

Metodologia para Gestão Florestal Melhorada em Portugal



MERCADO VOLUNTÁRIO
DE CARBONO
Rumo à neutralidade climática

GESTÃO FLORESTAL MELHORADA EM PORTUGAL

Título	<i>Gestão Florestal Melhorada em Portugal</i>
Setor de atividade	<i>Setores de atividade (Portaria n.º 240/2024/1, de 2 de outubro):</i> <i>a. Uso de Solo: carbono na biomassa e no solo de florestas, agricultura, pastagens e outros usos de solo; incêndios rurais;</i>
Data	<i>08-01-2026</i>
Elaborado por	<i>Metodologia da responsabilidade da Comissão Técnica de Acompanhamento.</i> <i>Produção de conteúdos para a metodologia pelo CoLAB ForestWISE.</i> <i>Equipa técnica: Isabel Pôças, João Torres, João Rocha, José Gaspar e Paulo Fernandes</i>
Acompanhamento	<i>ApC; ADENE; ICNF</i>
Contacto	<i>Quinta de Prados, Campus da UTAD 5001-801 Vila Real, Portugal</i> <i>+351 259 350 253</i> <i>geral@forestwise.pt</i> <i>https://www.forestwise.pt/</i>

Fundamentação da proposta

A presente proposta de metodologia de Gestão Florestal Melhorada em Portugal está enquadrada no âmbito da aquisição de serviços de consultoria especializada para o desenvolvimento de metodologias de carbono aplicáveis a projetos de sequestro de base natural no âmbito do Mercado Voluntário de Carbono (MVC), solicitada pela Agência para a Energia (ADENE), em articulação com a Agência para o Clima (ApC).

Os conteúdos produzidos para a metodologia tiveram por base: (i) uma análise de *benchmark* de metodologias internacionais e de boas práticas dos MVC existentes para projetos de Gestão Florestal Melhorada, coordenada pela ADENE; e (ii) um processo participativo, desenhado e facilitado pelo CoLAB ForestWISE, que envolveu um grupo técnico de suporte.

A análise de *benchmark* focou-se em metodologias internacionais aprovadas ou em análise pelo *Integrity Council for the Voluntary Carbon Market* (ICVCM), bem como numa metodologia existente no mercado francês e na metodologia em desenvolvimento (versão *draft* de maio de 2025) pela Comissão Europeia no âmbito do Regulamento (UE) 2024/3012 do Parlamento Europeu e do Conselho. Esta análise está detalhada em relatório técnico específico de suporte ao desenvolvimento da nova metodologia para Gestão Florestal Melhorada em Portugal.

O processo participativo visou o envolvimento de um espectro diverso de agentes, incluindo: (i) Painel de Especialistas com atuação nas áreas temáticas de inventário florestal, gestão florestal, incêndios rurais, economia ambiental, ecologia e conservação da natureza, conservação do solo e da água, recuperação de áreas ardidas e restauro da natureza; e (ii) *Focus Group*, abrangendo agentes identificados com diferentes papéis e interesses no MVC, agregados em cinco grupos, nomeadamente proprietários e produtores florestais, *nature based solutions* e certificação florestal, grandes fileiras florestais, consultoria e gestão florestal e outras partes interessadas. A interação com os *stakeholders* foi orientada com o objetivo de adequar a nova metodologia às especificidades e contexto nacionais e regionais, enquadrando as necessidades e desafios dos atores do MVC e, consequentemente, potenciar uma ampla adoção e apropriação da metodologia no futuro.

Os conteúdos produzidos para a metodologia foram discutidos e revistos pela Comissão Técnica de Acompanhamento, para compilação da presente proposta da metodologia.

Índice Geral

1. Enquadramento geral da metodologia	7
2. Tipificação dos projetos abrangidos pela metodologia	9
2.1. Demonstração de adicionalidade	15
2.2. Permanência do aumento de sequestro realizado pelo projeto.....	23
2.3. Risco de fugas de carbono e outras externalidades negativas.....	27
2.4. Adaptação às alterações climáticas, cobenefícios ambientais, económicos e/ou sociais	29
2.5. Compromissos dos promotores de projeto	31
3. Plano de monitorização	32
3.1. Cenário de referência	33
3.2. Cenário de projeto - futuro (<i>ex ante</i>).....	43
3.3. Cenário de projeto - verificado (<i>ex post</i>)	47
3.4. Demonstração do montante de Créditos de Carbono Futuros a emitir.....	48
3.5. Demonstração do montante de Créditos de Carbono Verificados a emitir	49
4. Anexos.....	51
Anexo I: Cálculo <i>ex ante</i>	51
Anexo II: Cálculo de stock biomassa com recurso da tabela de produção	53
5. Glossário.....	56

Índice de tabelas

Tabela 1: Nome da Metodologia	7
Tabela 2: Identificação do tipo de projeto a que a metodologia se destina	7
Tabela 3: Identificação dos gases de efeito de estufa abrangidos pela metodologia	7
Tabela 4: Identificação das fontes de emissão/sequestro abrangidas pela metodologia	7
Tabela 5: Identificação da duração do projeto e dos compromissos do(s) aderente(s)	8
Tabela 6: Periodicidade máxima do ciclo de monitorização do projeto e de emissão de créditos	8
Tabela 7: Emissão de CCF – Créditos de Carbono Futuros	8
Tabela 8: Introdução e enquadramento	9
Tabela 9: Descrição das atividades e condições de elegibilidade a contemplar em cada projeto	10
Tabela 10: Descrição das atividades adicionais para atribuição de créditos “Carbono +” no âmbito desta metodologia	12
Tabela 11: Descrição do cenário de referência	14
Tabela 12: Adicionalidade na redução de emissões e/ou aumento de sequestro	15
Tabela 13: Adicionalidade e enquadramento legal	21
Tabela 14: Adicionalidade financeira	22
Tabela 15: Risco de não permanência do sequestro realizado através deste projeto durante a vigência do projeto ..	23
Tabela 16: Risco de não permanência do sequestro realizado através deste projeto após a vigência do projeto	25
Tabela 17: Retenção, utilização e devolução dos créditos de carbono na Bolsa de Garantia	26
Tabela 18: Risco de fugas de carbono associadas à implementação de projetos que utilizem esta metodologia	27
Tabela 19: Identificação de eventuais externalidades negativas associadas à implementação de projetos que utilizem esta metodologia	28
Tabela 20: Identificação do impacto das atividades de implementação de projetos que utilizem esta metodologia na capacidade de adaptação às alterações climáticas	29
Tabela 21: Identificação de cobenefícios ambientais, económicos e/ou sociais que resultam da implementação de projetos que utilizem esta metodologia	30
Tabela 22: Lista de compromissos dos promotores de projeto que adiram a esta metodologia	31
Tabela 23: Identificação das Fontes de Emissão e de Sequestro relevantes para aplicação da MVC#3	32

Índice de equações

Equação 1: Estimativa das emissões e de sequestro anuais no cenário de referência	33
Equação 2: Emissões/Sequestro Biomassa totais do cenário de referência	33
Equação 3: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Inicial	35
Equação 4: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Final.....	35
Equação 5: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Biomassa Viva das espécies florestais	35
Equação 6: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Biomassa Viva de matos (tCO ₂ /ano).....	36
Equação 7: Estimativa de emissões pelo uso de combustíveis.....	37
Equação 8: Estimativa de emissões pelo uso de fertilizantes azotados.....	39
Equação 9: Estimativa das emissões dos incêndios.....	39
Equação 10: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Solos Minerais	41
Equação 11: Estimativa das emissões e de sequestro anuais no cenário de projeto	43
Equação 12: Emissões/Sequestro Biomassa totais do cenário de projeto	43
Equação 13: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Inicial	43
Equação 14: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Final.....	44
Equação 15: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Biomassa Viva das espécies florestais	44
Equação 16: Correção do número de animais presente na área do projeto	45
Equação 17: Estimativa das emissões dos animais.....	46
Equação 18: Cálculo do montante de Créditos de Carbono Futuros a emitir.....	49
Equação 19: Cálculo do montante de CCF a atribuir ao promotor	49
Equação 20: Cálculo do montante de CCF a reter na Bolsa de Garantia	49
Equação 21: Cálculo do montante de Créditos de Carbono Verificados a emitir	49
Equação 22: Cálculo do montante de CCV a atribuir ao promotor.....	50
Equação 23: Cálculo do montante de CCV a reter na Bolsa de Garantia	50

1. Enquadramento geral da metodologia

Tabela 1: Nome da Metodologia

Gestão Florestal Melhorada 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 têm a capacidade de sequestrar dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera, armazenando o carbono na biomassa da vegetação viva, nos solos, na madeira morta e na folhada que cobre o solo da floresta. O carbono pode também ser armazenado, a longo prazo, nos produtos gerados a partir de madeira extraída das florestas. No entanto, o carbono armazenado pelas florestas pode ser também emitido para a atmosfera, em resultado de perturbações e distúrbios como incêndios, tempestades e outras catástrofes naturais, doenças, pragas ou ações de desflorestação e exploração florestal. A quantidade e a velocidade dessa emissão dependem da natureza da perturbação. Algumas dessas perturbações (ex. incêndios florestais) geram também emissões de outros gases de efeito de estufa (GEE), nomeadamente metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Para atingir os objetivos para a neutralidade carbónica em 2050 é, pois, determinante o reforço da capacidade de sequestro de carbono pelas florestas, aumentando o reservatório de CO₂, e, simultaneamente, a diminuição do seu potencial de emissão de CO₂.

Esta metodologia estabelece os requisitos e as orientações para quantificar os benefícios climáticos líquidos das atividades que sequestram carbono pela gestão florestal melhorada em Portugal. Assim, a metodologia integra a otimização das práticas de gestão florestal existentes e a promover em áreas florestais, focando especificamente intervenções para aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade, transformação de florestas com função principal de produção em florestas constantes do Anexo I da Diretiva Habitats e o prolongamento dos ciclos de corte.

São especificadas: (i) as regras de elegibilidade de projetos; (ii) os métodos para calcular os efeitos líquidos de um projeto de gestão florestal melhorada nas emissões de GEE (“emissões”) e nas remoções de CO₂ da atmosfera (“remoções”); (iii) os procedimentos para avaliar o risco de que o carbono sequestrado por um projeto possa ser revertido (ou seja, devolvido à atmosfera); e (iv) as abordagens para monitorização e reporte dos respetivos projetos.

As especificações definidas têm por objetivo 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, por forma a gerar créditos com qualidade para inscrição no Registo do Mercado Voluntário de Carbono (MVC) de Portugal, assim como proporcionar o registo de quaisquer transações (venda, transferência e/ou cancelamento) com eles relacionados.

De forma geral, esta metodologia está alinhada com a metodologia MVC#1 para Novas Florestações, em aspetos fundamentais e quando tecnicamente adequado, por forma a respeitar princípios de coerência e consistência técnica. Não obstante, são consideradas especificidades conceptuais e técnicas inerentes à tipologia de projeto e à evolução do MVC.

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 envolve a otimização das práticas de gestão florestal existentes e a promover, para aumentar a retenção líquida de carbono ou reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE). As intervenções aplicam-se a áreas florestais, considerando-se a definição de floresta a do Inventário Florestal Nacional 6, IFN6 (ver Glossário). As atividades de otimização das práticas de gestão florestal existentes, deverão promover a resiliência ao risco de incêndio, o restauro de ecossistemas e o combate ao abandono. As atividades incluem:

- [1] Aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade;
- [2] Transformação de florestas com função principal de produção em florestas constantes do Anexo I da Diretiva Habitats¹;
- [3] Prolongamento dos ciclos de corte.

A comprovação das condições aplicáveis ao projeto 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 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 florestais que apresentem, no início do projeto, grau de coberto florestal superior a 10%, conforme o conceito de floresta do IFN6 (ver Glossário)
- 3) Fomento de espécies florestais constantes nos Grupos I ou II dos planos regionais de ordenamento florestal (PROF) em vigor. O uso de outras espécies exige justificação técnica com base nas condições edafoclimáticas e autorização do ICNF
- 4) Execução das práticas de gestão, compatíveis com os modelos silvícolas previstos nos PROF ou, existindo PGF aprovado, os modelos aí definidos
- 5) Promoção por entidades titulares de direitos reais de gozo ou direitos obrigacionais que permitam assumir os compromissos inerentes à aplicação da presente metodologia. 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 Entidades gestoras de Áreas Integradas de Gestão da Paisagem (AIGP). Em Programas de Projetos podem coexistir entidades distintas, desde que representadas por um único promotor.

¹ <https://www.icnf.pt/conservacao/redenatura2000/habitatsanexoidadiretivahabitats>

São ainda considerados elegíveis projetos em áreas de regeneração natural desde que focados em estratégias de gestão florestal melhorada para condução e aproveitamento do povoamento da espécie florestal em regeneração (Grupo I ou II do PROF correspondente).

i

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 em Portugal
- 2) Qualquer atividade, do promotor ou do(s) proprietário(s), que coloque em causa a funcionalidade do ecossistema, nomeadamente nos solos e componente hidrológica, por exemplo intervenções que promovam a erosão do solo ou comprometam a estabilidade do solo ou a qualidade da água
- 3) Cortes finais, durante o período de vigência do projeto, não previstos no Plano de Gestão Florestal. Excetuam-se as intervenções de cariz fitossanitário ou intervenções emergentes e críticas decorrentes dos incêndios rurais ou eventos extremos, devidamente fundamentados e/ou autorizados pelas autoridades competentes.
- 4) Introdução de espécies incompatíveis com habitats protegidos ao abrigo da Diretiva Habitats, incluindo habitats não florestais
- 5) Projetos que impliquem corte prévio de espécies florestais nativas com diâmetro superior a 20 cm, salvo justificação sanitária ou obrigação legal
- 6) Intervenção em áreas afetadas a redes de defesa contra incêndios quando não prevista nos instrumentos de planeamento aplicáveis
- 7) Intervenção em áreas de interesse arqueológico classificado ou em vias de classificação
- 8) 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.

A emissão de CC+ fica dependente da certificação de serviços de ecossistemas pelo FSC Portugal (<https://www.pt.fsc.org/pt-pt/tiposde-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, sendo que um deles deverá contribuir para o aumento de florestas dominadas por espécies arbóreas autóctones;

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

O promotor do projeto deve incluir a identificação dos impactos nos serviços de ecossistema escolhidos.

A definição das atividades adicionais para atribuição de CC+ poderá ser reavaliada no futuro, em articulação com o enquadramento europeu em matérias de restauro da natureza e créditos de biodiversidade.

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.

Preconiza-se a adoção de um cenário de referência estático utilizando valores recolhidos por inventário na área de projeto. A reavaliação do cenário de referência, deverá ocorrer a cada 10 anos, de modo a acautelar a existência de tabelas ou modelos de produção mais recentes.

A abordagem para definição do cenário de referência poderá ser reavaliada no futuro, caso sejam reunidas as condições necessárias de evolução para estratégias dinâmicas, em alinhamento com a tendência das metodologias internacionais para o mercado voluntário de carbono.

Tal como especificado na Tabela 9 é elegível o uso de solo florestal.

O cenário de referência deverá ser definido em função da(s) tipologia(s) de atividade(s) a considerar no projeto:

Cenário de referência [1] para atividades de aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade: área permanece com baixa densidade de árvores face à qualidade da estação. Não existe intervenção ativa para adensamento e a regeneração natural é reduzida ou nula, mantendo-se o baixo sequestro de carbono.

Cenário de referência [2] para atividades de transformação de florestas com função principal de produção em florestas constantes do Anexo I da Diretiva Habitats: A floresta continua a ser gerida sob um regime de exploração comercial seguindo a prática comum na região para espécies de rápido crescimento. Deste modo a biomassa é periodicamente removida, decorrente das operações de exploração florestal, mantendo os stocks de carbono médio reduzidos.

Cenário de referência [3] para atividades de Prolongamento dos ciclos de corte: os povoamentos são geridos em ciclos de rotação curtos, com reduzido balanço médio do stock carbono no horizonte temporal do projeto. As atividades de corte são frequentes, com subseqüentes emissões e perturbação dos solos.

São admitidos projetos com combinações destes de cenários de referência e respetivas atividades. Cabe ao promotor identificar a(s) tipologia(s) de atividade(s) a adotar no projeto (ou em distintas áreas do projeto).

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) superior ao do cenário de referência. As fontes de emissão e de sequestro relevantes para cada cenário são sintetizadas na tabela seguinte:

Fonte de Emissões/ Sequestro	Cenário de Referência CRef	Projeto PRJ	Fugas de Carbono
Emissões do uso de combustíveis	[1] [2] [3] Emissões da queima de combustíveis necessária às operações de gestão florestal existentes (sem projeto), se aplicável	[1] [2] [3] Emissões da queima de combustíveis necessária às operações de gestão florestal do projeto	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>
Emissões da aplicação e uso de fertilizantes azotados	[1] [2] [3] Emissões do uso de fertilizantes na gestão da floresta existente (sem projeto), se aplicável	[1] [2] [3] Emissões do uso de fertilizantes na gestão florestal do projeto, se aplicável	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>
Emissões dos Animais	<i>Não contabilizado – ver Nota 2</i>	[1] [2] [3] Emissões dos animais existentes nas áreas florestadas do projeto, quando relevante – ver Nota 2	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>
Emissões dos Incêndios	[1] [2] [3] Emissões dos incêndios no cenário de referência	[1] [2] [3] Emissões dos incêndios que ocorram nas áreas do projeto.	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>
Sequestro e Emissões da Biomassa Viva	[1] [2] [3] Sequestro associado a biomassa viva existente e emissões associadas às atividades de gestão no cenário de referência <i>Biomassa viva: média dos stocks desde início do projeto até ao presente</i>	[1] [2] [3] Sequestro associado a biomassa viva existente e emissões associadas às atividades de gestão no projeto <i>Biomassa viva: média dos stocks desde início do projeto até ao presente</i>	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>
Emissões/Sequestro dos Solos	<i>Opcional</i> [1] [2] [3] Sequestro associado à tipologia de solo existente no início do projeto	<i>Opcional</i> [1] [2] [3] Sequestro associado ao aumento da quantidade de carbono no solo decorrente das atividades do projeto	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>

Nota 1: Nos projetos de Gestão Florestal Melhorada, os cenários de fugas de carbono não são contabilizados, dado que não ocorre conversão para outro uso do solo e se assume como pouco provável a deslocação de atividades que possam gerar emissões adicionais fora da área do projeto.

Nota 2: de forma genérica, as emissões que atualmente ocorrem associadas à presença de animais, nas áreas incluídas no projeto, 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. No caso de ocorrer presença de animais

no cenário de projeto, em número superior ao do cenário de referência, são contabilizadas as emissões dos animais referentes ao aumento do encabeçamento.

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

a) Cenário de referência (CRef):

CRef [1]: atividades de aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade

As emissões de operações com tratores e outras alfaia decorrentes das atividades e operações de gestão florestal nas condições do cenário de referência, incluindo as decorrentes de obrigações legais, são contabilizadas

CRef [2]: atividades de transformação de florestas com função principal de produção em florestas constantes do Anexo I da Diretiva Habitats

As emissões de operações com tratores e outras alfaia decorrentes das atividades e operações de gestão florestal nas condições do cenário de referência, incluindo as decorrentes de obrigações legais, são contabilizadas

CRef [3]: atividades de prolongamento dos ciclos de corte

As emissões de operações com tratores e outras alfaia decorrentes das atividades e operações de gestão florestal nas condições do cenário de referência, incluindo as decorrentes de obrigações legais, são contabilizadas

b) Projeto: O uso de tratores e máquinas florestais em operações de gestão florestal, e.g., em desbastes, adensamentos e controlo de 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, na forma de adubos minerais e/ou materiais orgânicos (estrumes, compostados, lamas de ETAR, etc.)

a) Cenário de referência (CRef):

CRef [1]: atividades de aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade

As emissões da aplicação e uso de fertilizantes utilizados nas condições do cenário de referência (quando aplicável) são contabilizadas

CRef [2]: atividades de transformação de florestas com função principal de produção em florestas constantes do Anexo I da Diretiva Habitats

As emissões da aplicação e uso de fertilizantes utilizados nas condições do cenário de referência (quando aplicável) são contabilizadas

CRef [3]: atividades de prolongamento dos ciclos de corte

As emissões da aplicação e uso de fertilizantes utilizados nas condições do cenário de referência (quando aplicável) são contabilizadas

b) Projeto: Podem ser aplicados fertilizantes azotados na gestão florestal. Quando ocorram estas atividades, as emissões 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) Cenário de referência (CRef):

CRef [1]: atividades de aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade

Pode ocorrer a presença de animais, embora geralmente com baixos encabeçamentos. Estas emissões deixam de ocorrer, mas, por critério conservador/risco de fugas, não são contabilizadas.

CRef [2]: atividades de transformação de florestas com função principal de produção em florestas constantes do Anexo I da Diretiva Habitats

Assume-se que não existe presença de animais nas condições do cenário de referência. Assim, estas emissões não são contabilizadas.

CRef [3]: atividades de prolongamento dos ciclos de corte

Assume-se que não existe presença de animais nas condições do cenário de referência. Assim, estas emissões não são contabilizadas.

b) 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. No caso de ocorrer presença de animais no cenário de projeto, para atividades de aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade, em número superior ao do cenário de referência, são contabilizadas as emissões dos animais referentes ao aumento do encabeçamento.

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) Cenário de referência (CRef):

CRef [1]: atividades de aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade

Neste cenário de referência os povoamentos mantêm a baixa densidade e a gestão florestal inerente a estas condições. Pode ocorrer vegetação arbustiva. Ocorre sequestro de carbono associado à biomassa do coberto arbóreo florestal existente. Podem ocorrer emissões resultantes de operações de gestão com remoção de biomassa. Estas emissões/sequestro são contabilizadas, considerando a média dos stocks desde início do projeto até ao presente.

CRef [2]: atividades de transformação de florestas com função principal de produção em florestas constantes do Anexo I da Diretiva Habitats

Neste cenário de referência os povoamentos mantêm uma gestão florestal principalmente orientada para a produção. Ocorre sequestro de carbono associado à biomassa do coberto arbóreo florestal existente. O valor de sequestro é calculado com base na média dos stocks no período de referência do projeto. Podem ocorrer emissões resultantes de operações de gestão com remoção de biomassa. Estas emissões/sequestro são contabilizadas, considerando a média dos stocks desde início do projeto até ao presente.

CRef [3]: atividades de prolongamento dos ciclos de corte

Os povoamentos continuam a ser geridos em ciclos de rotação curtos, com baixos valores de balanço médio de carbono no horizonte temporal do projeto. Prevê-se atividades de gestão associadas a cortes frequentes com remoção de biomassa. Estas emissões/sequestro são contabilizadas, considerando a média dos stocks desde início do projeto até ao presente.

b) Projeto: Assume-se que a área do projeto com gestão florestal melhorada deverá acumular biomassa viva durante a vigência do projeto, fundamentalmente nas árvores. Contudo, algumas operações de gestão florestal (ex. desbastes, controlo de matos) podem provocar reduções de biomassa pontuais. Estas emissões/sequestro são contabilizadas, considerando a média dos stocks desde início do projeto até ao presente.

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) Cenário de referência (CRef):

CRef [1]: atividades de aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade

De forma conservadora, assume-se que nestas áreas não há variações significativas no teor de matéria-orgânica dos solos e não têm, portanto, emissões/sequestro significativos. Estas emissões/sequestro podem não ser contabilizadas (opcional).

CRef [2]: atividades de transformação de florestas com função principal de produção em florestas constantes do Anexo I da Diretiva Habitats

De forma conservadora, assume-se que nestas áreas não há variações significativas no teor de matéria-orgânica dos solos e não têm, portanto, emissões/sequestro significativos. Estas emissões/sequestro podem não ser contabilizadas (opcional).

CRef [3]: atividades de prolongamento dos ciclos de corte

De forma conservadora, assume-se que nestas áreas não há variações significativas no teor de matéria-orgânica dos solos e não têm, portanto, emissões/sequestro significativos. Estas emissões/sequestro podem não ser contabilizadas (opcional).

b) Projeto: as atividades do projeto poderão resultar na alteração dos teores de matéria-orgânica do solo. 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) Cenário de referência (CRef):

CRef [1]: atividades de aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade

Os incêndios rurais podem ocorrer no cenário de referência. As emissões associadas devem ser contabilizadas.

CRef [2]: atividades de transformação de florestas com função principal de produção em florestas constantes do Anexo I da Diretiva Habitats

Os incêndios rurais podem ocorrer no cenário de referência. As emissões associadas devem ser contabilizadas.

CRef [3]: atividades de prolongamento dos ciclos de corte

Os incêndios rurais podem ocorrer no cenário de referência. As emissões associadas devem ser contabilizadas.

b) Projeto: não é expectável a ocorrência de incêndios rurais nas áreas do projeto. Contudo, estes podem ocorrer e, nessas circunstâncias, as emissões 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.

As práticas de gestão florestal constituem uma atividade legal e podem assumir carácter obrigatório em determinados casos. Esta metodologia aplica-se a atividades de gestão florestal melhorada que não constituam obrigações legais e, por esse motivo, são, em regra, consideradas adicionais face ao cumprimento mínimo da lei.

As práticas de gestão florestal 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 uma atividade de gestão florestal que tenha origem numa imposição legal explícita. Assim, plantações ou adensamentos realizados para responder a medidas compensatórias no âmbito de processos de Avaliação de Impacto Ambiental – como contrapartida por desflorestação associada a infraestruturas ou projetos energéticos – não são elegíveis como adicionalidade. Atividades de manutenção da descontinuidade horizontal ou vertical da carga combustível nas redes primária e secundária, no âmbito da obrigação legal do sistema de gestão integrada de fogos rurais, não são elegíveis como adicionalidade. Nos casos em que o promotor opte por ir além do exigido legalmente, 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.

Todos os procedimentos administrativos e restrições legais aplicáveis às atividades de gestão florestal melhorada 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.

A implementação de práticas de gestão florestal melhorada implica custos adicionais face à gestão convencional, incluindo investimentos em operações silvícolas, monitorização e certificação. Estes custos ocorrem ao longo do ciclo de vida do povoamento e nem sempre se traduzem em receitas imediatas, dado que os benefícios económicos podem demorar anos a materializar-se. Acresce o risco de incêndio rural, que introduz incerteza sobre a manutenção do sequestro de carbono e o retorno do investimento, reduzindo a atratividade da adoção destas práticas.

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 sua gestão sustentável.

Assim, o investimento em práticas de gestão florestal melhorada torna-se menos competitivo face a usos alternativos do capital, constituindo uma barreira relevante à adoção destas práticas. 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. Por esse motivo, esta metodologia prevê a apresentação de justificação de adicionalidade financeira, face ao cenário de referência, 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

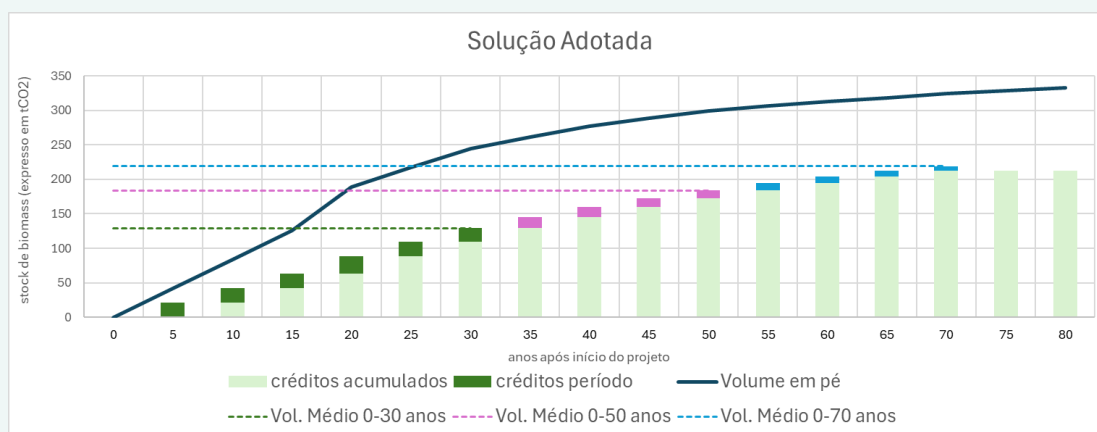
Aplicável apenas a metodologias de sequestro de emissões. Descrever neste campo quais os riscos naturais ou decisões do aderente que poderão pôr em risco o carbono acumulado durante a vigência do projeto. Descrever também as medidas que permitirão reduzir este risco ou identificar eventuais reversões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

O risco de não 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.

Por forma a acautelar a manutenção do carbono sequestrado, as intervenções de gestão que impliquem redução de stock de carbono, devem ser previstas e contabilizadas nas estimativas de CCF, CCV e CC+.

Assume-se de forma conservadora que a floresta poderá sofrer cortes ou perturbações naturais ou distúrbios 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 oscilar durante o projeto, existe um benefício face ao cenário de referência, traduzido pela otimização da gestão florestal com potenciais impactos positivos no aumento da biomassa e na presença de espécies florestais com elevado valor de conservação associadas à Diretiva Habitats.

Esse benefício é quantificado com base na média dos stocks ao longo dos ciclos. 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.



Fonte: Metodologia das Novas Florestações para Portugal (MVC#1)

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.

A devolução de créditos retidos na Bolsa de Garantia e não utilizados fica limitada aos casos em que o promotor assegure a permanência até ao final do projeto (ver Tabela 17), conforme o estabelecido em DL 4/2024.

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 que 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 e/ou corte final) ou de perturbações naturais e/ou distúrbios 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. 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, **o remanescente deve 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, no final de projeto. Este 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 com efeito de estufa noutras localizações devido à implementação de projetos ao abrigo desta metodologia.

No caso da Gestão Florestal Melhorada, não se considera relevante o risco de fugas, uma vez que não ocorre alteração do uso do solo – a área permanece florestal antes e depois da intervenção. As práticas aplicadas visam melhorar a gestão, aumentar o sequestro de carbono ou reduzir emissões dentro da mesma classe de uso, sem deslocar atividades para outras áreas, nomeadamente através de:

[1] **Aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade** – Reforço de regeneração/plantação acrescenta biomassa sem afetar produção externa. Risco de fuga inexistente.

[2] **Transformação de florestas com função principal de produção em florestas constantes do Anexo I da Diretiva Habitats** – Alteração do regime de gestão sem mudança de uso. Risco de fuga inexistente.

[3] **Prolongamento dos ciclos de corte** – Extensão de rotações para maior biomassa/stock. Risco de fuga inexistente.

O promotor deverá demonstrar, projeto a projeto, a ausência de fugas de carbono, à semelhança do previsto para a adicionalidade financeira.

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 e práticas – não se identificam externalidades negativas significativas decorrentes da implementação 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.

A gestão florestal melhorada é determinante para a viabilidade das florestas às alterações climáticas, conferindo-lhe uma adaptabilidade que potencialmente diminui a exposição e a vulnerabilidade a riscos, a perturbações e distúrbios, com destaque para os fogos rurais. A adoção de gestão adaptativa, incluindo a gestão ativa do combustível por meio de fogo controlado e desbastes é essencial para atenuar a intensidade dos incêndios, favorecendo ecossistemas mais resistentes ao fogo e aumentando a resiliência das paisagens a condições climáticas extremas. De forma complementar, a capacidade das florestas para conservar a humidade do solo e regular os ciclos hidrológicos contribui para mitigar a ignição e a propagação do fogo, funcionando como barreira natural face a eventos extremos.

De modo particular, em projetos de aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade, o incremento da cobertura de copas e sombreamento inerente, reduz a disponibilidade e a flamabilidade do sub-bosque, além de promover a estabilização estrutural face a vento extremo e a redução da suscetibilidade a secas localizadas. Por sua vez, projetos de transformação de florestas com função principal de produção em florestas constantes do Anexo I da Diretiva Habitats, contribuem para a redução de pressões de exploração que amplificam a vulnerabilidade a eventos extremos, o reforço da resiliência através de regimes de gestão compatíveis com conservação, a estabilidade de sumidouros de carbono a longo prazo, a valorização da biodiversidade e serviços de ecossistema e o aumento da integridade ecológica e da conectividade. Os projetos de prolongamento do ciclo de corte promovem o aumento da idade média e do diâmetro das árvores, com impacto potencialmente positivo na estabilidade mecânica e resistência a stress climático, ao mesmo tempo que contribuem para a redução da frequência de perturbações antrópicas.

De forma geral, a biodiversidade florestal aumenta a estabilidade e a capacidade adaptativa dos ecossistemas. A presença de múltiplas espécies com respostas diferenciadas ao stress climático reforça a resiliência face a perturbações, gerando benefícios para áreas agrícolas e comunidades envolventes. Em simultâneo, a diversidade genética das espécies florestais constitui um recurso crítico para assegurar adaptabilidade perante o agravamento dos impactos climáticos.

A utilização prevista nesta metodologia das espécies florestais previstas no respetivo PROF, escolhidas pela sua aptidão às condições atuais e futuras do local de implantação, reforça os esforços nacionais de adaptação às alterações climáticas e de robustez adaptativa do território.

Os projetos que optem pela certificação Carbono+ ampliam esta dimensão, ao integrar ações específicas orientadas para adaptação e resiliência climática, potenciando os benefícios ambientais e socioeconómicos 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, gestão florestal melhorada gera um conjunto alargado de benefícios ambientais e socioeconómicos. Ao ser implementada de forma consistente, contribui diretamente para: (i) promover a conservação da biodiversidade através do fornecimento de habitats que suportam uma diversidade de espécies de flora e fauna; (ii) assegurar a proteção do solo, prevenindo a erosão e reduzindo o risco de movimentos de massa; (iii) reforçar a qualidade e regulação da água ao interetar a precipitação, facilitar a infiltração, diminuir o escoamento superficial e filtrar poluentes; (iv) melhorar a qualidade do ar ao remover, nas superfícies foliares, poluentes como óxidos de azoto, óxidos de enxofre, ozono e partículas; (v) valorizar o recreio e o património paisagístico, oferecendo condições para atividades ao ar livre e turismo e incrementando o valor estético e cultural das paisagens; (vi) catalisar o desenvolvimento dos territórios rurais, através da valorização de produtos florestais e não-florestais, criação de emprego e oportunidades de empreendedorismo na gestão da floresta e em atividades conexas, com impacto positivo nas economias locais e na qualidade de vida.

Em termos funcionais, a gestão florestal melhorada atua em duas frentes complementares: (i) aumenta o sequestro e o armazenamento de carbono mediante maior acumulação de biomassa; e (ii) potencialmente reduz o risco e a magnitude de perturbações e distúrbios, consolidando, em simultâneo, os objetivos de mitigação e adaptação.

Os projetos desenvolvidos ao abrigo desta metodologia — em particular os que cumpram os critérios Carbono+ — deverão aportar contributos relevantes em todos estes domínios, sendo a gestão florestal melhorada o instrumento operativo que viabiliza e potencia estes resultados.

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.
- 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 são adaptados a partir das seguintes referências principais:

- 2019 Refinement Guidelines to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- National Inventory Report 2024, Portugal.

Tabela 23: Identificação das Fontes de Emissão e de Sequestro relevantes para aplicação da MVC#3

Fonte de Emissões/ Sequestro	Cenário de Referência CRef	Projeto PRJ	Fugas de Carbono
Emissões do uso de combustíveis	[1] [2] [3] Emissões da queima de combustíveis necessária às operações de gestão florestal existentes (sem projeto), se aplicável	[1] [2] [3] Emissões da queima de combustíveis necessária às operações de gestão florestal do projeto	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>
Emissões da aplicação e uso de fertilizantes azotados	[1] [2] [3] Emissões do uso de fertilizantes na gestão da floresta existente (sem projeto), se aplicável	[1] [2] [3] Emissões do uso de fertilizantes na gestão florestal do projeto, se aplicável	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>
Emissões dos Animais	<i>Não contabilizado – ver Nota 2</i>	[1] [2] [3] Emissões dos animais existentes nas áreas florestadas do projeto, quando relevante – Ver Nota 2	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>
Emissões dos Incêndios	[1] [2] [3] Emissões dos incêndios no cenário de referência	[1] [2] [3] Emissões dos incêndios que ocorram nas áreas do projeto.	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>
Sequestro e Emissões da Biomassa Viva	[1] [2] [3] Sequestro associado a biomassa viva existente e emissões associadas as atividades de gestão no cenário de referência <i>Biomassa viva: média dos stocks desde início do projeto até ao presente</i>	[1] [2] [3] Sequestro associado a biomassa viva existente e emissões associadas as atividades de gestão no projeto <i>Biomassa viva: média dos stocks desde início do projeto até ao presente</i>	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>
Emissões/Sequestro dos Solos	<i>Opcional</i> [1] [2] [3] Sequestro associado à tipologia de solo existente no início do projeto	<i>Opcional</i> [1] [2] [3] Sequestro associado ao aumento da quantidade de carbono no solo decorrente das atividades do projeto	<i>Não contabilizado – ver Nota 1</i>

Nota 1: Nos projetos de Gestão Florestal Melhorada, os cenários de fugas de carbono não são contabilizados, dado que não ocorre conversão para outro uso do solo e se assume como pouco provável a deslocação de atividades que possam gerar emissões adicionais fora da área do projeto.

Nota 2: de forma genérica, as emissões que atualmente ocorrem associadas à presença de animais, nas áreas incluídas no projeto, 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. No caso de ocorrer presença de animais no cenário de projeto, em número superior ao do cenário de referência, são contabilizadas as emissões dos animais referentes ao aumento do encabeçamento.

3.1. Cenário de referência

Descrever a metodologia de quantificação das emissões e/ou sequestro esperados no 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 de sequestro anuais no cenário de referência

$$Em_{ref_a} = BES_{BV_a} - EC_a - EDF_{N_2O_a} - EI_a \pm BES_{SM_a}$$

Onde:

Em_{ref_a} = Emissões/Sequestro anuais verificadas no cenário referência 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})

$EDF_{N_2O_a}$ = Emissões Diretas de N₂O resultantes da aplicação de Fertilizantes Azotados 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 dois tipos de vegetação principais que podem ocorrer em projetos ao abrigo desta metodologia, nomeadamente vegetação arbórea florestal e vegetação arbustiva (matos). A ocorrência de vegetação arbustiva (matos) aplica-se essencialmente à tipologia de atividade de aumento da densidade de povoamento em áreas com baixa densidade.

Equação 2: Emissões/Sequestro Biomassa totais do cenário de referência

$$BES_{BV_a} = BES_{BV_{Fa}} + BES_{BV_{Ma}}$$

Onde:

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

$BES_{BV_{Fa}}$ = Balanço de emissões e sequestro de carbono na biomassa viva no ano a da vegetação arbórea florestal (tCO₂/ano)

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

O cálculo da biomassa viva no cenário de referência deverá ser baseado em dados de inventário florestal refletindo as condições iniciais antes da implementação do projeto e na estimativa para o crescimento previsível da floresta.

As metodologias de inventário florestal clássico, atualmente mais estabilizadas, recorrem a parcelas de amostragem nas quais são quantificadas as métricas da vegetação. 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. Relativamente às equações alométricas que poderão ser utilizadas ressalva-se que existem várias fontes de informação como o ICNF, nomeadamente as usados no IFN, o CEF, a UTAD, o INIA (Espanha) ou bases de dados internacionais como o <http://www.globallometree.org/>.

A metodologia MVC#3 está pensada para ser monitorizada recorrendo a este tipo de método. No entanto, poderão ser consideradas abordagens alternativas baseadas em novas tecnologias (atualmente em franca evolução) para a estimativa de biomassa e carbono em florestas. Nomeadamente, tecnologias baseadas em: LIDAR (*Light Detection and Ranging*); fotogrametria com drones (UAVs); sensores hiperespectrais e multiespectrais de satélites e de outras plataformas; modelação e simulação baseada em inteligência artificial; e 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. No entanto, a metodologia exige a quantificação do erro da estimativa de carbono, requisito que se aplica também a alternativas de inventário, 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.

No cálculo do balanço de emissões e sequestro é considerada a soma dos contributos da biomassa das espécies florestais e arbustivas (equação 2), produzindo um valor anual único de emissões/sequestro contra o qual será comparado o desempenho do projeto.

O crescimento previsível da floresta, para o cálculo da biomassa viva, deverá ser estimado a partir da informação de stocks através 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 I, ou da versão mais recente disponibilizada, 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 e que privilegie dados e modelos cientificamente testados e validados para o contexto nacional.

Dado que o cálculo se baseia na diferença de stocks de carbono entre dois anos, cada ano reportado deve estar enquadrado entre dois valores de previsão de crescimento florestal, estimados a cada 5 anos pelo método adotado (exemplo no Anexo II). O valor inicial deve refletir a situação antes da implementação do projeto.

Para o **cálculo de emissões e sequestro da biomassa viva das espécies florestais** (BES_{BV_Fa}) adotam-se as seguintes equações, aplicando os dados do inventário florestal inicial e os dados da estimativa de crescimento previsível da floresta:

Equação 3: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Inicial

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

Equação 4: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Final

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

Onde:

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

$MSBVF_m$ = 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 espécies florestais f no inventário i (tC)

l = nº de inventários florestais. Assume que: o primeiro inventário ($i=1$) se refere à situação antes de projeto e corresponde a dados recolhidos em campo e os subsequentes se referem a estimativas de crescimento cada 5 anos

$\sum_{i=1}^{l-1}$ = Somatório para todas as estimativas de crescimento desde o ano 1 até penúltimo ($l-1$)

$\sum_{i=1}^l$ = Somatório para todas as estimativas de crescimento desde o ano 1 até último (l)

O **balanço de emissões e sequestro da biomassa viva das espécies florestais** (BES_{BVFa}) é dado pela Equação 5. As perdas de biomassa decorrentes de fogos rurais são contabilizadas na equação 5 através da aplicação de um fator baseado no intervalo médio de retorno do fogo ($IGIFR^2$; ICNF)

Equação 5: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Biomassa Viva das espécies florestais

$$BES_{BVFa} = \sum_f \frac{(MSBVF_f \times FCIF) - (MSBVI_f \times FCII)}{PEI} \times A_f \times FCC_{CO_2} - \sum_f \frac{(MSBVF_f \times FCIF) - (MSBVI_f \times FCII)}{PEI} \times A_f \times I_{GIFR} \times FCC_{CO_2}$$

Onde:

BES_{BVFa} = Balanço de emissões e sequestro de carbono na biomassa viva das espécies florestais, no ano a , (tCO₂/ano)

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

A_f = Área ocupada pela espécie florestal (ha)

FCC_{CO_2} = Razão entre os pesos moleculares do CO₂ e do C (tCO₂/tC) = 44/12 (Relação estequiométrica)

$FCIF$ = Fator de Correção de Incerteza Final

$FCII$ = Fator de Correção de Incerteza Inicial

$MSBVI_f$ = 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. Assume que: o primeiro inventário ($i=1$) se refere à situação antes de projeto e corresponde a dados recolhidos em campo e os subsequentes se referem a estimativas de crescimento cada 5 anos

I_{GIFR} = Indicador de frequência anual de arder (adimensional)

² ICNF; <https://sig.icnf.pt/portal/home/item.html?id=6e90fb35e4b64451afaf5ec075cf614c>

Os fatores de correção de incerteza (FCII e FCIF) a aplicar são os seguintes:

Erro percentual SC_{fi}	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
41-50%	$MSBVI_f$ $MSBVF_f$	1,4	0,6
Não são aceites erros superiores a 50%			

O Indicador de frequência anual de arder (I_{GIFR}) corresponde à razão entre o número de ocorrência de fogos rurais na área do projeto nos últimos 30 anos e o número de anos de histórico de fogos rurais analisados (30 anos), ponderado pela razão entre a área ardida nos últimos 30 anos e a área total do projeto. Este cálculo de frequência anual de arder resulta do somatório do cálculo por classe de ocorrência de fogos rurais.

Exemplo:

Numa área de projeto de 500ha, com uma ocorrência de fogos rurais, nos últimos 30 anos, de acordo com o descrito na tabela seguinte, o I_{GIFR} corresponderia ao somatório dos valores do I_{GIFR} por classe de ocorrência de fogos rurais, i.e., $I_{GIFR} = 0.078$.

Classes de ocorrências de fogos rurais (nº ocorrências)	Área ardida (ha)	Nº ocorrência/ Anos do histórico (30 anos)	Área ardida/Área projeto	I_{GIFR} por classe de ocorrência de fogos rurais
1	250	0.033	0.500	0.017
2	100	0.067	0.200	0.013
3	50	0.100	0.100	0.010
5	25	0.167	0.050	0.008
8	10	0.267	0.020	0.005
12	12	0.400	0.024	0.010
15	15	0.500	0.030	0.015
				0.078

O **balanço de emissões e sequestro da biomassa viva dos matos** (BES_{BVMa}) é feito de acordo com a Equação 6. As perdas de biomassa decorrentes de fogos rurais são contabilizadas na equação 6 através da aplicação de um fator baseado no intervalo médio de retorno do fogo ($GIFR^3$; ICNF)

Equação 6: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Biomassa Viva de matos (tCO_2/ano)

$$BES_{BVMa} = \sum_p FS_p \times A20_{a,p} \times FCC_{CO2} - \sum_p FS_p \times A20_{a,p} \times FCC_{CO2} \times I_{GIFR}$$

Onde:

³ ICNF; <https://sig.icnf.pt/portal/home/item.html?id=6e90fb35e4b64451afaf5ec075cf614c>

BES_{BVMa} = Balanço de emissões e sequestro por matos no ano a (tCO_2/ha)

$\sum_p$ = somatório para todos os matos existentes (p = matos)

FS_p = Fator de sequestro para os matos p (tC/ha) = 0,44 (APA, NIR 2024)

$A20_p$ = Área ocupada pelos matos p no ano a com menos de 20 anos de idade (ha).

$FC_{C_CO_2}$ = Razão entre os pesos moleculares do CO_2 e do C (tCO_2/tC) = 44/12 (Relação estequiométrica)

I_{GIFR} = Indicador de frequência anual de arder (adimensional)

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

O Indicador de frequência anual de arder (I_{GIFR}) é calculado como indicado acima.

Emissões do uso de combustíveis

As emissões do uso de combustíveis são calculadas recorrendo à Equação 7.

Equação 7: 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 CO_2 , CH_4 e N_2O)

$\sum_{Fuel}$ = 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 m^3 no caso do gás natural)

PCI_{Fuel_f} = Poder Calorífico Inferior do $Fuel_f$ ($GJ / kg\ fuel_f$ ou GJ / m^3 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:

Balanco Energético publicado pela DGEG

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

O promotor poderá considerar combustíveis alternativos em projetos ao abrigo desta metodologia. A utilização de combustíveis alternativos deve ser devidamente identificada e suportada por evidência. Os fatores de emissão deverão basear-se em fontes credíveis, designadamente o Inventário Nacional de Emissões ou, na sua ausência, outras fontes devidamente justificadas

Emissões Diretas de N₂O resultantes da aplicação de Fertilizantes Azotados

A aplicação de fertilizantes azotados (se aplicável) 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 8.

Equação 8: 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 de incêndios

Quando ocorrem, os incêndios originam emissões de CO_2 , CH_4 e N_2O . No caso do CO_2 , estas emissões correspondem a uma perda de biomassa viva resultante tanto da combustão direta como da mortalidade induzida pelo fogo.

O método adotado nesta metodologia para a quantificação de emissões/sequestro de biomassa viva (Equação 2) 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 CO_2 resultantes de incêndios. Contudo, a referida equação não contempla as emissões de CH_4 e N_2O , 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 9.

Equação 9: Estimativa das emissões dos incêndios

$$EI_a = [\sum AA_f \times [B_f \times FC_f]] \times FE_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + [\sum AA_f \times [B_f \times FC_f]] \times FE_{N_2O} \times GWP_{N_2O}$$

Onde:

EI_a = Emissões dos incêndios no ano a (tCO_2e/ano)

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

B_f = Biomassa viva para espécie florestal ou de matos f (tC/ha)

FC_f = Fator de combustão medio da biomassa (adimensional)

FE_{CH_4} = Fator emissão de CH_4 (tCH_4/tC)

FE_{N_2O} = Fator de emissão N_2O (tN_2O/tC)

GWP_{CH_4} = Potencial de Aquecimento Global do metano (tCO_2/tCH_4)

GWP_{N_2O} = Potencial de Aquecimento Global do óxido nitroso (tCO_2/tN_2O)

Os valores de AA_f são estimados com base na média da área de projeto ardida nos últimos 30 anos, utilizando como referência a cartografia nacional de áreas ardidas⁴.

Para estimar o valor de B_f das espécies florestais utilizam-se as equações 3 e 4.

Para estimar o valor de B_f dos matos (tonelada matéria seca/ha), e os seus acréscimos ou decréscimos, adota-se uma metodologia simplificada que combina o grau de cobertura (FCC) e a altura média do mato (Hm), de acordo com a seguinte relação:

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.

No caso de aplicação de fogo controlado a equação de calculo do EI_a (equação 9), deverá ser multiplicada por um fator de 0,9. De forma conservadora assume-se que este fator permite ponderar as descontinuidades na área ardida tipicamente criadas na aplicação de fogo controlado, que dificilmente serão representadas na cartografia das áreas ardidas.

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

⁴ ICNF; <https://sig.icnf.pt/portal/home/item.html?id=983c4e6c4d5b4666b258a3ad5f3ea5af>

Constante	Valor	Unidade	Fonte
FC_F	FC para biomassa viva de: Arbustos: 0,95 Pinhal = 0,55 Eucaliptal = 0,35 Sobreiro, azinheira = 0,25 Outros carvalhos = 0,40 Outras folhosas = 0,30 Outros; 0.45	adimensional	(Fernandes, P.; 2026; comunicação pessoal)
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 ₂ O	IPCC AR5

Balanço de emissões e sequestro de solos minerais (opcional)

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 inventários⁵. O primeiro inventário deve refletir a situação antes da implementação do projeto.

Equação 10: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Solos Minerais

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

Onde:

BES_{Ma} = Balanço de emissões e sequestro de carbono no solo no ano a (tCO₂/ano)

⁵ Supondo que existem inventários florestais a cada 5 anos (2020, 2025, 2030, 2035, ...). Na Equação 10 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.

Σ_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)

FCI = Fator de Correção de Incerteza

$FC_{C_{CO_2}}$ = Razão entre os pesos moleculares do CO_2 e do C (tCO_2/tC) = 44/12 (Relação estequiométrica)

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
41-50%	CSI_f	1,4
	CSF_f	0,6
Não são aceites erros superiores a 50%		

Parâmetros de Monitorização

A monitorização deverá identificar as áreas ocupadas com espécies florestais e com matos, as espécies presentes e 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 abordagem e equações idênticas às consideradas para o cenário de referência (ver secção 3.1), embora com algumas adaptações.

Assim, as variáveis relevantes para a estimativa das emissões e de sequestro anuais a considerar no cenário de projeto *ex ante* são as constantes na Equação 11.

Equação 11: Estimativa das emissões e de sequestro anuais no cenário de projeto

$$Em_{proj_a} = BES_{BV_a} - EC_a - EDF_{N_2O_a} - EA_a - EI_a \pm BES_{SM_a}$$

Onde:

Em_{proj_a} = Emissões/Sequestro anuais no cenário de 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)

$EDF_{N_2O_a}$ = Emissões Diretas de N_2O resultantes da aplicação de Fertilizantes Azotados no ano a (tCO_2e)

EA_a = Emissões dos animais no ano a (tCO_2e)

EI_a = Emissões dos 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 (BES_{BV_a}) no cenário de projeto *ex ante* apenas considera a vegetação arbórea florestal, de acordo com a equação 12. Assume-se que durante a vigência do projeto a biomassa arbustiva é nula ou reduzida, pelo que poderá, conservadoramente, ser considerada igual a zero para efeitos do sequestro de carbono.

Equação 12: Emissões/Sequestro Biomassa totais do cenário de projeto

$$BES_{BV_a} = BES_{BV_{Fa}}$$

Onde:

BES_{BV_a} = Balanço de emissões e sequestro de biomassa viva no ano a (tCO_2e)

$BES_{BV_{Fa}}$ = Balanço de emissões e sequestro de carbono na biomassa viva no ano a da vegetação arbórea florestal (tCO_2/ano)

De forma conservadora, assume-se que durante a vigência do projeto (em cenário *ex ante*), não é previsível a ocorrência de fogos rurais, não havendo por isso lugar a perdas de biomassa devido a essa perturbação.

Para o cálculo de emissões e sequestro da biomassa viva das espécies florestais adotam-se as seguintes equações:

Equação 13: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Inicial

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

Equação 14: Estimativa da Média dos Stocks de Biomassa Viva Final

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

Onde:

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

$MSBVF_m$ = 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 espécies florestais f no inventário i (tC)

l = nº de inventários florestais. Assume que: o primeiro inventário ($i=1$) se refere à situação antes de projeto e corresponde a dados recolhidos em campo e os subsequentes se referem a estimativas de crescimento cada 5 anos

$\sum_{i=1}^{l-1}$ = Somatório para todas as estimativas de crescimento desde o ano 1 até penúltimo ($l-1$)

$\sum_{i=1}^l$ = Somatório para todas as estimativas de crescimento desde o ano 1 até último (l)

Equação 15: Estimativa do Balanço de Emissões e Sequestro Anual de Biomassa Viva das espécies florestais

$$BES_{BVFa} = \sum_f \frac{(MSBVF_f \times FCIF) - (MSBVI_f \times FCII)}{PEI} \times A_f \times FCC_{CO2}$$

Onde:

BES_{BVFa} = Balanço de emissões e sequestro de carbono na biomassa viva das espécies florestais, no ano a , (tCO₂/ano)

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

A_f = Área ocupada pela espécie florestal (ha)

FCC_{CO2} = Razão entre os pesos moleculares do CO₂ e do C (tCO₂/tC) = 44/12 (Relação estequiométrica))

$FCIF$ = Fator de Correção de Incerteza Final

$FCII$ = Fator de Correção de Incerteza Inicial

$MSBVI_f$ = 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. Assume que: o primeiro inventário ($i=1$) se refere à situação antes de projeto e corresponde a dados recolhidos em campo e os subsequentes se referem a estimativas de crescimento cada 5 anos

Os fatores $FCII$ e $FCIF$ a adotar, são os mesmos utilizados na secção 3.1 para o cenário de referência.

Uma vez que não existem dados de monitorização real, deverá ser considerada a estimativa para o crescimento previsível da floresta para cálculo da biomassa viva. Nesta situação, a fonte de informação de stocks a cada 5 anos usada para o cálculo deve ser proveniente de:

- Modelos de produção**, devidamente calibrados para a(s) espécie(s), local/locais do projeto e modelo(s) de gestão a implementar pelo projeto;
ou
- 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 I , 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.

Dado que o cálculo se baseia na diferença de stocks de carbono entre dois anos, cada ano reportado deve estar enquadrado entre dois valores de previsão de crescimento florestal, estimados a cada 5 anos pelo método adotado (exemplo no Anexo II). O valor inicial 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 7.

Emissões Diretas de N₂O resultantes da aplicação de Fertilizantes Azotados

A contabilização das emissões de N₂O resultantes da aplicação de fertilizantes azotados é feita recorrendo à equação 8.

Emissões dos animais

Os animais são responsáveis por emissões de CH₄, enquanto os estrumes por estes depositados durante o pastoreio originam emissões de CH₄ e N₂O. 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 CH₄ da digestão dos animais e as emissões de CH₄ e N₂O 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 utilizando a Equação 16. De forma conservadora, deverá apenas considerar-se os animais em número superior ao do cenário de referência, isto é, contabilizando apenas as emissões dos animais referentes ao aumento do encabeçamento.

Equação 16: Correção do número de animais presente na área do projeto

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

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 17.

Equação 17: 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

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

Não é expectável que ocorram incêndios na área do projeto. De forma conservadora considera-se o valor de emissões de incêndios nulo ($E_{ia} = 0$).

Balanco de emissões e sequestro de solos minerais (opcional)

O balanço de emissões e sequestro de solos minerais é opcional. Quando contabilizado é calculado recorrendo ao mesmo procedimento e equações definidos na Secção 3.1, (equação (10)).

Parâmetros de Monitorização

As espécies utilizadas e as áreas a considerar na gestão florestal melhorada 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)

O cálculo *ex post* de emissões e sequestro do cenário de projeto considera a mesma abordagem e equações consideradas para o cenário de projeto - *ex ante* (ver secção 3.2.), mas neste caso, deverão ser utilizados os dados reais de monitorização do projeto, recolhidos a cada 5 anos.

Balanço de emissões e sequestro de biomassa viva

A biomassa viva (equações 12 – 15) deverá ser estimada a partir de dados reais recolhidos através de inventário florestal, recorrendo a parcelas de amostragem (permanentes ou temporárias) na área do projeto, nas quais são quantificadas as métricas da vegetação. Alternativamente, poderão ser usados outros métodos, se for possível demonstrar que o método escolhido produz uma estimativa mais precisa ou com menor incerteza, tal como referido na secção 3.1.

Emissões do uso de combustíveis

As emissões do uso de combustíveis são calculadas recorrendo ao mesmo procedimento e equações definidos na Secção 3.1, considerando o consumo real anual de combustíveis, utilizado nas operações florestais aplicadas.

Emissões Diretas de N₂O resultantes da aplicação de Fertilizantes Azotados

A contabilização das emissões de N₂O resultantes da aplicação de fertilizantes azotados é feita recorrendo ao mesmo procedimento e equação definidos na Secção 3.1, considerando as quantidades reais de fertilizante utilizado.

Emissões dos animais

As emissões dos animais são calculadas recorrendo ao mesmo procedimento e equações (16 e 17) definidos na Secção 3.2, utilizando os valores reais. De forma conservadora, deverá apenas considerar-se os animais em número superior ao do cenário de referência, isto é, contabilizando apenas as emissões dos animais referentes ao aumento do encabeçamento.

Emissões de incêndios

Não é expectável que ocorram fogos rurais na área do projeto. Contudo, estes podem ocorrer e, nessas circunstâncias, devem ser contabilizadas. As emissões de fogo controlado, usado como técnica de prevenção de incêndios, devem também ser contabilizadas.

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 método adotado nesta metodologia para a quantificação de emissões/sequestro de biomassa viva (Equação 15; Secção 3.2) 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.

As emissões de CH₄ e N₂O devem ser contabilizadas de acordo com a Equação 9, considerando valores reais da área ardida e biomassa.

No caso de aplicação de fogo controlado a equação de cálculo do *EIa* (equação 9), deverá ser multiplicada por um fator de 0,9. De forma conservadora assume-se que este fator permite ponderar as descontinuidades na área ardida tipicamente criadas na aplicação de fogo controlado, que dificilmente serão representadas na cartografia das áreas ardidas.

Balanco de emissões e sequestro de solos minerais (opcional)

O balanço de emissões e sequestro de solos minerais é opcional. Quando contabilizado é calculado recorrendo ao mesmo procedimento e equações definidos na Secção 3.1, (equação (10)).

Parâmetros de Monitorização

As espécies utilizadas e as áreas a considerar na gestão florestal melhorada 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).

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. A monitorização destes indicadores deverá ser feita a cada 5 anos, comparando os resultados com o momento inicial do projeto. O sistema de certificação de Gestão Florestal Sustentável e/ou de Serviços de Ecossistema, 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 a emitir

[apenas quando esteja prevista a emissão de CCF]

A demonstração do montante de Créditos de Carbono Futuros a emitir faz-se aplicando a Equação 18.

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

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

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)

Em_{fC_a} = Emissões de Fugas de Carbono associadas ao projeto 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%)

[apenas para projetos de base natural com possibilidade de reversão de sequestro]

Conforme previsto no Artigo 22º, o promotor tem a opção de aderir à Bolsa de Garantia para salvaguardar as situações em que ocorra uma reversão não intencional das emissões sequestradas durante o período de duração do projeto. Nesses casos há uma partição entre os montantes creditados ao promotor e à bolsa de garantia, conforme a Equação 19 e a Equação 20.

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

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

Equação 20: 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 a emitir

A demonstração do montante de Créditos de Carbono Verificados a emitir faz-se aplicando a equação 21.

Equação 21: Cálculo do montante de Créditos de Carbono Verificados a emitir

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

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

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

Em_{fCa} = Emissões de Fugas de Carbono associadas ao projeto no ano a (tCO_{2e})

Nota: Nesta metodologia não são contabilizadas fugas de carbono ($Em_{fCm}=0$).

[apenas para projetos de base natural com possibilidade de reversão de sequestro]

Conforme previsto no Artigo 22º, o promotor tem a opção de aderir a uma Bolsa de Garantia para salvaguardar as situações em que ocorra uma reversão não intencional das emissões sequestradas durante o período de duração do projeto. Nesses casos há uma partição entre os montantes creditados ao promotor e à bolsa de garantia, conforme a Equação 22 e a Equação 23.

Equação 22: Cálculo do montante de CCV a atribuir ao promotor

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

Equação 23: 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

4. Anexos

Anexo I: 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

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>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
<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																

Anexo II: Cálculo de stock biomassa com recurso da tabela de produção

Exemplo de Cálculo do Stock de Biomassa com recurso a uma Tabela de Produção de Carvalho-negral 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

- Carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*)
- 1 parcela com 55 hectares
- 30 anos

Passo 2: Identificação da Tabela de Produção aplicável

Tabela de produção para povoamentos de *Q. pyrenaica*, qualidade de estação média (SI₅₀ III – 14,5 m). Valores referentes ao hectare, adaptado de [Carvalho, J. *et al.* (2005). O Carvalho Negral. Edição Coordenada por João P. Carvalho, UTAD, 2005]

		Antes desbaste		Povoamento principal						Desbastes							
Idade	H dom	N	G	N	dg	hg	G	Wf	Wc	N	Dg	G	W f+c	Soma Wfc	Wtotal	Im	Ic
anos	m	Árv/ha	m2/ha		cm	m	m2/ha	ton	ton		cm	m2	ton	ton	ton	ton/ha	ton/ha
20	8,7			2000	11	7,3	19,3	46,2	13					34,2	93,0	3,88	
25	9,9	2000	23,6	1489	13	8,4	20,2	55,4	15	511	9,2	3,4	9,6	43,8	114,2	3,94	4,13
30	11,1	1489	23,8	1035	15	9,5	19,2	58,7	17	453	11,4	4,6	15,3	59,1	134,4	3,95	3,93
35	12,1	1035	22,3	715	18	11	17,9	59,9	18	320	13,3	4,4	16,1	75,2	153,5	3,94	3,69
40	13	715	20,7	590	20	11	18,4	65,9	21	126	15,3	2,3	9,3	84,5	171,2	3,89	3,46
45	13,8	590	20,8	498	22	12	18,7	71,5	23	91	16,9	2,1	8,9	93,4	188,1	3,84	3,28
50	14,5	498	20,9	444	23	13	19,0	76,5	25	55	20,8	1,9	9,1	102,5	204,0	3,78	3,18
55	15,1	444	21,1	396	25	14	19,3	81	27	47	22,2	1,8	9,4	111,9	219,9	3,73	3,10
60	15,7	396	21,2	358	26	14	19,6	85,2	29	39	23,5	1,7	9,0	120,9	235,0	3,67	2,94
65	16,2	358	21,3	326	28	15	19,8	89	31	32	24,8	1,6	8,7	129,6	249,3	3,61	2,80
70	16,7	326	21,4	298	29	15	20,0	92,4	33	27	26,0	1,5	8,4	137,9	263,0	3,55	2,68
75	17,1	298	21,5	275	31	16	20,1	95,5	35	23	27,2	1,4	8,1	146,1	276,1	3,49	2,56
80	17,5	275	21,5	255	32	16	20,3	98,3	36	20	28,4	1,3	7,9	153,9	288,6	3,44	2,45
85	17,8	255	21,6	241	33	16	20,4	101	38	14	32,9	1,2	8,0	161,9	300,6	3,38	2,41
90	18,2	241	21,7	227	33,9	16,6	20,5	103	39	14	33,9	1,2	8,3	170,2	312,8	3,33	2,38
95	18,4	227	21,8	215	35,0	17,0	20,6	105	41	12	35,0	1,2	8,1	178,3	324,4	3,28	2,29
100	18,7	215	21,8	204	36,0	17,2	20,7	107	42	11	36,0	1,1	7,8	186,1	335,6	3,23	2,20

105	18,9	204	21,8	194	37,0	17,5	20,8	109	44	10	37,0	1,1	7,6	193,8	346,4	3,18	2,12
110	19,1	194	21,9	185	37,9	17,8	20,8	110	45	9	37,9	1,0	7,4	201,2	356,8	3,13	2,05
115	19,3	185	21,9	176	38,9	18,0	20,9	112	47	8	38,9	1,0	7,3	208,5	366,9	3,08	1,98
120	19,4	176	21,9	168	40	18	21,0	113	48	8	39,8	0,9	7,1	215,5	376,6	3,04	

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

Conversão de volume em Stock de CO₂

Teor de Carbono (%C): 48% (para folhosas) por tonelada de matéria seca (tMS).

Fator de conversão C para CO₂, massa atômica do C (12) a dividir pela massa molecular do Dióxido de Carbono (44):

$$C / CO_2 = \frac{12}{44} \sim 0,27$$

Fórmula para cálculo do Stock:

$$Stock\ CO_2 \left(\frac{t_{CO_2}}{ha} \right) = W\ total \left(\frac{ton}{ha} \right) \times \%C \times C/CO_2$$

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

Para o cálculo do Índice de crescimento a cada 5 anos foi obtido o crescimento no período de 5 anos (por exemplo, subtraiu-se a biomassa do ano 29, menos a do ano 24). E depois foi dividida pelo período de 5 anos, com o intuito de obter o crescimento anual médio nesse período específico.

Posteriormente foi somado esse incremento anual à biomassa do ano imediatamente anterior (Quadro 1). A continuação, encontram-se exemplos dos cálculos acima referidos, para o cálculo dos crescimentos anuais, interpolados consoante cada período de 5 anos.

- Exemplo 1:

Crescimento anual médio (0 a 24 anos): 93,0 ton÷24 anos=3,88 ton/ha/ano.

Biomassa aos 20 anos: 20 anos×3,88 ton/ano=77,60 ton/ha

- Exemplo 2:

Crescimento anual médio (aos 30 anos): Wt 34 – Wt 29

$$Crescimento\ anual\ médio\ (aos\ 30\ anos) = \frac{Wt\ 34 - Wt\ 29}{período\ (anos)}$$

$$Crescimento\ anual\ médio\ (aos\ 30\ anos) = \frac{134,4 - 114,2}{5}$$

Passo 5: Cálculo do Stock Médio CO₂ a 30 anos

Tabela de cálculo do sequestro de CO₂ (0 – 75 anos), *Quercus pyrenaica*.

Idade anos	Im ton/ha	Wt	%C tC/tMS	C/CO ₂ tCO ₂ /tC	Stock CO ₂ ton/ha	Obs
5	3,88	19,4	0,48	3,67	34,2	Interpolado de 0 a 24 anos
10	3,88	38,8	0,48	3,67	68,4	Interpolado de 0 a 24 anos
15	3,88	58,2	0,48	3,67	102,5	Interpolado de 0 a 24 anos
20	3,88	77,6	0,48	3,67	136,7	Interpolado de 0 a 24 anos
24	3,94	93,0	0,48	3,67	163,8	valor real quadro 1
25	4,24	97,2	0,48	3,67	171,3	Interpolado no intervalo 24-29 anos
29	3,95	114,2	0,48	3,67	201,2	valor real quadro 1
30	4,04	118,2	0,48	3,67	208,3	Interpolado no intervalo 29-34 anos
34	3,94	134,4	0,48	3,67	236,8	valor real quadro 1
35	3,82	138,2	0,48	3,67	243,5	Interpolado no intervalo 34-39 anos
39	3,89	153,5	0,48	3,67	270,4	valor real quadro 1
40	3,54	157,0	0,48	3,67	276,6	Interpolado no intervalo 39-44 anos
44	3,84	171,2	0,48	3,67	301,6	valor real quadro 1
45	3,38	174,6	0,48	3,67	307,5	Interpolado no intervalo 44-49 anos
49	3,78	188,1	0,48	3,67	331,4	valor real quadro 1
50	3,18	191,3	0,48	3,67	337,0	Interpolado no intervalo 49-54 anos
54	3,73	204,0	0,48	3,67	359,4	valor real quadro 1
55	3,18	207,2	0,48	3,67	365,0	Interpolado no intervalo 54-59 anos
59	3,67	219,9	0,48	3,67	387,4	valor real quadro 1
60	3,02	222,9	0,48	3,67	392,7	Interpolado no intervalo 59-64 anos
64	3,61	235,0	0,48	3,67	414,0	valor real quadro 1
65	2,86	237,9	0,48	3,67	419,0	Interpolado no intervalo 64-69 anos
69	3,55	249,3	0,48	3,67	439,2	valor real quadro 1
70	2,74	252,0	0,48	3,67	444,0	Interpolado no intervalo 69-74 anos
74	3,49	263,0	0,48	3,67	463,3	valor real quadro 1
75	2,62	265,6	0,48	3,67	467,9	Interpolado no intervalo 74-79 anos

Stock CO₂ médio acumulado, a 30 anos: 55 ha x 102,9 tCO₂/ha = **5659,5 tCO₂**

• **Passo 6:** Cálculo do volume CCF a emitir

CCF a emitir= 5659,5 tCO₂ x 0,2= **1131 CCF**

• **Passo 7:** Repartição dos CCF emitidos entre a Bolsa de Garantia e disponibilizados ao Promotor Taxa aplicável para Bolsa de Garantia (BG) = 20%

Exemplo 30 anos:

CCF BG = 1131 x 0,2 = **226 CCF**; CCF Promotor = 1131 – 226 = **905 CCF**

5. 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 nº4/2024, 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.