizados para o cálculo os inventários mais próximos do ano em causa. Quando não existam inventários de solo anuais, considera-se que as emissões/sequestro são constantes no período entre inventários². O primeiro inventário deve refletir a situação ANTES da implementação do projeto.

Equação 14: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Solos Minerais

$$BES_{CS_a} = \sum_f \frac{(CSF_f \times FCI - CSI_f \times FCI)}{PEI} \times A_f \times FC_{C_{CO_2}}$$

Onde:

BES_{CS_a} = Balanço de emissões e sequestro de carbono no solo no ano a (tCO_2 /ano)

$\sum_f$ = Somatório para todas as espécies florestais e de matos f que ocorram na área de projeto

CSF_f = Carbono no solo final em áreas ocupadas com a espécie florestal ou de mato f (tC)

CSI_f = Carbono no solo inicial em áreas ocupadas com a espécie florestal ou de mato f (tC)

PEI = Período entre inventários florestais (anos)

A_f = Área ocupada pela espécie florestal ou de mato f (ha)

² Supondo que existem inventários florestais a cada 5 anos (2020, 2025, 2030, 2035, ...). Na Equação 14e para a estimativa do sequestro/emissões do ano de 2027 devem ser usados os inventários de 2025 (CSI_f) e 2030 (CSF_f). O valor resultante é válido para qualquer dos anos 2026-2030, inclusive.

FCI = Fator de Correção de Incerteza

$FC_{C_{CO_2}}$ = Fator de conversão de C para CO_2 (tCO_2/tC)

Tal como no caso das estimativas de biomassa viva, também as estimativas de Carbono Orgânico no solo têm uma incerteza associada e que deve ser calculada de forma adequada ao método de estimativa adotado.

Devem, portanto, aplicar-se os seguintes fatores de correção de incerteza:

Erro percentual	Variável	FCI
0-20%	CSI_f	1,0
	CSF_f	1,0
21-30%	CSI_f	1,1
	CSF_f	0,9
31-40%	CSI_f	1,2
	CSF_f	0,8
31-40%	CSI_f	1,4
	CSF_f	0,6
41-50%	CSI_f	1,7
	CSF_f	0,3
Não são aceites erros superiores a 50%		

Indicadores Carbono+

Quando o projeto pretenda emitir Créditos de Carbono Verificados Carbono +, o promotor deve indicar os indicadores de monitorização específicos a recolher e auditar no âmbito dos sistemas de certificação de Gestão Florestal Sustentável e/ou de Serviços de Ecossistema, conforme descrito na Tabela 10. Nestas situações, o certificado **deve abranger a totalidade da área do projeto** e encontrar-se **emitido e válido durante o período a que respeita o Relatório de Monitorização**.

3.4. Demonstração do montante de Créditos de Carbono Futuros (CCF) a emitir

A demonstração do montante de Créditos de Carbono Futuros (CCF) a emitir é efetuada através da aplicação da Equação 15.

Equação 15: Cálculo do montante de Créditos de Carbono Futuros a emitir

$$CCF = \sum_a (Em_{proj_esp_a} - Em_{ref_a}) \times P_{max}$$

Onde:

CCF = Créditos de Carbono Futuros (tCO_{2e})

$\sum_a$ = somatório para todos os anos considerados para cálculo de CCF

$Em_{proj_esp_a}$ = Emissões/Sequestro esperadas do projeto no ano a (tCO_{2e})

Em_{ref_a} = Emissões/Sequestro do cenário de referência no ano a (tCO_{2e})

P_{max} = proporção do potencial de geração de créditos considerada para conversão em CCF (valor a definir pelo promotor até 20%)

Conforme previsto no artigo 22º, o promotor pode optar por aderir à Bolsa de Garantia, destinada a salvaguardar eventuais situações de reversão não intencional das emissões sequestradas durante a vigência do projeto. Nesses casos, procede-se a uma partição entre os montantes creditados ao promotor e à Bolsa de Garantia, conforme as seguintes equações:

Equação 16: Cálculo do montante de CCF a atribuir ao promotor

$$CCF_{promotor} = CCF \times (1 - BG\%)$$

Equação 17: Cálculo do montante de CCF a reter na Bolsa de Garantia

$$CCF_{BG} = CCF \times (BG\%)$$

Onde:

$CCF_{promotor}$ = Créditos de Carbono Futuros Creditados ao Promotor (tCO_{2e})

CCF_{BG} = Créditos de Carbono Futuros Creditados na Bolsa de Garantia (tCO_{2e})

CCF = Créditos de Carbono Futuros (tCO_{2e})

$BG\%$ = Proporção de créditos destinados à Bolsa de Garantia

Valor de BG%	Descrição
0	Quando o promotor opte por recorrer apenas a um seguro próprio
0,1	Quando o projeto se desenvolva em áreas prioritárias previstas nos nº2 e 3 do artigo 7º
0,2	Restantes situações

3.5. Demonstração do montante de Créditos de Carbono Verificados (CCV) a emitir

A demonstração do montante de Créditos de Carbono Verificados (CCV) a emitir é efetuada através da aplicação da Equação 18.

Equação 18: Cálculo do montante de Créditos de Carbono Verificados a emitir

$$CCV = \sum_a (Em_{proj_vera} - Em_{ref_a})$$

Onde:

CCV = Créditos de Carbono Verificados (tCO_{2e})

$\sum_a$ = somatório para todos os anos do período de monitorização considerados para cálculo de CCV

Em_{proj_vera} = Emissões/Sequestro verificadas no projeto no ano a (tCO_{2e})

Em_{ref_a} = Emissões/Sequestro do cenário de referência no ano a (tCO_{2e})

Conforme previsto no artigo 22º, o promotor pode optar por aderir à Bolsa de Garantia, destinada a salvaguardar situações de reversão não intencional das emissões sequestradas durante a vigência do projeto. Nesses casos, procede-se a uma partição entre os montantes creditados ao promotor e à Bolsa de Garantia, de acordo com a Equação 19 e a Equação 20.

Equação 19: Cálculo do montante de CCV a atribuir ao promotor

$$CCV_{promotor} = CCV \times (1 - BG\%)$$

Equação 20: Cálculo do montante de CCV a reter na Bolsa de Garantia

$$CCV_{BG} = CCV \times (BG\%)$$

Onde:

$CCV_{promotor}$ = Créditos de Carbono Verificados Creditados ao Promotor (tCO_{2e})

CCV_{BG} = Créditos de Carbono Verificados Creditados na Bolsa de Garantia (tCO_{2e})

CCV = Créditos de Carbono Verificados (tCO_{2e})

$BG\%$ = Proporção de créditos destinados à Bolsa de Garantia

Valor de BG%	Descrição
0	Quando o promotor opte por recorrer apenas a um seguro próprio
0,1	Quando o projeto se desenvolva em áreas prioritárias previstas nos nº2 e 3 do artigo 7º
0,2	Restantes situações

4. Anexo Cálculo *Ex-Ante*

O presente anexo poderá ser alterado. Recomenda-se a consulta da versão mais recente da Especificação Técnica.

Devem ser utilizados os fatores de sequestro aqui indicados sempre que não existam modelos ou tabelas de produção adequadas às espécies, à localização e/ou aos modelos de gestão aplicados. Os valores apresentados refletem o stock médio de carbono por período, expresso em tCO₂/árvore, nos termos do compromisso inicial do projeto (30 a 50 anos).

Espécie	Interpolação linear [0-20]				Stock por árvore na idade X [Dados MITECO (2023)]							Sequestro médio acumulado estimado (t CO ₂ /árvore)				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	0 a 30 anos	0 a 35 anos	0 a 40 anos	0 a 45 anos	0 a 50 anos
<i>Abies alba</i>	0,00	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13	0,14	0,16	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
<i>Abies pinsapo</i>	0,00	0,06	0,11	0,17	0,22	0,27	0,33	0,38	0,44	0,49	0,55	0,16	0,19	0,22	0,25	0,27
<i>Acer spp.</i>	0,00	0,04	0,08	0,11	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,37	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19
<i>Alnus spp.</i>	0,00	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,16	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
<i>Amelanchier ovalis</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	0,45	0,50	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19
<i>Arbutus unedo</i>	0,00	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,12	0,13	0,15	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07
<i>Betula spp.</i>	0,00	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
<i>Carpinus betulus</i>	0,00	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
<i>Castanea sativa</i>	0,00	0,03	0,06	0,09	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16
<i>Ceratonia siliqua</i>	0,00	0,02	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08
<i>Cedrus atlantica</i>	0,00	0,09	0,18	0,26	0,35	0,63	1,30	2,88	3,40	3,83	4,26	0,40	0,71	1,01	1,29	1,56
<i>Celtis australis</i>	0,00	0,07	0,15	0,22	0,29	0,72	1,01	1,44	1,90	2,13	2,37	0,35	0,49	0,64	0,79	0,94
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Cornus sanguinea</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	0,45	0,50	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19
<i>Corylus avellana</i>	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
<i>Crataegus spp.</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	0,45	0,50	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19
<i>Cupressus arizonica</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,12	0,15	0,17	0,18	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
<i>Cupressus macrocarpa</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,12	0,15	0,17	0,18	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
<i>Cupressus sempervirens</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,12	0,15	0,17	0,18	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	1,00	1,57	2,23	3,53	3,97	4,42	0,51	0,73	1,04	1,33	1,61
<i>Eucalyptus globulus</i>	0,00	0,14	0,29	0,43	0,57	1,39	2,04	3,00	4,87	5,48	6,09	0,69	0,98	1,41	1,82	2,21
<i>Fagus sylvatica</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,07	0,23	0,26	0,28	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08
<i>Fraxinus spp.</i>	0,00	0,02	0,05	0,07	0,09	0,11	0,18	0,29	0,33	0,37	0,41	0,07	0,10	0,13	0,15	0,17
<i>Ilex aquifolium</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	0,10	0,11	0,12	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
<i>Ilex canariensis</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,12	0,14	0,15	0,17	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
<i>Juglans regia</i>	0,00	0,03	0,06	0,09	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16
<i>Juniperus oxycedrus, J. communis</i>	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Juniperus phoenicea</i>	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
<i>Juniperus thurifera</i>	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
<i>Larix spp.</i>	0,00	0,09	0,17	0,26	0,34	0,43	0,52	0,60	0,69	0,77	0,86	0,26	0,30	0,34	0,39	0,43
<i>Laurus azorica</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	0,45	0,50	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19
<i>Laurus nobilis</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	0,45	0,50	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19
<i>Malus sylvestris</i>	0,00	0,04	0,08	0,11	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,37	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19
<i>Myrica faya</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	0,45	0,50	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19
<i>Myrtus communis</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	0,45	0,50	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19

Espécie	Interpolação linear [0-20]				Stock por árvore na idade X [Dados MITECO (2023)]							Sequestro médio acumulado estimado (t CO ₂ /árvore)				
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	0 a 30 anos	0 a 35 anos	0 a 40 anos	0 a 45 anos	0 a 50 anos
<i>Olea europaea</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	0,10	0,11	0,13	0,14	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
<i>Phillyrea latifolia</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,09	0,17	0,20	0,22	0,25	0,03	0,05	0,06	0,08	0,09
<i>Picea abies</i>	0,00	0,09	0,18	0,26	0,35	0,63	1,30	2,88	3,40	3,83	4,26	0,40	0,71	1,01	1,29	1,56
<i>Pinus canariensis</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,07	0,14	0,16	0,18	0,20	0,23	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10
<i>Pinus halepensis</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,08	0,14	0,16	0,18	0,20	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08
<i>Pinus nigra</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,07	0,10	0,12	0,13	0,15	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06
<i>Pinus pinaster</i>	0,00	0,07	0,14	0,21	0,28	0,48	0,64	0,78	0,92	1,03	1,15	0,26	0,32	0,39	0,45	0,52
<i>Pinus pinea</i>	0,00	0,02	0,03	0,05	0,06	0,10	0,17	0,20	0,29	0,33	0,37	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15
<i>Pinus radiata</i>	0,00	0,12	0,23	0,35	0,46	0,79	1,17	1,56	1,78	2,00	2,23	0,44	0,58	0,72	0,85	0,97
<i>Pinus sylvestris</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,12	0,15	0,17	0,18	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
<i>Pinus uncinata</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
<i>Pistacia terebinthus</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	0,45	0,50	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19
<i>Platanus hispanica</i>	0,00	0,05	0,11	0,16	0,21	0,46	0,67	0,92	1,26	1,42	1,58	0,24	0,32	0,43	0,53	0,62
<i>Populus alba</i>	0,00	0,05	0,11	0,16	0,21	0,46	0,67	0,92	1,26	1,42	1,58	0,24	0,32	0,43	0,53	0,62
<i>Populus nigra</i>	0,00	0,07	0,15	0,22	0,29	0,72	1,01	1,44	1,90	2,13	2,37	0,35	0,49	0,64	0,79	0,94
<i>Populus x canadensis</i>	0,00	0,09	0,17	0,26	0,34	0,81	1,18	1,55	2,02	2,28	2,53	0,41	0,55	0,71	0,87	1,02
<i>Prunus spp.</i>	0,00	0,04	0,08	0,11	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,37	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	0,00	0,09	0,18	0,26	0,35	0,63	1,30	2,88	3,40	3,83	4,26	0,40	0,71	1,01	1,29	1,56
<i>Pyrus spp.</i>	0,00	0,04	0,08	0,11	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,37	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19
<i>Quercus canariensis</i>	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
<i>Quercus faginea</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,10	0,11	0,13	0,15	0,16	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07
<i>Quercus ilex</i>	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,12	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
<i>Quercus pyrenaica</i>	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,07	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11
<i>Quercus robur</i>	0,00	0,02	0,04	0,05	0,07	0,16	0,19	0,22	0,34	0,38	0,42	0,08	0,09	0,12	0,15	0,17
<i>Quercus rubra</i>	0,00	0,02	0,04	0,05	0,07	0,18	0,22	0,35	0,40	0,45	0,50	0,08	0,12	0,15	0,18	0,21
<i>Quercus suber</i>	0,00	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
<i>Rhamnus alaternus</i>	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,11	0,21	0,35	0,40	0,45	0,50	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19
<i>Salix spp.</i>	0,00	0,08	0,16	0,23	0,31	0,57	0,90	1,24	1,37	1,54	1,71	0,32	0,44	0,54	0,64	0,74
<i>Sorbus spp.</i>	0,00	0,04	0,09	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33	0,37	0,41	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21
<i>Tamarix spp.</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,07	0,08	0,14	0,16	0,18	0,20	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08
<i>Taxus baccata</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,12	0,15	0,17	0,18	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
<i>Tetraclinis articulata</i>	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03	0,07	0,08	0,14	0,16	0,18	0,20	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08
<i>Thuja spp.</i>	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Tilia spp.</i>	0,00	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,09	0,12	0,13	0,15	0,17	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
<i>Ulmus spp.</i>	0,00	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23	0,27	0,50	0,58	0,65	0,72	0,14	0,18	0,23	0,27	0,31
MITECO (2023) Calculadora de Proyectos de Absorción de Dioxido de Carbono. Versão 6																
Unidade: tCO ₂ /árvore																

5. Anexo Glossário

Listar neste anexo os termos que são relevantes para a boa compreensão desta metodologia, que não estejam já previstas no artigo 4º referente a Definições do Decreto-Lei nº4/2014, e que ajudem a reduzir ambiguidades na sua interpretação. Nos casos em que a definição corresponda a citação de uma fonte, identificar essa fonte de forma transparente.

- **Princípio da Estimativa Conservadora:** refere-se a uma abordagem metódica que intencionalmente erra do lado da cautela, geralmente subestimando emissões (ou sobrestimando sequestro) no cenário de referência e sobrestimando emissões (ou subestimando sequestro) no cenário de projeto. Este princípio visa fornecer uma margem de segurança contra a incerteza inerente ao cálculo dos créditos de carbono, garantindo que os créditos emitidos estejam garantidamente dentro de limites aceitáveis.
- **Floresta:** terreno, com área mínima de 0,5 ha e largura mínima de 20 m, com árvores florestais com uma altura mínima de 5 m e um grau de coberto mínimo de 10%, ou com capacidade para atingir esses limiares *in situ* (Fonte: 6º Inventário Florestal Nacional – Termos e Definições).

Esta noção de Floresta inclui:

1. terrenos arborizados (povoamentos) e terrenos temporariamente desarborizados.
2. os povoamentos jovens (de regeneração natural, sementeira ou plantação) que no futuro atingirão uma percentagem de pelo menos 10% de coberto e uma altura superior a 5 metros;
3. florestas abrangidas por qualquer estatuto de proteção e conservação, inclui árvores de espécies indígenas, exóticas ou invasoras, e florestas geridas e não-geridas.
4. quebra-ventos, cortinas de abrigo ou alinhamentos de árvores, com uma área mínima de 0,5 ha e uma largura mínima a 20m.
5. estradas florestais, aceiros e arrifes, corta-fogos, faixas de gestão de combustível ou clareiras, com área inferior a 0,5 ha ou largura inferior a 20 m, quando integrados em manchas de floresta com mais de 0,5 ha e 20 m de largura.
6. montados de sobro e azinho que cumpram a definição de floresta independentemente do sobcoberto que apresentem;
7. povoamentos de pinheiro-manso, alfarrobeira ou castanheiros, mesmo quando o seu principal objetivo da sua condução silvícola é a produção de fruto.
8. terrenos com árvores mortas em pé com mais de 5 metros de altura e cujo grau de coberto seja ou fosse maior ou igual a 10%.
9. terrenos de cultivo de plantas em viveiros florestais.
10. terrenos classificados como “solo urbano” nos instrumentos de gestão territorial e que cumpram o conceito de floresta.
11. plantações energéticas de árvores florestais desde que o modelo de silvicultura permita que as árvores atinjam 5 m de altura e uma percentagem de coberto maior ou igual a 10%.

Ficam excluídos do que se entende por Floresta terrenos que cumprem a definição de floresta, mas que correspondem a parques e jardins urbanos, e pomares de fruto e olivais.