



CarBio-Solo

Transparência

Ficha Técnica
Setembro de 2021



Índice

1. Enquadramento.....	3
1.1. Com quem trabalhamos?.....	3
1.2. Onde se captura carbono?.....	3
1.3. Como capturamos carbono?.....	4
1.4. Quem pode mitigar as suas emissões?.....	4
2. Os nossos passos.....	5
2.1. Capturar o Carbono.....	5
2.1.1. Escolha do local e comunicação com o compensador.....	5
2.1.2. Definição do Cenário-Base e plano de captura e sequestro de carbono.....	6
2.1.3. Monitorização e verificação de resultados.....	6
2.1.4. Reajuste das práticas e do plano de mitigação.....	7
2.2. Valorizar o Carbono.....	7
2.2.1. Criação da bolsa de carbono.....	7
2.2.2. Aferição do preço a praticar.....	8
2.2.3. Emissão de créditos certificados e respetiva venda ao público.....	8
3. Outras coisas.....	9

1. Enquadramento

A CarBio-Solo surgiu no início de 2021 pela mão de três então estudantes de mestrado na Universidade Nova de Lisboa: Gestão do Território - Ambiente e Recursos Naturais (FCSH), Gestão do Território - Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica (FCSH) e Gestão (SBE). A ideia tem a sua génese na dissertação de mestrado "*Sequestro de Carbono no Solo - Mitigação das Alterações Climáticas em Ecossistemas Mediterrâneos*"¹, mas apenas pôde ser concretizada graças à integração da tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica e às noções de Economia e Gestão que completam esta equipa.

Sob o lema "Enterrar o Carbono, Desenterrar o Futuro", procuramos trazer alguma transparência, verificabilidade e monitorização que consideramos faltar aos esquemas tradicionais de compensações de carbono. As páginas que se seguem procuram demonstrar de forma resumida em que consiste o nosso fluxo de trabalho, o envolvimento com todas as partes interessadas, bem como a nossa política de total transparência.

1.1. Com quem trabalhamos?

A nossa carteira de parceiros abrange as duas metades de qualquer programa de compensação e emissões: quem tem emissões de gases com efeito de estufa e está interessado em mitigá-los ('promotores') e os pequenos e médios agricultores que têm quer a capacidade, quer a necessidade, de gerir os seus terrenos para se tornarem sumidouros de carbono ('compensadores').

Desta forma, os particulares ou empresas que mitiguem a sua pegada de carbono podem ter uma melhor garantia do seu benefício ecológico, social e económico ao estarem a apoiar projetos perto de si e dos seus, aproximando-nos todos do combate às Alterações Climáticas.

1.2. Onde se captura carbono?

Para identificar os locais com maior potencial de atuação, a CarBio-Solo criou um Índice Potencial de Captura de Carbono. Este indicador contempla tanto a dimensão física (tipo de solo, morfologia do terreno, clima) como a dimensão socioeconómica (uso e ocupação do solo, políticas ambientais). A versão *beta* deste indicador inclui os seguintes parâmetros:

- a) Tipo de Solo e Capacidade de Uso;

¹ (PDF) [Sequestro de Carbono no Solo: Mitigação das Alterações Climáticas em Ecossistemas Mediterrâneos \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/351111111)

- b) Teor de Carbono no Solo (através de amostras recolhidas na base de dados INFOSOLO²;
- c) Intensidade de Uso do Solo;
- d) Coberto Vegetal (Índices de Intensidade Clorofilina e Senescência);
- e) Morfologia do Terreno (Erodibilidade Topográfica - *LS Factor*).

A versão seguinte vai incorporar ainda: 1) dados climáticos (precipitação, evapotranspiração, aridez); 2) uma maior densidade de amostras de solo (recolha e processamento próprio); 3) outros indicadores de desertificação (resistência à seca, risco de incêndio, pedregosidade, espessura e textura do solo, resistência à erosão, litologia). A preparação destes índices é feita com o rigor que merece qualquer trabalho ou investigação de índole científica, contribuindo a CarBio-Solo para a publicação de artigos em revistas científicas *peer-reviewed* como forma de atestar a integridade das nossas metodologias.

1.3. Como capturamos carbono?

Não existe nenhum método universal para capturar carbono no solo. Por esse motivo, a nossa abordagem passa por uma ponderação caso-a-caso das especificidades locais de cada um dos terrenos a intervir, bem como as necessidades, interesses e condicionantes dos produtores/proprietários. A CarBio-Solo procura capacitar os compensadores com diferentes cenários de captura de carbono respeitando sempre a sua vontade e as suas decisões. Fornecemos um serviço de consultoria totalmente gratuito nas propriedades abrangidas pelas áreas de potencial 'elevado' e 'muito elevado' no nosso Índice, permitindo uma decisão informada sobre as mudanças ou melhorias de práticas a adotar na sua exploração. Comprometemo-nos a partilhar de forma totalmente livre e aberta os resultados da análise de cada uma das amostras de solo, imagem de satélite/drone que processamos.

1.4. Quem pode mitigar as suas emissões?

Tendo em conta o enquadramento legal para a compra e venda de créditos de carbono com origem no solo agrícola, a CarBio-Solo atua apenas nos mecanismos voluntários de compensação de emissões, também conhecidos como "mercados voluntários". Portanto, qualquer particular ou empresa que, não estando ao abrigo dos mercados regulados, queira mitigar o impacto ambiental da sua atividade, pode fazê-lo de forma adicional, transparente e

² [The INFOSOLO database as a first step towards the development of a soil information system in Portugal - ScienceDirect](#)

monitorizada, em território nacional e junto de quem mais precisa. Na CarBio-Solo acreditamos que é possível mitigar as alterações climáticas sem cair no *greenwashing*. Comprometemo-nos a partilhar de forma totalmente transparente quanto e de onde vem cada euro investido, o valor pago ao compensador, a nossa taxa de intermediação e os custos de operacionalização, logística e testagem para cada um dos terrenos intervencionados.

2. Os nossos passos

O nosso trabalho consiste em sete etapas divididas em dois eixos temáticos:

1. Capturar o Carbono:
 - a. Escolha do local a intervir e comunicação com o proprietário/gestor;
 - b. Definição do cenário-base e plano de captura e sequestro de carbono;
 - c. Monitorização e verificação dos resultados obtidos;
 - d. Reajuste de práticas e revisão do plano de mitigação.
2. Valorizar o Carbono:
 - a. Criação de uma bolsa de carbono **após** ter sido capturado;
 - b. Aferir o preço a praticar pela tonelada de CO₂eq em função dos custos (mão de obra, formação profissional, maquinaria) e benefícios (maior produtividade, eficiência hídrica) para os compensadores;
 - c. Emissão de créditos certificados e respetiva venda ao público, juntamente com um relatório detalhado do processo de forma a garantir a transparência e a servir o propósito educativo e de partilha de conhecimento que consideramos fundamental.

2.1. Capturar o Carbono

2.1.1. *Escolha do local e comunicação com o compensador*

Uma característica fundamental da nossa visão é a proximidade entre quem captura o carbono (compensador), quem monitoriza e audita essa captura (CarBio-Solo) e quem financia esse mecanismo (promotor). Por esse motivo, nos locais que identificamos como tendo um bom potencial de captura, é a nós que cabe criar essa ponte. O desenvolvimento de um índice a uma grande escala permite-nos encontrar tendências regionais e restringir o nosso leque de procura.

2.1.2. *Definição do Cenário-Base e plano de captura e sequestro de carbono*

Depois de estabelecer o contacto com o promotor, marcamos uma visita ao terreno numa determinada fase do ano agrícola (idealmente Setembro/Outubro) para recolher amostras de solo à profundidade (P) da camada superficial (Horizonte A ou A+O, quando existe). A densidade de amostras a serem recolhidas por hectare depende do tipo e uso do solo e da morfologia do terreno: quanto maior a heterogeneidade, maior a densidade.

As amostras são depois processadas em Laboratório, onde são analisados os seguintes parâmetros:

1. Teor de Matéria Orgânica (perda por ignição);
2. Teor de Carbono Orgânico, OC (oxidação);
3. Teor de Humidade;
4. Estrutura (Fração Grosseira, G) e Porosidade;
5. Densidade Bruta, DB (método volumétrico ou função de pedotransferência).

Os resultados são utilizados para calcular o Teor de Carbono no Solo em tC/ha, para serem associados numa camada SIG e cartografados.

$$\text{Teor de Carbono no Solo} = OC \times DB \times P \times (1 - G)$$

Definido o ponto de partida, a CarBio-Solo procura, em conjunto com o compensador, delinear um conjunto de cenários possíveis para a captura de carbono, através de uma pesquisa bibliográfica e resultados de captura anteriores. Os diferentes cenários preveem abordagens como as seguintes:

- ✓ + Taxa de Captura / + Investimento Inicial;
- ✓ - Taxa de Captura / - Investimento Inicial;
- ✓ Outras, f (intensidade da mudança, vontade do compensador).

2.1.3. *Monitorização e verificação de resultados*

O processo de recolha, processamento e publicação de resultados das amostras de solo / índices de vegetação é repetido a cada três meses, de forma a garantir um acompanhamento sazonal da variação no Teor de Carbono no solo. Assim conseguimos estar atentos a quaisquer perdas por processos erosivos mais intensos do que a norma (grandes chuvadas de outono, por exemplo), ou períodos de seca, entre outros. Esta frequência de monitorização é única nos mecanismos de mitigação de emissões de gases com efeito de estufa, permitindo

que os compensadores tenham acesso a um serviço de consultoria, para além da valorização de serviços de ecossistemas.

2.1.4. Reajuste das práticas e do plano de mitigação

Um dos motivos pelos quais fazemos a monitorização sazonal para além de anual do Teor de Carbono no Solo é o facto de a capacidade de captura de carbono no solo não ser perfeitamente linear no tempo: o solo é um sistema adaptativo muito complexo, no qual ganhos de carbono a uma determinada profundidade podem significar perdas noutra. Um dos efeitos mais comuns das práticas de captura de carbono no solo em culturas temporárias prende-se com a compactação da camada superficial do solo por falta de mobilização (lavoura). Este tipo de práticas que acumulam muito carbono na camada superior têm tendência a criar perdas em profundidade por impermeabilização do ciclo, bem como dificuldades na sementeira por compactação do solo (por algum motivo é comum lavar a terra).

Por esse motivo, é fundamental conseguir perceber quando se atinge o limiar saudável da captura de carbono e é necessário haver uma mobilização. Nesse caso, torna-se indispensável associar outras práticas que permitam mitigar as perdas de carbono nesse momento e garantir um aumento no teor de carbono no solo o mais linear possível. Geralmente, este tipo de situações ocorre a cada oito a doze anos, no entanto, definimos um período de cinco anos ao fim dos quais revemos a estratégia de mitigação, de forma a evitar este tipo de perdas não acauteladas e garantir a maior sustentabilidade e longevidade do processo de captura de carbono.

2.2. Valorizar o Carbono

2.2.1. Criação da bolsa de carbono

Um dos problemas mais graves nos mecanismos mais comuns de compensação de emissões tem a ver com o período da emissão dos créditos: quando estamos a mitigar um determinado volume de emissões através da plantação de uma árvore, por exemplo, estamos a pagar um *potencial*, ou seja, essa captura pode ou não acontecer. Mesmo que tudo o resto nesse projeto de mitigação esteja bem (partindo do pressuposto de que a árvore vai mesmo ser plantada, por exemplo), há uma probabilidade da coisa não correr bem: a árvore pode morrer por vários motivos antes de ter tido tempo de capturar carbono ou, pior, a árvore pode ser cortada depois de já ter crescido bastante o que nos faz voltar à estaca zero.

A captura de carbono no solo não é imune a esta fragilidade: basta emitir créditos de carbono baseado no *potencial* de um determinado terreno. Ora imaginemos que, depois de definir o cenário-base, estimamos um potencial de captura de carbono na ordem das 5tCO₂eq/ha/ano; num terreno de 100ha isso equivale a 500tCO₂eq/ha/ano; a 10€/tCO₂eq são 5000€/ano. O que tem tendência a acontecer nos mecanismos “comuns” de compensação de emissões é a venda ser feita nesses moldes: pagar *a priori* carbono que ainda não foi, mas vai ser capturado. Ou não.

É por esse motivo que na CarBio-Solo apenas transacionamos carbono que já foi capturado. Para nós o cenário-base é o início do plano de trabalhos, o valor com o qual vamos comparar no ano seguinte para saber quanto carbono capturamos e quantos créditos podemos libertar. Desta forma, garantimos que cada euro investido tem um impacto real e comprovado no território.

2.2.2. Aferição do preço a praticar

Apesar de cada tonelada de carbono removida da atmosfera valer, à partida, o mesmo, o investimento necessário para atingir esse valor não é. Se formos a exemplos extremos, capturar uma tonelada de carbono através de uma solução altamente tecnológica que capture carbono diretamente do ar (como a CarbFix, por exemplo) pode custar algures entre 40 e 50€/tCO₂³ devido ao muitíssimo elevado investimento em infraestruturas, pessoal e afins, capturar a mesma tonelada através de uma ligeira alteração no ângulo da lavoura, ou nas espécies semeadas nas pastagens tem um custo muitíssimo inferior. Por esse motivo, e apesar de trabalharmos o máximo possível com terrenos onde o custo de implementação de mudança de práticas seja apelativo, poderá ser comum haver disparidade de preços entre diferentes projetos. Esse valor é discutido abertamente com o compensador e a sua justificação faz parte da Ficha Técnica do Terreno/Projeto.

2.2.3. Emissão de créditos certificados e respetiva venda ao público

Após serem libertados, os créditos poderão ser adquiridos no nosso website. O comprador receberá um ficheiro PDF com o selo de certificação bem como um relatório de transparência detalhado e um canal de comunicação para poder entrar em contacto com o projeto ao qual adquiriu o carbono e, quem sabe, estabelecer uma relação de maior proximidade. É do nosso interesse que haja

³ CarbFix Economic Assessment

uma relação estreita entre todos os envolvidos, de forma a fomentar o interesse e motivar a mudança!

3. Outras coisas

A nossa atividade não se fica pela simples captura de carbono e venda de créditos. Uma das formas que consideramos mais eficazes na consciencialização pública para estas temáticas é a da criação e partilha de conhecimento. Tendo em conta que a CarBio-Solo nasceu como uma *start-up* universitária, achamos fundamental manter ativa essa ligação utilizando a nossa atividade para ter um contributo regular e próximo com a investigação e desenvolvimento.

Os dados processados em laboratório servirão também para investigação sobre ambiente e recursos naturais, nomeadamente mitigação e adaptação às alterações climáticas, combate à desertificação e políticas ambientais. Para além disso, os dados estarão também disponíveis em formato *excel* para serem descarregados de forma gratuita, para que possam ser úteis a mais pessoas.

O nosso *website* conta ainda com uma secção de *blog* onde escrevemos regularmente sobre estas temáticas de uma forma mais descontraída e acessível do que a permitida pelo contexto académico, para que o conhecimento chegue a mais pessoas, de várias idades e contextos científicos.

Por enquanto é tudo, qualquer dúvida dêem-nos um toque ou enviem-nos uma mensagem. **Obrigado por estarem aí desse lado!**

Beijos e Abraços dos jovens da CarBio-Solo,
Carlos, Henrique e Pedro