

RELATÓRIO TÉCNICO – POTENCIAL DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE CARBONO NO ÂMBITO DE UMA PLANTAÇÃO



**EMPRESA
CONTROLAR**



Acreditamos, e promovemos, a transição para uma economia competitiva, circular, resiliente e neutra em carbono.



Introdução

Dados relevantes

· Localização: 41°13'45.51"N, 8°38'54.12"W

· Número de árvores plantadas: 44

· Área respetiva: 0,1 ha



Este relatório apresenta uma avaliação detalhada do **potencial de captura de carbono** associado à plantação de espécies nativas ribeirinhas numa área de **0,1 hectares**, localizada na **margem direita do rio Leça**, no Douro Litoral.

Ecosistemas ribeirinhos exibem **elevada produtividade primária**, elevada disponibilidade hídrica e rápidos incrementos anuais de biomassa, o que potencia taxas de captura de carbono significativamente superiores às de florestas autóctones típicas.

As espécies incluídas foram:

- *Salix atrocinerea* (salgueiro-preto)
- *Salix alba* (salgueiro-branco)
- *Quercus robur* (carvalho-alvarinho)
- *Fraxinus angustifolia* (freixo)
- *Crataegus monogyna* (pilriteiro)
- *Frangula alnus* (sanguinho-de-água)
- *Betula pubescens* (bétula)

Metodologia

A análise seguiu duas linhas complementares:

A. Stock de carbono acima do solo (AGB – Aboveground Biomass)

Assentou nos valores empíricos medidos em florestas ribeirinhas mediterrânicas portuguesas, com destaque para:

- *Salix salviifolia* (espécie modelo para salgueiros ibéricos)
- *Alnus glutinosa* (espécie ribeirinha de referência para freixos e bétulas em condições húmidas)

O estudo mostra stocks de:

· **73 ±17 t C/ha** para salgueirais maduros

· **162 ±12 t C/ha** para bosques dominados por amieiro

B. Taxas anuais de captura

Como a fonte anterior fornece stock total mas não taxas anuais, recorreremos a valores nacionais de captura de espécies autóctones de crescimento rápido e médio:

· entre **3 e 11 t CO₂/ha/ano** para espécies nativas em boas condições hídricas

Este intervalo é consistente com o comportamento de salgueiros, freixos e bétulas em ecossistemas ribeirinhos.

Caracterização do Ecossistema

Localização

- Margem direita do Rio Leça
- Região: Douro Litoral
- Clima: temperado húmido, com forte influência atlântica
- Solo: aluviões jovens, ricos em matéria orgânica

Tipologia da vegetação

A composição florística corresponde a uma **galeria ripícola potencial**, equivalente aos *habitats prioritários* da Diretiva Habitats (91E0 – bosques aluviais).

Espécies dominantes em biomassa projetada:

- Salgueiros (crescimento muito rápido)
 - Freixos (rápido a médio)
 - Bétulas (rápido)
- Carvalho-alvarinho (lento mas longo)

Estrutura prevista a 30 anos

- Formação de dossel contínuo entre os 12 e 20 anos
- Aumento significativo do stock de carbono no estrato arbóreo
- Enriquecimento do solo com matéria orgânica, aumentando o stock de carbono subterrâneo

Estimativa de Stock de Carbono

Stock por hectare

Com base no estudo de referência:

- **Salgueirais:** ~73 t C/ha → **268 t CO₂/ha**
 - O teu ecossistema é uma mistura salgueiro-freixo-bétula, o que o aproxima deste valor.

Stock total (0,1 ha)

Cálculo:

$$268 \text{ t CO}_2/\text{ha} \times 0,1 \text{ ha} = 26,8 \text{ t CO}_2$$

Stock estimado na maturidade:

~27 t CO₂ equivalente

Estimativas de captura Anual (10–30 anos)

Utilizando faixas anuais observadas em espécies nativas em condições húmidas:

Cenário	t CO ₂ /ha/ano	Total/ano (0,1 ha)
Conservador	4	0,4 t CO₂/ano
Médio	6–8	0,6–0,8 t CO₂/ano
Ótimo	10–12	1,0–1,2 t CO₂/ano

Análise do Potencial de Armazenamento ao Longo da Vida das Árvores

As árvores têm um padrão de crescimento e absorção de carbono não linear, descrito em numerosos estudos florestais internacionais e também associado aos dados nacionais utilizados aqui.

A curva típica possui três fases principais:

Fase 1 – Crescimento Inicial (0–10 anos)

Características:

- Rápida taxa de crescimento em altura e raiz.
- Mas biomassa ainda pequena → absorção anual relativamente baixa.
- Nas tuas espécies (salgueiros, freixos, bétulas) este período é mais curto, pois são muito vigorosos em ambientes húmidos.

Valores típicos: 0,3–0,5 t CO₂/ano em 0,1 ha.

Fase 2 – Pico de Absorção (10–35 anos)

Características:

- A taxa de absorção aumenta progressivamente até ao pico fisiológico.
- Salgueiros e freixos atingem este pico cedo (entre 12–20 anos).
- Carvalho-alvarinho cresce mais lentamente, mas contribui com biomassa densa.

Nesta fase:

- As árvores capturam CO₂ mais rapidamente do que em qualquer outra.
- A biomassa acumula-se a ritmo acelerado.

Valores típicos em 0,1 ha: 0,8–1,2 t CO₂/ano,
podendo chegar a 1,4 t CO₂/ano em condições ótimas.

Fase 3 — Maturidade e Estabilização (35–120 anos)

Características:

- A taxa de absorção abranda, mas o stock de carbono continua a aumentar.
- A floresta torna-se um enorme reservatório: troncos, raízes profundas, ramos, solo e matéria orgânica.

Importante:

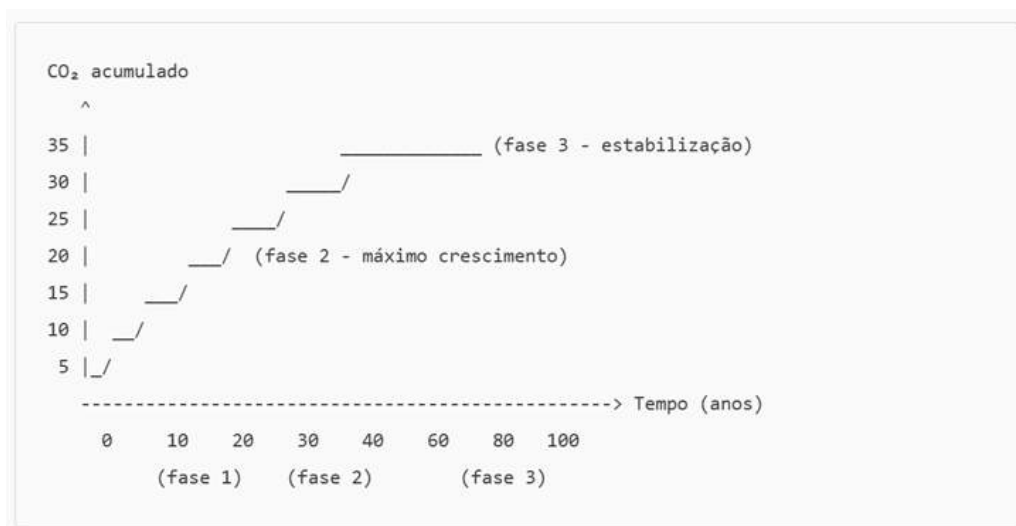
Mesmo com menor absorção anual, o stock acumulado é máximo nesta fase.

Valores típicos em 0,1 ha:

- Absorção anual: 0,3–0,7 t CO₂/ano
- Stock acumulado: 26–35 t CO₂, dependendo da densidade final.

Curva Geral de captura e Armazenamento ao Longo do Tempo

Uma curva-tipo de carbono para árvores nativas em ecossistemas ripícolas terá este comportamento:



Interpretação:

- Rápida subida inicial com salgueiros e freixos.
- Crescimento máximo entre 10–30 anos.
- Armazenamento robusto após 35 anos, mesmo com menor absorção anual.

Resultados finais (0,1 ha)

captura anual médio ao longo de 30 anos:

0,6–1,2 t CO₂/ano

Stock acumulado em 30 anos:

18–30 t CO₂

Conclusões

- O ecossistema ribeirinho plantado no rio Leça apresenta **elevadíssimo potencial de captura de carbono**, devido à elevada produtividade das espécies típicas de galerias ripícolas.
- O stock total estimado na maturidade é de **~27 t CO₂**, alinhado com valores empíricos de salgueirais mediterrânicos.
- A taxa anual deve situar-se entre **0,4 e 1,2 t CO₂/ano**, dependendo da gestão, sobrevivência e densidade da vegetação.
- A recuperação da galeria ripícola contribuirá ainda para:
 - melhoria da qualidade da água
 - aumento da biodiversidade
 - estabilidade das margens
 - conectividade ecológica no vale do Leça

Referências Científicas

- A curva de crescimento segue as fases clássicas documentadas em florestas ripícolas portuguesas: desenvolvimento inicial → pico de captura → estabilização.
- Os valores aqui usados são baseados diretamente em dois estudos científicos portugueses:

- AGB e stocks de carbono de florestas ribeirinhas mediterrânicas [cnccalterac...maticas.pt].
 - Taxas de captura de espécies autóctones portuguesas [run.unl.pt].
-