

MESTRADO EM RECURSOS FLORESTAIS

Joel Pedro Pinto Coelho

Certificação dos Serviços dos Ecossistemas Florestais – um estudo de caso.

Orientador: Professora Doutora Maria Beatriz Machado Fidalgo

Coimbra, 2024



**Escola Superior
Agrária**

Politécnico de Coimbra

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA

MESTRADO EM RECURSOS FLORESTAIS

Joel Pedro Pinto Coelho

Certificação dos Serviços dos Ecossistemas Florestais – um estudo de caso.

Relatório de estágio apresentado à Escola Superior Agrária de
Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à
obtenção do grau de mestre em Recursos Florestais.

Orientador: Professora Doutora Maria Beatriz Machado Fidalgo

Coimbra, 2024

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE TABELAS	V
LISTA DE ABREVIATURAS.....	VI
AGRADECIMENTOS.....	VIII
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	3
2.1 ORIGEM DO CONCEITO	3
2.2 THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS & BIODIVERSITY (TEEB)	5
2.3 CONVENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA (CBD)	7
2.4 INTERGOVERNMENTAL SCIENCE-POLICY PLATFORM ON BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES	8
2.5 AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS DOS ECOSISTEMAS	10
2.6 MAPEAMENTO DOS SERVIÇOS DOS ECOSISTEMAS.....	12
2.7 ECOSISTEMA FLORESTAL E OS SEUS SERVIÇOS	12
2.8 ECOSISTEMA FLORESTAL EM PORTUGAL E A SUA BIODIVERSIDADE.....	13
2.9 CERTIFICAÇÃO FLORESTAL	14
3 METODOLOGIA.....	16
3.1 CERTIFICAÇÃO DE UMA ÁREA FLORESTAL	16
3.1.1 Visita e formação inicial de adesão	16
3.1.2 Levantamento perimetral e caracterização do património florestal	18
3.1.3 Análise dos elementos e conclusão	19
3.2 CERTIFICAÇÃO DE UM SERVIÇO DE ECOSISTEMA	19
3.2.1 Etapa 1: Definição dos Serviços dos Ecossistemas a proteger.....	20
3.2.2 Etapa 2: Descrição dos serviços do ecossistema.....	20
3.2.3 Etapa 3: Teoria da Mudança	20
3.2.4 Etapa 4: Seleção dos indicadores de resultado.....	20
3.2.5 Etapa 5: Metodologia	21
3.2.6 Etapa 6: Medição e comparação do valor do(s) indicador(es) de resultado.....	25
3.2.7 Etapa 7: Declaração de resultados	25
3.2.8 Opção de Validação.....	26
4 APLICAÇÃO DAS ETAPAS: ESTUDO DE CASO	27
4.1 FEDERAÇÃO FLORESTAL – FEDERAÇÃO NACIONAL DAS ASSOCIAÇÕES DE PROPRIETÁRIOS FLORESTAIS	27
4.1.1 Etapa 1: Área de estudo	28
4.1.2 Etapa 2: Caracterização da área.....	30
4.1.3 Etapa 3: Teoria da Mudança	31
4.1.4 Etapa 4: Indicadores de resultado	34
4.1.5 Etapa 5: Métodos aplicados	35
4.1.5.1 Inventário Florestal	35
4.1.5.2 Tratamento de Dados	37
4.1.5.3 Ferramenta de monitorização de carbono do FSC	39
4.1.5.4 Inventário Florístico	44
4.1.6 Etapa 6: Medição e comparação do valor do (s) indicador (es) de resultado selecionado	45
4.1.7 Etapa 7: Descrição dos resultados	46
4.1.8 Análise e comparação de outros certificados de Serviços dos Ecossistemas	47
4.2 MÉTODOS DE FINANCIAMENTO	49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51

6	BIBLIOGRAFIA.....	53
ANEXOS		58

Lista de Figuras

Figura 1: Classificação dos SE, de acordo com o MEA, e a ligação destes com o bem-estar humano FONTE: MEA, 2005.	4
Figura 2: Modelo Cascata do TEEB adaptado do autor Haines -Young & Potschin, 2010 e Maltby (ed.), 2009. FONTE: TEEB, 2010	5
Figura 3- Enquadramento conceptual do valor dos Serviços dos Ecossistemas pelo TEEB 2010	6
Figura 4- Enquadramento Conceptual do IPBES- Fonte: IPBES (2015).....	9
Figura 5: As cinco principais metodologias utilizadas para o desenvolvimento dos Cenários do Futuro da Natureza. Fonte IPBES, 2015.....	9
Figura 6: Relação entre as abordagens de avaliação de SEs com tempo, informação disponível e custos necessários. Fonte: Baral, Keenan, Stork & Kasel, 2014.	11
Figura 7: Florestas naturais, seminaturais, plantadas e árvores plantadas fora de uma floresta e o seu tipo de fornecimento de SE (Baral <i>et al.</i> , 2016).	13
Figura 8: As sete etapas necessários para demonstrar os impactos sobre os serviços. Fonte: FSC, 2021.	15
Figura 9: Formulário para recolha de informação adicional.....	18
Figura 10: SE Certificados pelo FSC e os seus impactos. Fonte: FSC, 2021	19
Figura 11: Ferramentas para avaliação de impactos do SE de Conservação de Biodiversidade. Fonte: FSC, 2021	21
Figura 12: Ferramentas para avaliação de impactos do SE de captura e armazenamento de carbono. Fonte: FSC, 2021	22
Figura 13: Ferramentas para avaliação de impactos do SE conservação das bacias hidrográficas Fonte: FSC, 2021	23
Figura 14: Ferramentas para avaliação de impactos do SE conservação do Solo. Fonte: FSC, 2021.....	24
Figura 15: Ferramentas para avaliação de impactos do SE recreativo. Fonte: FSC, 2021	25
Figura 16: Área de atuação	28
Figura 17: Área de atuação ao nível parcelar.....	29
Figura 18: Teoria da mudança para o Impacto de Restauro da cobertura florestal Natural (SE Biodiversidade). 32	
Figura 19: Teoria da Mudança para o impacto restauro de stocks de carbono florestal (SE captura e armazenamento de carbono)	33
Figura 20: Indicador e impacto escolhido para o SE captura e armazenamento do carbono	34
Figura 21: Indicador e impacto escolhido para o SE Conservação da Biodiversidade	34
Figura 22: Interface inicial da ferramenta de monitorização de carbono do FSC	39
Figura 23: Subsecção "Objetivo da Avaliação" da Ferramenta de monitorização de carbono do FSC	39
Figura 24: Subsecção "Informação de Base" da ferramenta de monitorização de carbono do FSC.....	40
Figura 25: Subsecção "Espécie" da ferramenta de monitorização de carbono do FSC	40
Figura 26: Subsecção "Strata" da Ferramenta de monitorização de carbono do FSC.....	41
Figura 27: Subsecção "Informação do Inventário" do simulador	41
Figura 28: Exemplo da Subsecção "Informação do Inventário" do simulador utilizando dois anos diferentes	42
Figura 29: Subsecção "Resultados da monitorização" do simulador	42
Figura 30: Resultados da monitorização.....	43

Figura 31: Comparação de resultados entre dois anos	43
Figura 32: Método da área mínima do inventário Florístico	44
Figura 33: Medição e comparação de valores para o SE Conservação da Biodiversidade	45
Figura 34: Medição e comparação de valores para o SE captura e armazenamento de carbono	45
Figura 35: Descrição de Resultados do Impacto relativo ao SE conservação da biodiversidade	46
Figura 36: Descrição de Resultados do Impacto relativo ao SE captura e armazenamento de carbono	46
Figura 37: Mapa de Enquadramento dos Certificados de SE em Portugal. Fonte: FSC (2021)	47

Lista de Tabelas

Tabela 1: Razões chave para avaliar, mapear e valorizar os SEs. Fonte: Himlal Baral, Rodney J. Keenan, Nigel E. Stork & Sabine Kasel (2014)	10
Tabela 2: Condicionantes e origem da informação.....	19
Tabela 3: Coeficientes da equação de estimação do volume unitário Fonte: (Florestas, 2001).....	38
Tabela 4: N° de Certificados dos SEs e a sua entidade gestora.....	48
Tabela 5: Comparação da metodologia utilizada por outras entidades	48

Lista de Abreviaturas

AGFR- Associação para uma Gestão Florestal Responsável

APA- Agência Portuguesa do Ambiente

ARIES- *Artificial Intelligence for Ecosystem Services*

AT- Autoridade Tributária e Aduaneira

BI- Bilhete de Identidade

CBD- Convenção da Diversidade Biológica

CC- Cartão de Cidadão

CF- Certificação Florestal

CL- Centro Litoral

COS- Carta do Uso e Ocupação do Solo

cm- Centímetros

DAP- Diâmetro à altura do peito

FEDER- Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

FGC- Faixa de Gestão de Combustível

FNAPF- Federação Nacional das Associações de Proprietários Florestais

FSC- *Forest Stewardship Council*

GCF- Grupo de Certificação Florestal

GFNAPF- Grupo de Certificação de Gestão Florestal Responsável da FNAPF

GPS- *Global Positioning System*

ha- Hectare

IBA- *Important Bird Areas*

InVEST- *Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs*

IPBES- *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*

IPCC- *Intergovernmental Panel on Climate Change*

m- Metro

m²- Metro quadrado

m³- Metro cúbico

MEA- *Millennium Ecosystem Assessment*

NIF- Número de Identificação Fiscal

ONU- Organização das Nações Unidas

PDR- Plano do Desenvolvimento Rural

PEFC- *Programme for the Endorsement of Forest Certification*

PGF- Plano de Gestão Florestal

PROF- Plano Regional de Ordenamento Florestal

RAN- Reserva Agrícola Nacional

REN- Reserva Ecológica Nacional

SCEP- *Study of Critical Environmental Problems*

SE- Serviço do Ecossistema

SIG- Sistema de Informação Geográfica

tdm- Toneladas de Matéria Seca

TEEB- *The Economics of Ecosystems & Biodiversity*

tCO₂e- Toneladas de Carbono Equivalente

UGF- Unidade de Gestão Florestal

V- Volume médio

VET- Valor Económico Total

yr- Ano

ZIF- Zona de Intervenção Florestal

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos pela ajuda inestimável que recebi ao longo deste processo.

Agradeço também à Professora Doutora Maria Beatriz Machado Fidalgo pela disponibilidade por me ter apoiado e ajudado.

Agradeço à minha família e amigos, porque estavam sempre presentes quando precisava deles.

A vossa orientação e apoio foram fundamentais para a realização desta dissertação, e sem a vossa generosidade e conhecimento, este trabalho não teria sido possível. A todos os que contribuíram diretamente ou indiretamente, o meu mais sincero agradecimento pelo vosso tempo, paciência e encorajamento constante. O vosso apoio foi um pilar essencial para alcançar este objetivo e, por isso, estou eternamente grato.

RESUMO

Esta dissertação teve o objetivo de analisar e aplicar a certificação do *Forest Stewardship Council* (FSC) a uma área de estudo, relativamente aos SE de captura e armazenamento de carbono e conservação da biodiversidade.

Inicialmente é realizada uma revisão bibliográfica do conceito de serviços dos ecossistemas e das metodologias aconselhadas pelo FSC para a certificação de um serviço, e aplicado a um estudo de caso. Posteriormente, fez-se uma breve análise dos certificados de outros estudos de caso em Portugal.

Do trabalho realizado, pode concluir-se que apesar da aplicação das metodologias do FSC para a certificação dos SEs ser bastante prática, apresenta lacunas que necessitam de ser revistas. Uma destas lacunas é que a metodologia referida aplica-se mundialmente, não estando adaptado a nível nacional, o que pode originar falhas na caracterização e avaliação de serviços.

Relativamente ao estudo de caso, verifica-se que, apesar de não apresentar efeitos diretos para os ecossistemas, apresenta efeitos sociais e culturais, visto que, pode servir de exemplo de uma gestão florestal, no ponto de vista da conservação, para propriedades vizinhas. No entanto, é necessário existirem incentivos que permitam aos proprietários obter rendimento por conservação da sua propriedade, em vez de a utilizar para produção.

Palavras-chave: Certificação Florestal; FSC; Captura e Armazenamento de Carbono; Conservação da Biodiversidade; Teoria da Mudança

ABSTRACT

The aim of this dissertation was to analyze and apply Forest Stewardship Council (FSC) system to a study area, in relation to the ES of carbon capture and storage and biodiversity conservation.

Initially, a bibliographical review of the concept of ecosystem services and the methodologies recommended by the FSC for certifying a service was carried out and applied to a case study. This was followed by a brief analysis of the certificates of other case studies in Portugal.

From the work carried out, it can be concluded that although the application of the FSC's methodologies for the certification of ESs is quite practical, it has shortcomings that need to be reviewed. One of these shortcomings is that the aforementioned methodology applies worldwide and is not adapted to the national level, which can lead to flaws in the characterization and evaluation of services.

With regard to the case study, although it does not have direct effects on ecosystems, it does have social and cultural effects, since it can serve as an example of forest management from a conservation point of view for neighboring properties. However, there needs to be incentives to allow landowners to earn an income from conserving their property, rather than using it for production.

Keywords: Forest Certification; FSC; Biodiversity Conservation; Carbon Sequestration and Storage; Theory of Change:

1 INTRODUÇÃO

Um ecossistema é uma unidade funcional onde comunidades de plantas, animais e microrganismos interagem de forma dinâmica com o meio abiótico. Estes variam em tamanho: uma poça de água na cavidade de uma árvore e uma bacia oceânica são dois exemplos de ecossistemas e produzem serviços denominados de Serviços do Ecossistema (SEs), dos quais o ser humano utiliza para o seu bem-estar e benefício (MEA, 2005).

Os SEs são os benefícios que a população obtém dos ecossistemas. Nestes estão incluídos serviços de **produção** como alimentos e água; serviços de **regulação** como regulação de cheias, secas e de doenças; serviços de **suporte** como a formação dos solos e os ciclos de nutrientes e serviços **culturais** como o recreio, o valor espiritual, o valor religioso e outros benefícios não materiais. Os SE são sistemas com base em *trade-offs*, por exemplo, é possível aumentar a produção de alimento através da conversão de uma área florestal em área agrícola, mas ao fazê-lo diminui o fornecimento de serviços que podem ser de igual ou superior importância, como o fornecimento de água potável e o material lenhoso.

O aumento da população, a barreira de conhecimento sobre os ecossistemas, a falta de políticas implementadas e a falta de avaliações de como a atividade humana afeta os ecossistemas e os seus serviços provocaram uma pressão superior sobre estes o que leva à degradação e perda de qualidade do serviço fornecido.

No intuito de manter e restaurar os ecossistemas e os seus serviços, foram surgindo iniciativas como por exemplo o *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA), em 2005, o *The Economics of Ecosystems & Biodiversity* (TEEB), em 2010, as estratégias de AICHI formuladas na Convenção da Diversidade Biológica (CBD), em 2012 e o *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES) em 2012.

As iniciativas referidas anteriormente focam-se na avaliação dos SE e no envolvimento de populações. A avaliação dos SE pode ser considerada uma ferramenta muito importante no auxílio de tomadas de decisão, visto que podem demonstrar os benefícios e perdas entre diferentes usos do solo (Förster *et al.*, 2015).

Esta dissertação centra-se no ecossistema florestal, que engloba todos os seres vivos da floresta e se estende verticalmente, desde as copas das árvores até às camadas do solo afetadas pelas raízes e por processos bióticos (Waring & Running, 2007). Este ecossistema encontra-se em estado de degradação, o que evidencia a necessidade de uma gestão sustentável. Para este

fim, surgiram as iniciativas de certificação florestal do *Forest Stewardship Council* (FSC) e, posteriormente, a certificação florestal FSC para os serviços dos ecossistemas. Este trabalho analisa esta certificação e aplica-a a um estudo de caso, com o objetivo de verificar a sua eficácia.

1.1 OBJETIVOS

Esta dissertação tem como objetivo analisar a aplicação da certificação florestal dos SEs pelo FSC. Para tal, será realizada, inicialmente, uma revisão bibliográfica sobre o conceito de SE, e uma análise detalhada da sua metodologia, seguida da aplicação do processo de certificação do FSC a um estudo de caso. Finalmente, faz-se uma breve análise a outros estudos de caso.

2 Enquadramento Teórico

2.1 Origem do conceito

O conceito dos SEs teve a sua origem com o reconhecimento que o ser humano dependia da natureza e que as suas ações podiam afetar negativamente os ecossistemas (Chaudhary, McGregor, Houston & Chettri, 2015). Em 1970, o *Study of Critical Enviromental Problems* (SCEP) iniciou uma lista onde indicava os benefícios providenciados pela natureza. Esta lista foi atualizada e renomeada para “serviços públicos” (Ehrlich, Ehrlich & Holdren, 1977), “serviços naturais” (Westman, 1977) e por último para “serviços do ecossistema” (Mooney & Ehrlich, 1997), termo utilizado pela primeira vez em 1981 (Chaudhary, McGregor, Houston & Chettri, 2015).

Apesar do conceito ter sido introduzido em 1981, o seu grande reconhecimento foi na década de 90, onde em 1997 foi publicado um artigo, por Daily (1997), que deu ênfase da importância dos serviços para a humanidade bem como a necessidade da envolvimento política. Adicionalmente artigo de Costanza *et al.* (1997), apresentou cálculos e valores monetários para os SEs mundiais e estabeleceu a definição para os SE onde descreve que os serviços dos ecossistemas são os benefícios dos ecossistemas para os seres humano (Chaudhary *et al.*, 2015). Ambos os artigos levaram a um aumento considerável das investigações, conceção de artigos e num forte peso dos SE na redação de novas políticas (Gomez-Baggethun *et al.*, 2010).

Com este aumento de investigações, o conceito ficou de interesse global, e em 2001 foi iniciado, oficialmente, o *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005). O MEA foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as consequências no bem-estar humano após as alterações dos ecossistemas, e definir quais as ações científicas devem ser utilizadas para aumentar a conservação e sustentabilidade dos ecossistemas. O MEA estabeleceu uma classificação inicial para os diferentes SEs existentes de acordo com a Figura 1. A classificação referida divide-se em quatro serviços:

- Serviços de produção- oferecem bens materiais como alimentos e matérias-primas;
- Serviços de Regulação- providenciam serviços de regulação ambiental como filtração da água ou regulação climática;
- Serviços Culturais- proporcionam as necessidades culturais e espirituais, como locais de recreio e lazer naturais;
- Serviços de Suporte- suportam todos os outros serviços como a formação do solo e o ciclo de nutrientes de um ecossistema (MEA, 2005).

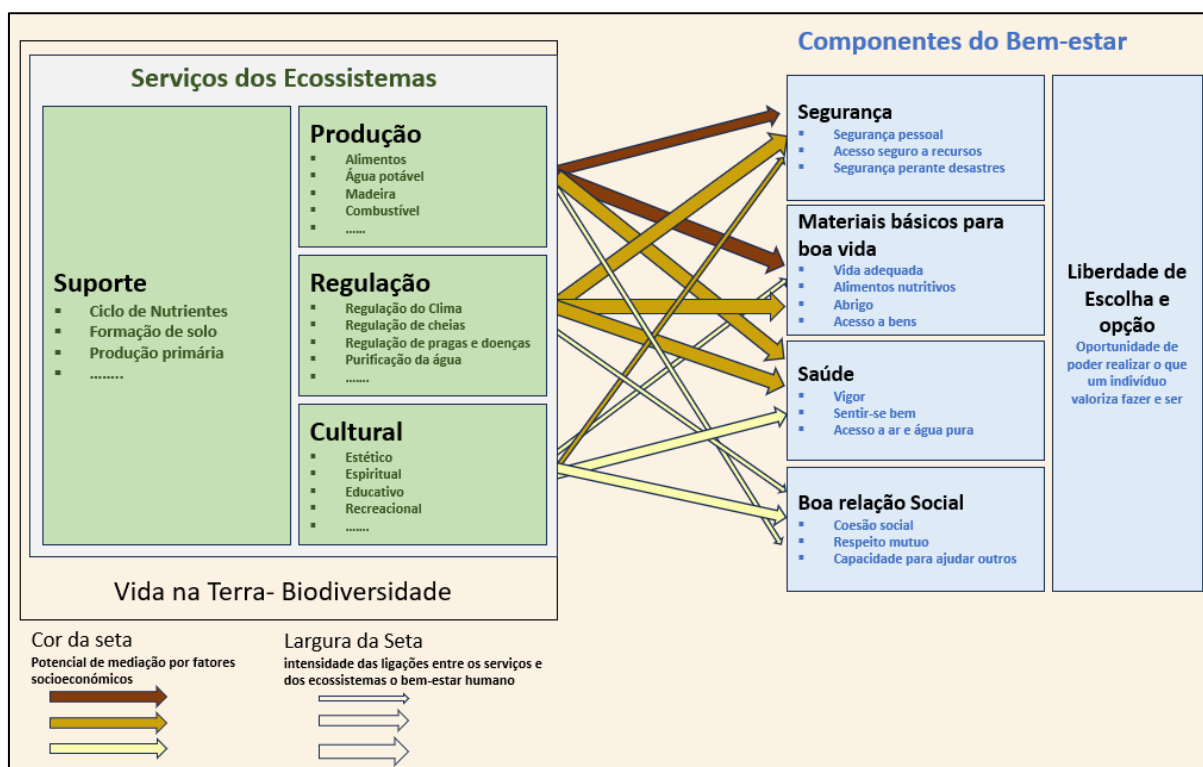


Figura 1: Classificação dos SE, de acordo com o MEA, e a ligação destes com o bem-estar humano
FONTE: MEA, 2005.

Na Figura 1, também é definido e classificado o conceito de bem-estar humano e do tipo e intensidade de ligação de que cada SE têm com este bem-estar.

Em 2005, foi publicado o relatório do MEA, estabelecendo a primeira avaliação de SEs a nível mundial, que indica que 60% dos SEs avaliados, apresentavam-se em degradação e com um uso não sustentável. Estes resultados demonstraram a necessidade de atuação, colocando os SEs na agenda política.

No entanto, e apesar do MEA ter sido uma base muito importante para a compreensão dos SEs, este com o tempo ficou desatualizado. O conceito adotado de Costanza *et al.* (1997), por parte do MEA relativo aos SEs, apenas refere que os benefícios dos ecossistemas para as pessoas só existem se de facto contribuírem para o bem-estar humano, mas na verdade, os serviços dos ecossistemas têm origem em processos e funções dos ecossistemas, que criam benefícios às pessoas, quer de forma direta, quer de forma indireta. Consequentemente, houve a necessidade de uma clarificação nas definições dos conceitos, bem como uma melhor compreensão das ligações entre o bem-estar humano e os SEs e quais os seus valores.

2.2 The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB)

Para ajudar na tentativa de resposta, foi publicado o *The Economics of Ecosystems & Biodiversity* (TEEB), em 2010. O TEEB teve a sua origem, por parte dos ministros ambientais dos Países G8+5, para providenciar uma avaliação dos benefícios da biodiversidade e SE, e os custos sujeitos a perda destes benefícios (TEEB, 2010).

Os autores do TEEB consideraram importante reestruturar a definição dos SEs para “as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano”, uma vez que era necessário haver uma distinção entre serviços e benefícios e informar, explicitamente, que um serviço pode dar origem a mais do que um benefício (TEEB, 2010). Na Figura 2, é possível analisar como o TEEB diferencia as diferentes etapas entre a ligação de um ecossistema e o bem-estar humano.

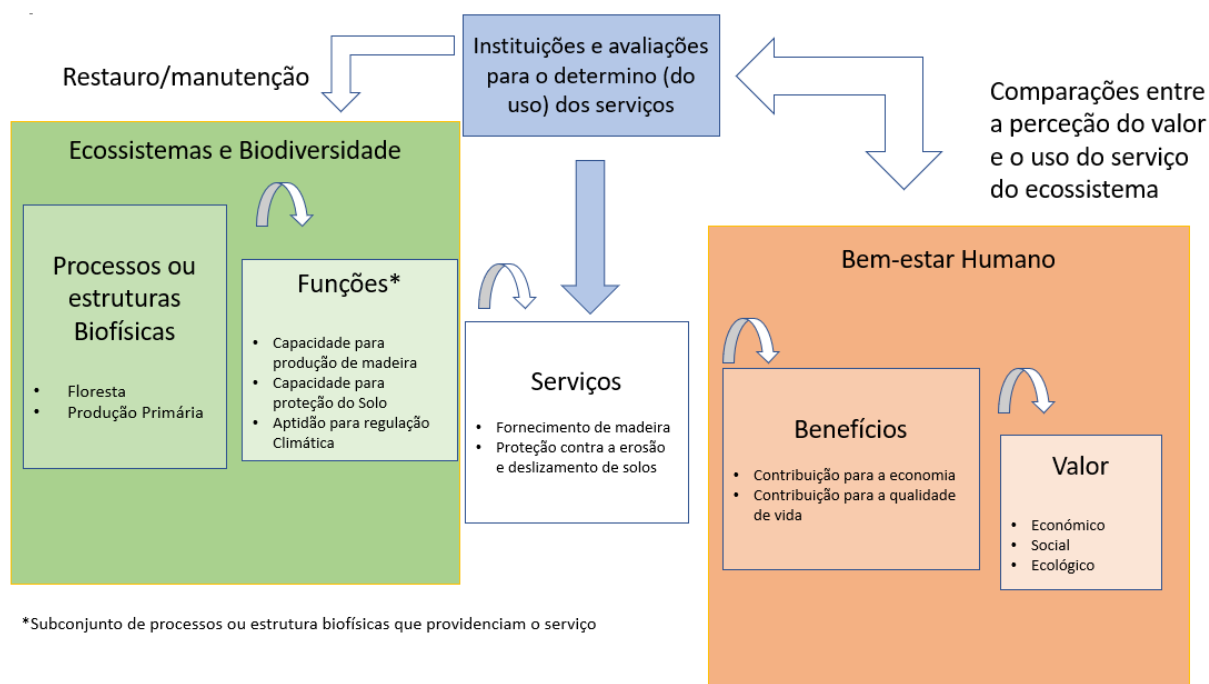


Figura 2: Modelo Cascata do TEEB adaptado do autor Haines-Young & Potschin, 2010 e Maltby (ed.), 2009. FONTE: TEEB, 2010

Este modelo conceptual adotado pelo TEEB, tenta demonstrar que existe uma cadeia da produção dos SEs que liga as estruturas biofísicas e ecológicas e os processos que nela decorrem, aos elementos que constituem o bem-estar social e que, entre uns e outros existe um conjunto de etapas intermédias (TEEB, 2010). Adicionalmente, introduz a noção de função como a capacidade ou aptidão para a produção de um serviço com potencialidade de fornecer benefício(s) para o bem-estar humano, sendo um conceito importante para a gestão. Também fica mais claro de compreender e de delinear a diferença entre função, as suas contribuições

diretas e indiretas para o bem-estar humano, serviços, e os ganhos que estas contribuições geraram, os benefícios, podendo assim obter o valor que as pessoas lhe atribuem. Estes podem ser expressos em valores económicos, sociais/socioculturais e ecológicos.

Para a determinação destes valores, segundo TEEB (2010), deve-se ter em consideração dois pontos importantes. O primeiro ponto refere o valor do benefício do serviço do ecossistema prestado, enquadrado no Valor Económico Total (VET), representado na Figura 3. O segundo ponto é relativo à capacidade de manter este serviço, quando o ecossistema sofre perturbações.

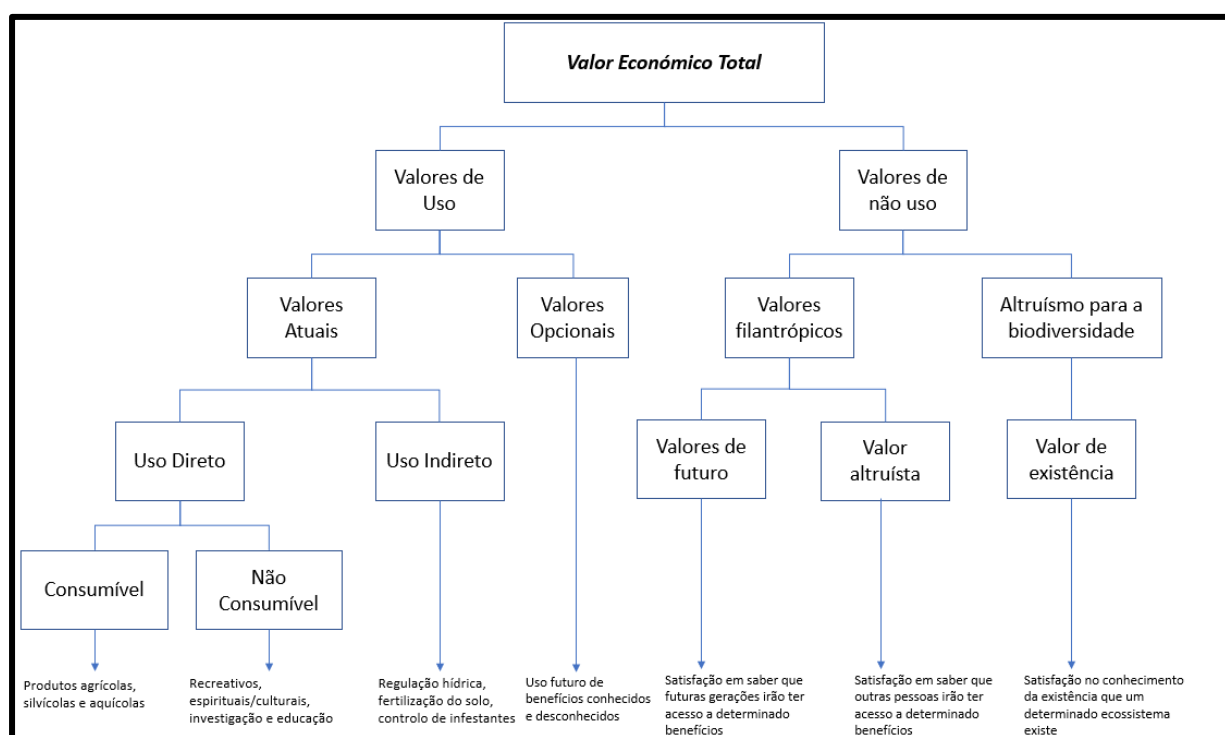


Figura 3- Enquadramento conceptual do valor dos Serviços dos Ecossistemas pelo TEEB 2010

O VET permite enquadrar e pormenorizar o valor do benefício do serviço, o que ajuda na determinação de qual método de avaliação pode ser usado para a avaliação do SE.

Desta forma, o TEEB (2010) foi uma iniciativa muito importante para refortalecer os aspetos económicos na criação de políticas para os SEs (Chaudhary, McGregor, Houston & Chettri, 2015).

Com a publicação do MEA em 2005, que levantou as primeiras preocupações com a degradação dos ecossistemas e de como o bem-estar humano pode ser afetado, e do TEEB em 2010, que indicou os custos da perda dos ecossistemas e das biodiversidades, as organizações políticas mundiais decidiram atuar e, em 2012, na Convenção da Diversidade Biológica (CBD),

foram publicados novos planos estratégicos, com o prazo estabelecido para 2020, para impedir a degradação dos ecossistemas, por forma a que estes continuem a fornecer os seus serviços de uso sustentável.

2.3 Convenção da Diversidade Biológica (CBD)

A CBD estabeleceu prioridades globais para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade, através da redação de uma estratégia, visão e objetivos globais, bem como objetivos específicos de forma a identificar os pontos onde são necessárias ações mais urgentes.

Surgiram as metas de biodiversidade de Aichi, com um prazo até 2020. Estas metas estão divididas em 5 metas estratégicas e cada uma delas apresenta diversos objetivos:

- A meta estratégica A, que aborda as causas subjacentes da perda de biodiversidade, integrando a biodiversidade no governo e na sociedade;
- A meta estratégica B, que aborda reduções de pressão diretas na biodiversidade e promove o seu uso sustentável;
- A meta estratégica C, que envolve a melhoria do estado da biodiversidade, ao promover áreas protegidas para a biodiversidade, ecossistemas, espécies e diversidade genética;
- A meta estratégica D, com o objetivo de melhorar os benefícios da biodiversidade e dos SEs;
- A meta estratégica E, com o objetivo de melhorar a implementação de estratégias através do planeamento participativo, gestão do conhecimento e capacitação (Convention on Biological Diversity, 2010).

Com as metas estabelecidas e de forma a ajudar na implementação de ações e estratégias, foi estabelecido, em 2012, o *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES), por 94 membros da Organização das Nações Unidas (ONU). Têm como objetivo avaliar a natureza, as contribuições da natureza para as pessoas e as opções de ações (Pereira, Davies *et al*, 2020), bem como reduzir a lacuna entre a ciência e política, oferecendo conselhos a institutos governamentais, de como mitigar a degradação dos ecossistemas (Chaudhary, McGregor, Houston & Chettri, 2015).

2.4 *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*

O IPBES providencia uma interface científica-política, onde a informação científica é analisada e sintetizada por forma a obter mais facilmente criação de decisões e influenciar convenções mundiais.

O IPBES, relativamente ao seu enquadramento conceptual, identifica como pontos relevantes a necessidade de envolver o processo de definição de questões, avaliar as tendências do serviço, e identificar soluções com uma grande variedade de partes interessadas, como o setor privado, setor público e tomadores de decisão. Em segundo lugar, tenta incorporar toda a informação possível de uma grande variedade de fontes, desde fontes científicas como também fontes da população local. Por último, com esta informação para além de avaliar, desenvolve ferramentas políticas.

Na Figura 4, é possível observar como estes passos se interligam. É importante referir que:

- Texto a cor preta representa os conceitos definidos pelas partes interessadas do IPBES;
- Texto a cor verde representa termos ou conceitos definidos pela perspetiva científica ocidental;
- Texto a cor azul representa termos ou conceitos com perspetivas científicas de outras sociedades.

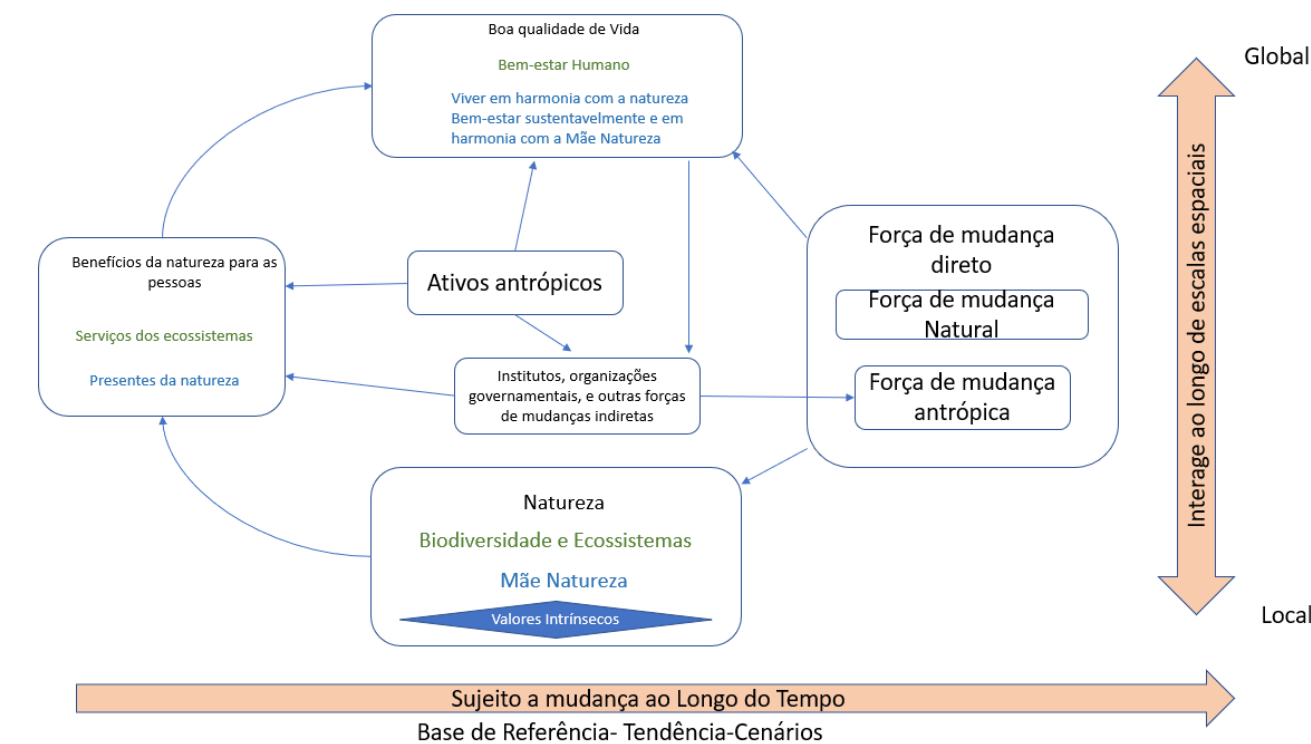


Figura 4- Enquadramento Conceptual do IPBES- Fonte: IPBES (2015)

Após a publicação do relatório de avaliação do IPBES, foi estabelecido uma equipa de peritos para a avaliar e modelar futuros cenários para a biodiversidade e os seus SEs (IPBES, 2016), desta forma, facilitando a tomada de decisão na criação de políticas e como estas podem aplicar mudanças no futuro. Na Figura 5, é possível observar a metodologia do IPBES para a modelação de futuros cenários.

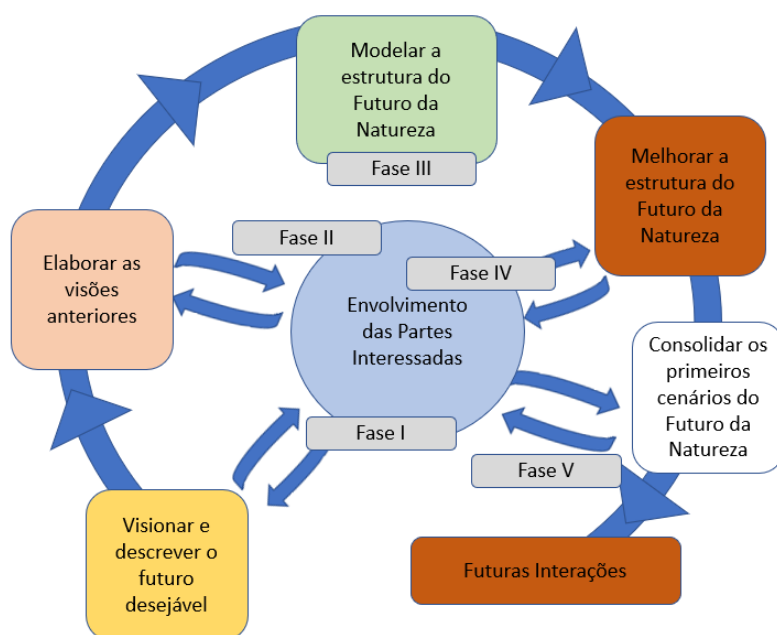


Figura 5: As cinco principais metodologias utilizadas para o desenvolvimento dos Cenários do Futuro da Natureza. Fonte IPBES, 2015.

De acordo com a Figura 5, o desenvolvimento de cenários futuros está dividido em 5 fases. Na fase I e II, pretende-se descrever e elaborar o futuro desejável, com o envolvimento das partes interessadas para o ecossistema. Com o futuro desejável descrito e elaborado, é modelado a estrutura, na fase III, e melhorado com o envolvimento das partes interessadas, na fase IV. Por último, a fase V concilia os primeiros cenários do futuro do ecossistema.

2.5 Avaliação dos Serviços dos Ecossistemas

A avaliação dos SEs pode ser considerada uma ferramenta muito importante, na ajuda de tomadas de decisão, demonstrando os benefícios e perdas entre diferentes usos do solo (Förster *et al.*, 2015). Na Tabela 1, podemos observar os benefícios ao avaliar, mapear e valorizar os SE.

Tabela 1: Razões chave para avaliar, mapear e valorizar os SEs. Fonte: Himlal Baral, Rodney J. Keenan, Nigel E. Stork & Sabine Kasel (2014)

Benefícios ao avaliar, mapear e valorizar os SEs	Referências
Ajuda na tomada de decisão para a distribuição de recursos entre usos competitivos	Farley (2008)
Aumenta o conhecimento e converte a importância dos SEs em formuladores de políticas	de Groot <i>et al.</i> (2012)
Aumenta o uso eficiente de fundos limitados ao identificar zonas onde a proteção e conservação é economicamente mais vantajosa	Crossman and Bryan (2009) Crossman, Bryan, and King (2011)
Determina a extensão dos métodos de compensação que deve ser reposta de forma a compensar a perda de um SE	Payne and Sand (2011)
Oferece orientações para compreender o valor relativo que gerações atuais atribuem aos SEs	de Groot <i>et al.</i> (2012)
Aumenta os incentivos e analisa os custos necessários para a conservação do SE	Farley and Constanza (2010)

Uma avaliação de um SE envolve 3 tipos de abordagens: avaliação da capacidade potencial ou avaliação qualitativa; medição biofísica de resultados ou avaliação quantitativa; e avaliação económica dos SEs. Estas abordagens, podendo ser feitas em conjunto ou em separado, são transferidas para um Sistema de Informação Geográfico (SIG), de forma a se produzir resultados espaciais explícitos e analisar as *trade-offs* e sinergias entre SEs (Baral, Keenan, Stork & Kasel, 2014).

Através da análise da Figura 6, é possível observar a relação das abordagens referidas anteriormente consoante o tempo e os custos. A avaliação qualitativa, onde o custo e tempo

necessário é menor, utiliza o mapeamento participativo, as opiniões de especialistas, questionários ou inquéritos ou pesquisa bibliográfica para avaliar a condição e tendência do SE. Estas abordagens produzem resultados preliminares e exploratórios, e são muito dependentes da precisão de conhecimento e experiência dos especialistas, estando sujeito a erros de análise (Baral, Keenan, Stork & Kasel, 2014). A avaliação quantitativa, sendo uma abordagem onde já necessita de mais tempo e apresenta maior custos, consiste numa avaliação com métodos de amostragem e medições em campo e dados extraídos de modelos regionais/globais e relatórios. Esta permite uma facilidade maior na avaliação das mudanças temporais dos SEs, e uma facilidade na conversão para valores monetários para pagamentos e compensações, auxiliando no poder de decisão da distribuição de recursos naturais entre usos competitivos, na análise das *trade-offs* e a identificar os locais prioritários para conservação (Baral, Keenan, Stork & Kasel, 2014). A avaliação económica, onde o custo e o tempo necessário são maiores, permite avaliar as melhorias no uso e gestão dos SE, justificar a distribuição do financiamento público, incentivos económicos para a conservação e apoiar o desenvolvimento de processos de pagamento pelo SE (PSE) (Baral, Keenan, Stork & Kasel, 2014).

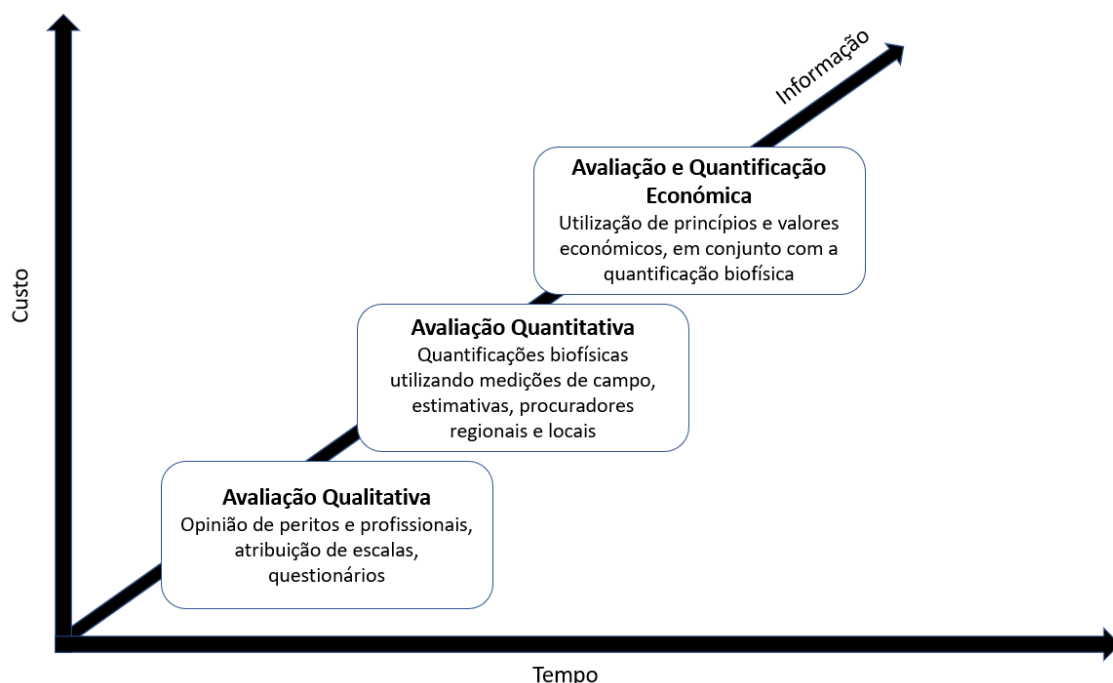


Figura 6: Relação entre as abordagens de avaliação de SEs com tempo, informação disponível e custos necessários. Fonte: Baral, Keenan, Stork & Kasel, 2014.

2.6 Mapeamento dos Serviços dos Ecossistemas

De acordo com Malinga *et al.* (2015), o mapeamento de SEs permite analisar a configuração espacial de múltiplos serviços numa paisagem e região. Desta forma, é uma ferramenta muito importante para guiar a decisão e planeamento para unidades gestão de grandes dimensões onde, na maior parte das vezes, setores como a agricultura, áreas urbanas, floresta e massas de água se interseitam.

Atualmente existe uma grande variedade de ferramentas para avaliação e mapeamento dos SEs. Um destas ferramentas é o *InVEST- Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-offs*, que calcula geograficamente, economicamente e ecologicamente os SE, de acordo com o uso e ocupação do solo, e permite obter estratégias de gestão de recursos e classificar cenários que podem facilitar no processo de tomada de decisão. É constituída por 17 modelos que avaliam os SEs, tanto biofisicamente como monetariamente/economicamente sendo o seu resultado uma série de mapas geográficos que representam valores relativos para os dados agregados sobre a área de interesse (Arcidiacono, Ronchi & Salata, 2015). Outra ferramenta utilizada é a *Artificial Intelligence for Ecosystem Services- ARIES* (Villa *et al.*, 2009), que combina modelos espaciais específicos dos SEs com modelos dinâmicos de fluxo para descrever a distribuição dos benefícios ao longo da área. A ARIES permite avaliar os SEs e reportar os seus valores para as pessoas de forma a tornar as tomadas de decisão ambientais mais céleres e adequadas (Baral, Keenan, Stork & Kasel, 2014).

O desenvolvimento de novas ferramentas e a atualização de antigas, facilitou a tomada de decisão, e este trabalho tem como base a análise de estudos de casos, onde foram aplicadas ferramentas e metodologias de avaliação de SEs num ecossistema florestal.

2.7 Ecossistema florestal e os seus serviços

O ecossistema florestal representa todos os seres vivos da floresta, e estende-se verticalmente, desde as copas das árvores, até às camadas do solo afetadas pelas raízes e por processos bióticos (Waring & Running, 2007). Estes apresentam um papel muito importante para a sociedade devido aos seus serviços, desde regulação do clima, proteção do solo contra a erosão e fornecimento de matérias-primas para a sociedade, como por exemplo a madeira, e também no armazenamento de carbono (Liebhold *et al.*, 2017).

No entanto, com a exploração excessiva e alteração das composições, o ecossistema florestal tem vindo a perder os seus SEs em detrimento de outros. Um dos exemplos é na

condução das florestas para uma floresta monocultural, através de plantações e replantações, dando prioridade ao SE de fornecimento de madeira, o que leva a outros SEs serem perdidos, como a resiliência a fatores bióticos e abióticos. De acordo com Baral (2016), os SE provenientes de uma floresta podem variar dependendo da sua origem, isto é, uma floresta natural tem mais potencial para o fornecimento de SE de regulação, suporte e culturais do que uma floresta de plantação destinada à produção. Contrariamente, esta mesma floresta de plantação tem mais potencial para o SE de produção. Na Figura 7, podemos observar as capacidades para um SE de acordo com a composição e origem de uma floresta.

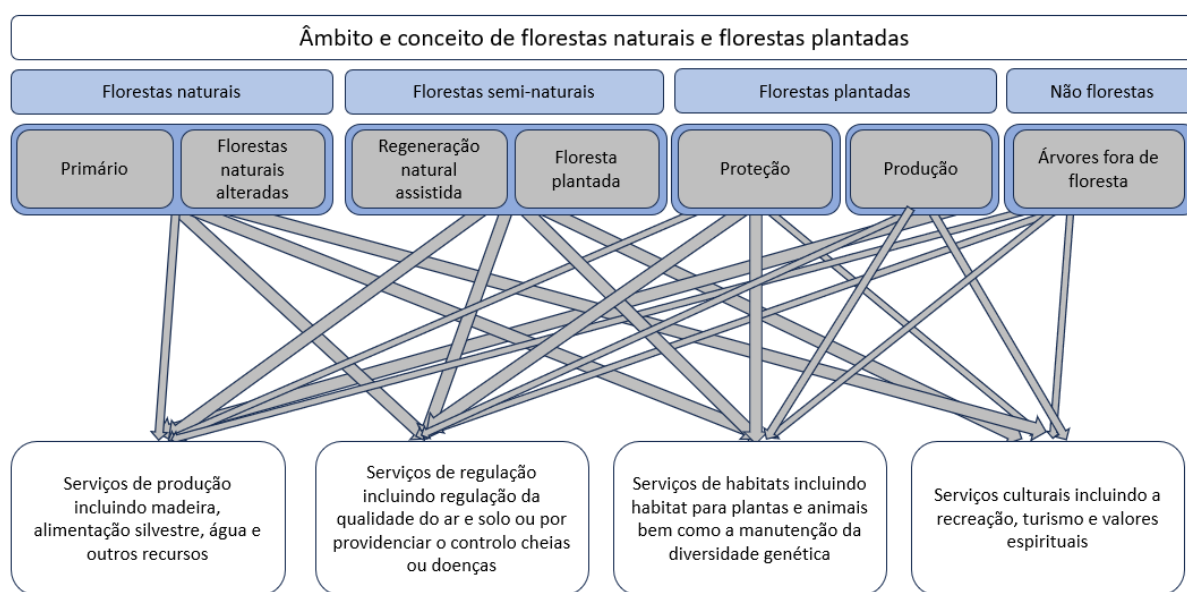


Figura 7: Florestas naturais, seminaturais, plantadas e árvores plantadas fora de uma floresta e o seu tipo de fornecimento de SE (Baral *et al.*, 2016).

2.8 Ecossistema florestal em Portugal e a sua biodiversidade

De acordo com o Inventário Florestal Nacional de 2015, as florestas portuguesas ocupam uma área significativa, correspondendo a 36% do território nacional, o que equivale a 3 224 hectares. Estas áreas florestais têm-se expandido ao longo dos anos, principalmente devido à conversão de áreas agrícolas abandonadas ou pouco rentáveis em plantações florestais (Mendes *et al*, 2004). Apenas 15,8% das florestas são de propriedade pública, sendo a maioria, 84,2%, de propriedade privada (Louro, 2015). Na ausência de incentivos públicos, os proprietários privados têm recorrido à plantação de espécies de rápido crescimento e alto rendimento, como o eucalipto, para assegurar a viabilidade económica das suas terras (INIAV I.P., 2022) Consequentemente, a floresta nacional está fortemente orientada para a produção, com 26% da área florestal ocupada por eucalipto, seguido por 22% de sobreiro e 22% de pinheiro-bravo (ICNF I.P., 2019). Assim, a paisagem florestal em Portugal é

predominantemente caracterizada por monoculturas, o que resulta na redução da biodiversidade das florestas e, consequentemente, na diminuição da sua resiliência a fatores bióticos e abióticos (INIAV I.P., 2022). Um desses fatores são os incêndios florestais, que têm vindo a tornar-se mais severos ao longo dos anos (Reis, 2018). Em 2017, registaram-se os incêndios florestais mais graves de que há memória, ardendo mais de 560 000 hectares e registadas mais de 2 500 ocorrências (ICNF, 2019).

É necessário garantir uma gestão florestal responsável de forma a recuperar/manter a existência de biodiversidade nas florestas. Surge a visão de gestão florestal sustentável, que representa o uso e gestão florestal com base na satisfação nos valores ecológicos, económicos e socioculturais, e onde é assegurado uma continuidade, reduzindo o abandono.

2.9 Certificação Florestal

Utilizando esta visão como base, novos sistemas de certificação surgiram, de forma a definir requisitos básicos para garantir a sustentabilidade. Atualmente, existem duas grandes organizações de certificação florestal, o *Programme for the Endorsement of Forest Certification* (PEFC), a nível europeu, e o *Forest Stewardship Council* (FSC), a nível mundial. Esta dissertação foca-se na certificação florestal por parte do FSC.

O FSC tem por base 10 princípios internacionais e 70 critérios, surgindo oficialmente em 1994. Apresentou um grande crescimento e em 1999, já apresentava 10 milhões de hectares certificados, no entanto Portugal aderiu apenas no ano de 2007 representado pela Associação para uma Gestão Florestal Responsável (AGFR) (FSC, 2007).

Em 2011, iniciou o desenvolvimento de projetos relacionados com a certificação dos SEs florestais, sendo em 2018 lançado a primeira versão do procedimento para a certificação dos SEs, envolvendo: conservação da biodiversidade; captura e armazenamento de carbono; serviços das bacias hidrográficas; conservação do solo; e serviços recreativos (Forest Stewardship Council, 2021). Atualmente, em Portugal, existe 10 certificados de SE sendo que 5 estão relacionados com a captura e armazenamento de carbono, 4 com a biodiversidade e 1 com o serviço de recreio.

Para a certificação dos SE, por parte do FSC, é necessário seguir 7 etapas, conforme a Figura 8.

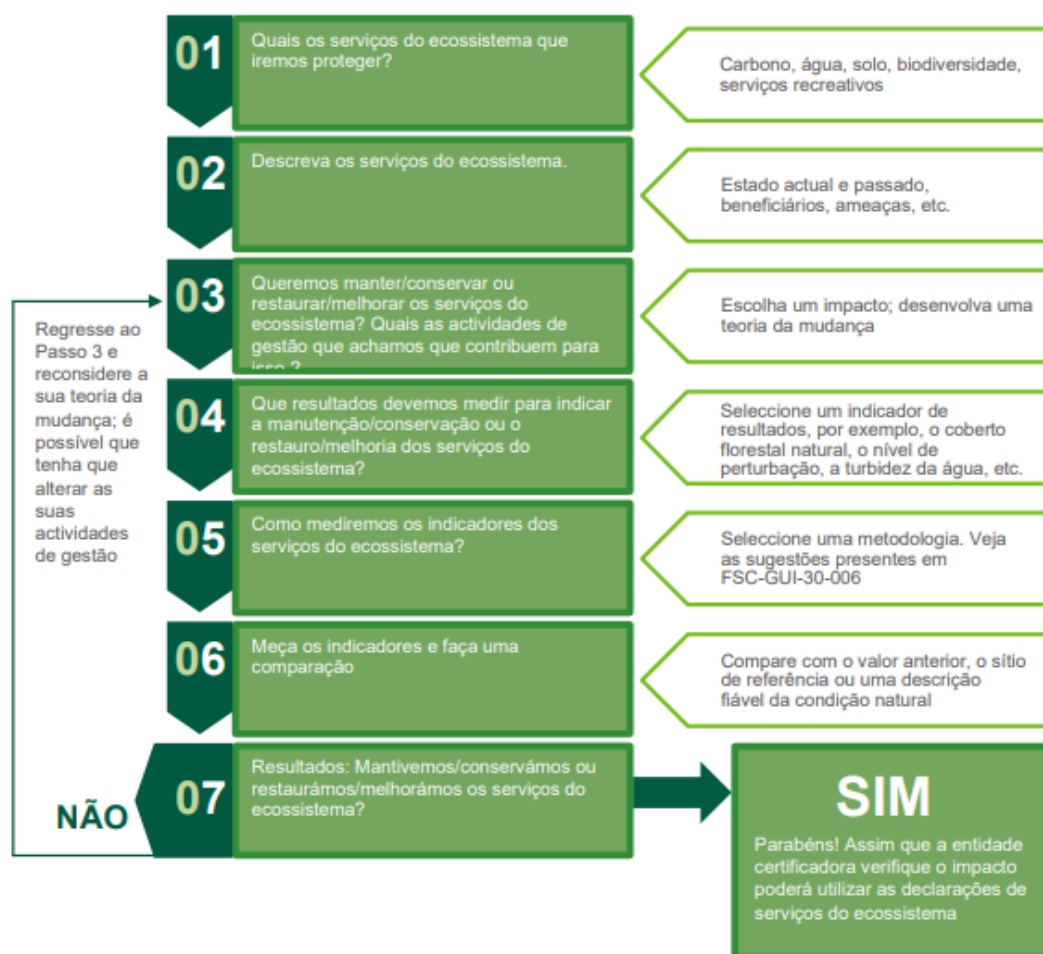


Figura 8: As sete etapas necessários para demonstrar os impactos sobre os serviços. Fonte: FSC, 2021.

Na primeira etapa define-se o serviço a querer restaurar e/ou manter. A segunda etapa está dedicada à caracterização do SE actual, isto é, na caracterização biofísica do local actual e a do passado, na identificação dos beneficiários dos SEs e nas possíveis ameaças a estes serviços. A etapa 3, nomeada por etapa da Teoria da Mudança, que consiste na determinação de resultados com o intuito de verificar se as actividades ou intervenções propostas contribuem para o impacto pretendido, descrevendo o vínculo entre as actividades de gestão com o impacto proposto. Na etapa 4, pretende-se definir os indicadores de resultado que evidenciem o impacto escolhido, seguida da etapa 5 onde são definidas metodologias de forma a avaliar os resultados obtidos das actividades de gestão. Na etapa 6, e utilizando a metodologia anteriormente definida, são medidos os indicadores de resultados dos valores anteriores e actuais de forma que, na etapa 7, sejam concluído se o SE foi mantido e/ou restaurado. Se as conclusões forem positivas, é possível certificar o SE, no entanto, se forem negativas, é necessário voltar à etapa 3 e determinar uma nova Teoria da Mudança (FSC, 2021). Os certificados obtidos, são renovados de 5 em 5 anos, de forma a haver uma contínua avaliação dos SEs (FSC, 2021).

3 Metodologia

Neste capítulo será descrita a metodologia necessária para uma adesão à certificação florestal e uma certificação de SEs pelo sistema FSC.

3.1 Certificação de uma área florestal

Um proprietário demonstra o seu interesse na certificação da(s) sua(s) propriedade(s) ao contactar um Grupo de Certificação Florestal (GCF). Este contacto pode ser verbal, por email ou no preenchimento de um formulário de declaração de interesse. Demonstrado o interesse, é posto em prática o processo de adesão para a certificação, constituído pelos seguintes passos:

- Visita e formação inicial de adesão;
- Levantamento perimetral e caracterização do património florestal;
- Análise dos elementos e conclusão.

3.1.1 Visita e formação inicial de adesão

A visita e formação inicial ao interessado são feitas por representantes da GCF, com a finalidade de fornecer informações claras e objetivas sobre a iniciativa de certificação florestal FSC, as regras e as respetivas responsabilidades para o funcionamento do grupo. O interessado ao concordar com as informações anteriores, assina uma declaração de adesão onde se compromete a cumprir as regras do grupo numa perspetiva de longo prazo. Após assinatura, são recolhidas as seguintes informações:

- Identificação: Nome, morada, contactos e NIF;
 - Pessoa Singular – Verificar BI ou CC;
 - Pessoa Coletiva (Empresa) – Verificar certidão permanente e certidão de situação tributária regularizada referente a Autoridade Tributária e Aduaneira (AT).
- Identificação de pessoas (singulares ou coletivas) autorizadas a faturar material certificado que venha a ser fornecido das áreas florestais a incluir;
- Identificação do património florestal sob responsabilidade do interessado que contenha as informações necessárias:
 - Nome da propriedade e localização;
 - Justificação para o caso de exclusão.

- Cópia de documentação que comprove a titularidade da posse de terra de todas as áreas florestais a incluir na Unidade de Gestão Florestal (UGF) do grupo, privilegiando documentos mais robustos e recentes dentro das seguintes possibilidades:
 - Áreas próprias: Escritura, ou Registo da Conservatória do Registo Predial, ou Registo do Artigo Matricial ou a Folha de Imposto Municipal sobre Imóveis, ou Caderneta Predial de Prédios Rústicos, ou Contrato de Promessa de Compra e Venda, ou Habilitação de Herdeiros;
 - Áreas contratadas: Contrato de arrendamento ou similar com duração mínima que cubra o período de uma rotação.
- Cópia de documentação que comprove a titularidade da posse de terra de todas as áreas florestais sob a responsabilidade do interessado. Na existência de mais de um titular, o candidato é delegado pelos restantes titulares como responsável pela gestão.

Também é anotado num formulário a seguinte informação, representado na Figura 9:

- Se o interessado apresenta operadores (próprios ou contratados) que atuem nas suas áreas, onde é verificado o cumprimento das obrigações sociais e laborais e dos requisitos de higiene, saúde e segurança no trabalho;
- Se o interessado já for aderente a outro GCF, este deverá indicar as propriedades afetadas de forma a não haver sobreposição de certificações. Nestes casos, o GCF em causa é contactado de forma a confirmar a informação anterior;
- Se o interessado realizou arborizações e rearborizações após 2013, e caso tenha, deverá indicar o número do pedido de autorização submetido ao Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF, I.P.)

Realizou Arborização após Outubro de 2013?	Sim ☐ Não ☐	Se Sim, possui autorização de Arborização?	Sim ☐ Não ☐
A gestão florestal é realizada pelo Proprietário ou contrata prestadores de serviços?	Proprietário ☐ Prestadores de serviços ☐	Tem Trabalhadores próprios que exerçam atividade no espaço florestal?	Sim ☐ Não ☐
Pertenceu a outro Sistema de Certificação Florestal?	Sim ☐ Não ☐	Se Sim, Qual a razão da Saída?	Se sim, Quantos?
Pertence atualmente a outro Sistema de Certificação Florestal?	Sim ☐ Não ☐	Se sim, Qual?	
		Possui Não Conformidades?	Sim ☐ Não ☐
		Quais as Propriedades e Artigos afetas ao Grupo?	
Pretende integrar todo o Património florestal no Grupo?	Sim ☐ Não ☐	Se Não, Qual a razão?	
		Nome e Artigos dos Prédios a Não Incluir	

Figura 9: Formulário para recolha de informação adicional

3.1.2 Levantamento perimetral e caracterização do património florestal

Após a visita inicial, o GCF realiza uma vistoria à propriedade para a caracterização do património florestal do interessado, e recolhe todas informações para a caracterização geográfica, física, florestal, ambiental e social da área e dos seus recursos.

Com os dados recolhidos e em gabinete, com recurso a ferramentas SIG, a propriedade é dividida em parcelas homogéneas, com a ajuda da cartografia das Faixas de Gestão de Combustível (FGC), com os dados recolhidos em campo referentes ao uso do solo, por exemplo floresta de eucalipto e linhas de água, e também com a Carta do Uso e Ocupação do Solo (COS).

Obtendo as parcelas, e com a cooperação do proprietário, é determinado as funções primárias e secundárias de cada uma destas parcelas. Seguidamente, são caracterizadas e registado em ficheiro excel, as parcelas ao nível do povoamento, determinando o seu regime cultural (talhadia ou alto fuste), a sua estrutura (regular ou irregular), tipo de instalação (plantação ou regeneração natural) e o ano de instalação. No caso dos povoamentos de eucalipto, também é registado o ano do seu último corte e em que rotação se encontra.

Por último, são analisadas eventuais condicionantes, listadas na Tabela 2, que a propriedade pode apresentar.

Tabela 2: Condicionantes e origem da informação

Partes Interessadas (comentários e reclamações)	Obtido na visita de campo
Rede Natura 2000	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
Habitats	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
RAMSAR	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
IBA	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
RAN	Plano Diretor Municipal
REN	Plano Diretor Municipal
Património Arqueológico	Direção-Geral do Património Cultural
ZIF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
Exploração Apícola	Obtido na visita de campo
Exploração Agrícola de Regadio	Obtido na visita de campo
Exploração Silvopastoril	Obtido na visita de campo
Zona de Caça	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

3.1.3 Análise dos elementos e conclusão

Neste passo, é decidida a aprovação da adesão da propriedade à certificação, definindo-se estratégias e intervenções futuras, de forma a garantir a gestão florestal sustentável e é atribuído um código de identificação para o proprietário e um código de identificação para a propriedade.

A definição de estratégias e intervenções futuras tem como base a visão que o proprietário quer da sua propriedade, modelos silvícolas adaptados e o Planos de Gestão Florestal (PGF), caso exista.

3.2 Certificação de um Serviço de Ecossistema

Com a adesão da propriedade à Certificação Florestal (CF), o proprietário pode pedir que seja feita a certificação de um ou mais SEs. Para tal, o GCF utiliza um procedimento caracterizado por sete etapas:

- Etapa 1: Definição dos SEs a proteger;
- Etapa 2: Descrição dos SEs;
- Etapa 3: Teoria da Mudança;
- Etapa 4: Seleção dos indicadores de resultado;
- Etapa 5: Metodologia;
- Etapa 6: Medição e comparação do valor do(s) indicador(es) de resultado;
- Etapa 7: Declaração de resultados.

3.2.1 Etapa 1: Definição dos Serviços dos Ecossistemas a proteger

Nesta primeira etapa, é necessário definir o SE a certificar bem como os seus impactos. Atualmente, o FSC certifica cinco SE, e cada um deles apresenta diferentes impactos, que estão demonstrados na

Figura 10. Para identificar os SEs potenciais, é necessário, primeiramente, avaliar a caracterização realizada durante a certificação florestal da propriedade em causa, nomeadamente a presença de espécies protegidas ou a presença de áreas classificadas na UGF, podendo originar a SE de conservação de biodiversidade. Outro exemplo, é na presença de áreas com risco de erosão, classificadas pela Reserva Ecológica Nacional (REN), onde neste caso o SE potencial seria conservação do solo.

De forma a facilitar o processo de identificação, o FSC redigiu questões, apresentadas no anexo I, para a identificação de SEs potenciais. Se numa das questões houver uma resposta positiva, pode indicar que a propriedade apresenta potencial para certificar um serviço.

Tendo o SE identificado, é necessário definir o seu impacto, isto é, definir o que se pretende obter no futuro em termos do SE. Por exemplo, uma área com uma floresta adulta em bom estado fitossanitário e se o SE identificado for captura e armazenamento de carbono, o impacto a ser definido para o certificado seria conservação das reservas de carbono florestal. No entanto, no caso de uma área, onde tenha ocorrido um incêndio, e o proprietário tenha realizado intervenções para a restauração desta mesma área (exemplo de intervenções: plantações; podas de formação; adubação), pode definir-se o impacto como restauro das reservas de carbono florestal. Na

Figura 10, é possível observar os impactos correspondentes a cada SE.

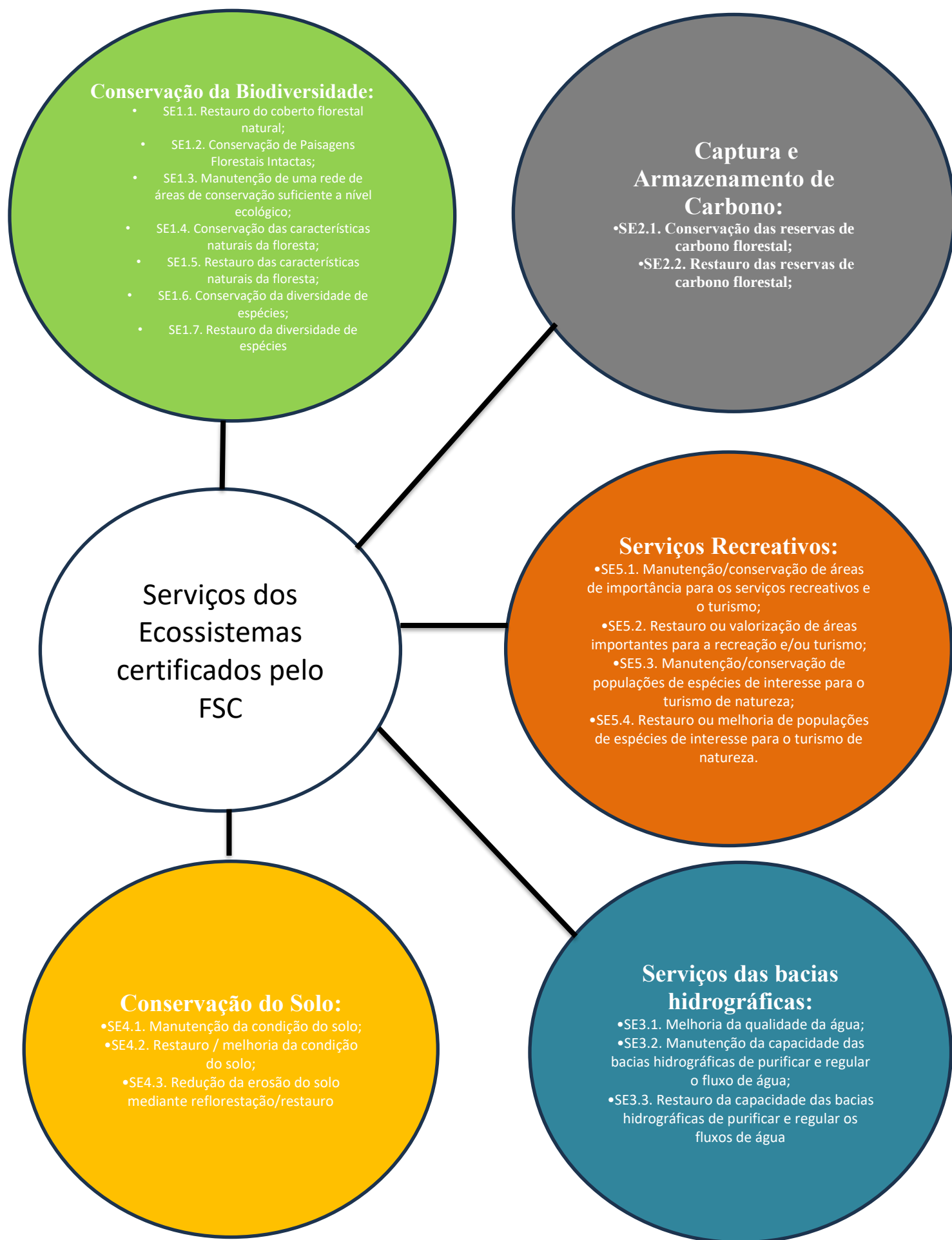


Figura 10: SE Certificados pelo FSC e os seus impactos. Fonte: FSC, 2021

3.2.2 Etapa 2: Descrição dos serviços do ecossistema

Após a seleção do SE e seus impactos, é necessário caracterizar condição atual, sendo necessário descrever se as áreas confinantes influenciam o SE em causa e quais são os seus beneficiários. Por último, deve-se descrever possíveis ameaças ao SE em causa e as atividades culturalmente apropriadas.

3.2.3 Etapa 3: Teoria da Mudança

Segue-se a etapa 3, a Teoria da Mudança, que consiste na determinação de resultados com o intuito de verificar se as atividades ou intervenções propostas contribuem para o impacto pretendido descrevendo o vínculo entre as atividades de gestão com o impacto proposto. Para cada impacto escolhido, é necessário elaborar uma Teoria da Mudança, sendo esta dividida em quatro pontos:

- Primeiro ponto: definir a(s) intervenção(ções) ou atividade(s) de gestão a realizar;
- Segundo ponto: selecionar os indicadores de resultado que mostram as consequências das atividades propostas. Este ponto é detalhado em seguida na etapa 4;
- Terceiro ponto: quantificar os resultados dos indicadores;
- Quarto ponto: comprovar o impacto observado.

Esta etapa é a mais importante, porque é onde delimitamos como as atividades e intervenções de gestão influenciaram o SE. A má definição da Teoria da Mudança pode resultar na falha de demonstração de um impacto do SE.

É importante referir ainda que a construção da Teoria da Mudança pode aplicar-se ao passado, por forma a verificar se as atividades de gestão realizadas tiveram impacto no serviço, ou no futuro, para demonstrar que uma atividade, ainda não realizada, pode causar.

3.2.4 Etapa 4: Seleção dos indicadores de resultado

A etapa 4 consiste na seleção de indicadores de resultado que evidenciem o impacto escolhido, como por exemplo, no caso dos serviços recreativos, o número de visitantes após uma atividade ou intervenção realizada na UGF. Podemos considerar os indicadores de resultados como um passo intermédio que liga as atividades de gestão ao impacto selecionado na Teoria da Mudança. Para cada impacto, existem diferentes indicadores sendo esta tarefa facilitada pela lista fornecida pelo FSC, que se apresenta no anexo II.

Importa referir que para além dos indicadores presentes na lista, em alternativa, é possível selecionar outros indicadores, desde que estes possam demonstrar os resultados pretendidos e estejam devidamente enquadrados.

3.2.5 Etapa 5: Metodologia

Após selecionar os indicadores, é necessário escolher a metodologia mais adequada para avaliar os resultados obtidos das atividades de gestão, tendo como base a melhor informação disponível e ser credível. Para tal, é necessário realizar um enquadramento bibliográfico e uma descrição de cada metodologia aplicada. No entanto, o FSC também fornece metodologias adequadas para avaliação de cada indicador de resultado, do qual não é necessário a realização deste enquadramento.

No caso da conservação da biodiversidade, o FSC sugere 6 ferramentas, como podemos observar na Figura 11.

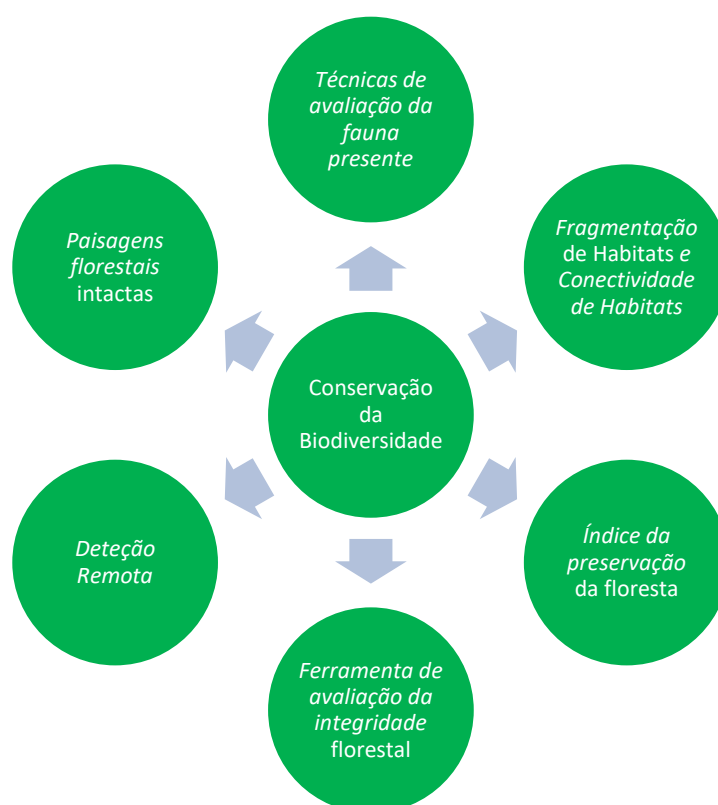


Figura 11: Ferramentas para avaliação de impactos do SE de Conservação de Biodiversidade. Fonte: FSC, 2021

A metodologia mais utilizada em Portugal é a Detecção Remota, como se pode verificar no subseção 4.1.8 (página 47), que analisa ortofotomapas para calcular o coberto florestal do solo. Atualmente, Portugal apresenta gratuitamente a Carta do Uso e Ocupação de 2018, que

classifica o coberto do solo uma escala nacional podendo, no entanto, não pormenorizar certas áreas, havendo a necessidade de fazer uma avaliação extra, ou seja, apesar de apresentar um bom custo-eficiência, pode necessitar de conhecimento de especialistas em deteção remota. Para além destas ferramentas, também é possível realizar inventários florestais e florísticos para avaliar os indicadores de resultados.

Para a captura e armazenamento de carbono, são sugeridas 4 ferramentas, conforme a Figura 12.

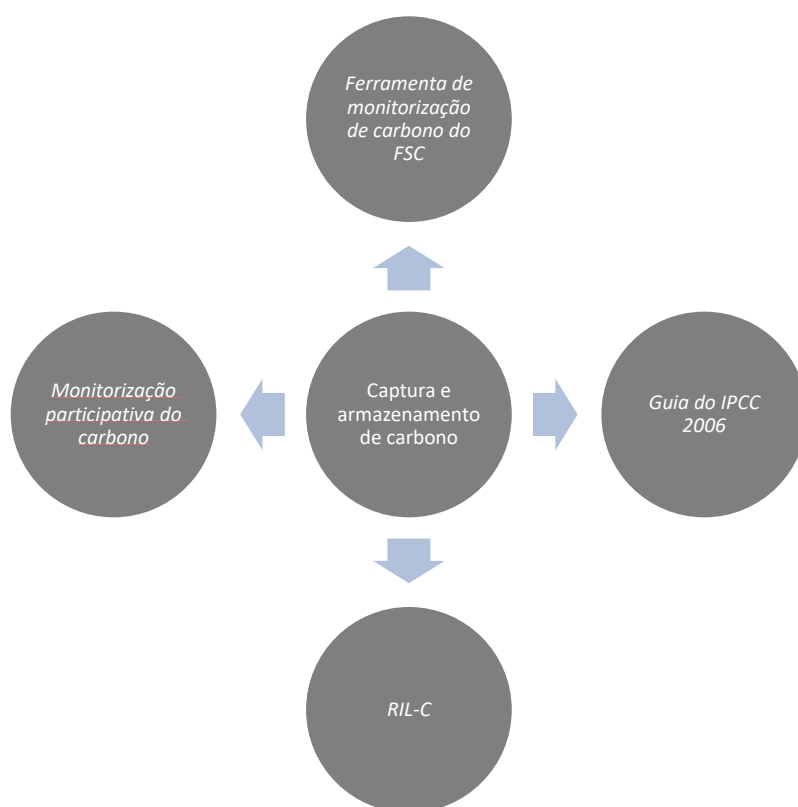


Figura 12: Ferramentas para avaliação de impactos do SE de captura e armazenamento de carbono.
Fonte: FSC, 2021

Em Portugal, a metodologia utilizada é a Ferramenta de monitorização de carbono do FSC e o guia do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) de 2006, complementados com o inventário florestal.

Ferramenta de monitorização de carbono do FSC avalia e simula as reservas de carbono num determinado local. Permite ainda, a utilização das informações obtidas através de inventários florestais, ou valores providenciados pelo IPCC. É um método de fácil de uso e sendo desenvolvido pelo FSC, aplica-se bem em demonstrações de resultados, e em caso de omissão de dados, permite o uso dos dados do IPCC.

O guia do IPCC 2006 mede e quantifica o carbono capturado e armazenado, através de equações universais.

A monitorização participativa do carbono é um método simples e fácil de ser aplicado, e é realizado através do inventário florestal em parcelas de amostragem, sendo posteriormente aplicadas fórmulas para o cálculo de armazenamento do carbono. Para tal, o modelo fornece 3 manuais de apoio, para ajudar a avaliar o armazenamento de carbono.

Para os serviços das bacias hidrográficas, são sugeridas 2 ferramentas, conforme a Figura 13.



Figura 13: Ferramentas para avaliação de impactos do SE conservação das bacias hidrográficas Fonte: FSC, 2021

Atualmente em Portugal, não existe ainda certificados de SE de conservação das bacias hidrográficas. Para além das ferramentas referidas, é possível usar o *InVEST*.

Para os serviços da conservação do solo, são sugeridas 4 ferramentas, conforme a Figura 14.

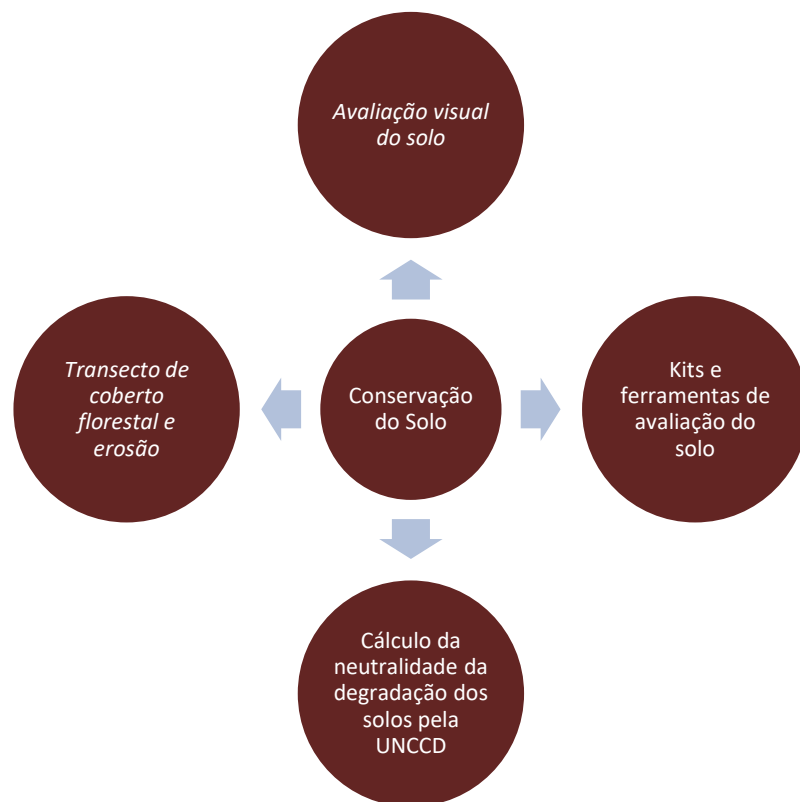


Figura 14: Ferramentas para avaliação de impactos do SE conservação do Solo. Fonte: FSC, 2021

Em Portugal, também ainda não existe certificados no âmbito deste serviço.

Para os serviços recreativos, são sugeridas 2 ferramentas, conforme a Figura 15.



Figura 15: Ferramentas para avaliação de impactos do SE recreativo. Fonte: FSC, 2021

A ferramenta utilizada para a certificação deste SE, em Portugal, é o Método de recreação Tessa. Este método de avaliação resulta da observação direta das ações e reações das populações, por exemplo o número de visitantes que um trilho numa floresta apresenta. (Scholte, Teeffelen & Verburg, 2015).

3.2.6 Etapa 6: Medição e comparação do valor do(s) indicador(es) de resultado

Após a aplicação das metodologias de avaliação, é necessário realizar uma comparação entre os indicadores antes e após a atividade, de forma a comprovar o impacto causado. Esta avaliação terá de ser feita de 5 em 5 anos para se conseguir averiguar se a atividade melhorou o SE a longo prazo.

3.2.7 Etapa 7: Declaração de resultados

Nesta última etapa, o resultado das intervenções terá de ir de encontro ao resultado previsto na Teoria da Mudança, de forma a evidenciar o impacto. Após as etapas concluídas e a aprovação da entidade certificadora, o SE fica certificado, por um período de 5 anos. Após este prazo é necessário demonstrar novamente as etapas 6 e 7, garantindo que houve uma melhoria ou manutenção a longo prazo.

3.2.8 Opção de Validação

O FSC apresenta a opção de validação, que ocorrem quando uma propriedade apresenta potencial para um SE, mas que ainda não foram realizadas intervenções florestais de forma a comprovar o restauro e/ou manutenção do mesmo.

A diferença entre um certificado de SEs válido e um certificado de SEs verificado é observado nos impactos, onde o certificado validado apenas pode utilizar impactos de restauro enquanto o verificado pode utilizar todos os impactos disponíveis pelo FSC.

A entidade certificadora, nestas situações, verifica os planos de intervenções futuros, e estabelece um prazo de 5 anos para demonstrar indícios da conservação do serviço.

Esta opção tem como objetivo a facilitação da obtenção de financiamento dado que já permite utilizar alegações de certificação do FSC¹.

1- Uma alegação do FSC indica que uma propriedade está de acordo com as regras de um sistema de certificação, indicando confiança adequada de que um produto, processo ou serviço com origem desta propriedade está em conformidade com uma norma específica ou outro documento normativo.

4 Aplicação das etapas: Estudo de Caso

Neste tópico, aborda-se a aplicação das etapas descritas anteriormente a uma área de estudo. A área pertence ao Grupo de Gestão Florestal da Federação Nacional das Associações de Proprietários Floresta e tem o objetivo de certificar os SEs. Neste caso, será adotado a opção de validação dado que pretende-se restaurar os SEs da área, contudo as atividades ainda não foram realizadas.

4.1 Federação Florestal – Federação Nacional das Associações de Proprietários Florestais

A Federação Nacional das Associações de Proprietários Florestais (FNAPF) é uma organização associativa de âmbito nacional, sem fins lucrativos, composta por 41 organizações de proprietários e produtores florestais do norte, centro e sul do país, congregando proprietários de natureza privada e comunitária. Foi constituída a 1 de abril de 2008, alicerçada na vontade dos seus fundadores em gerar um movimento progressista e inovador no meio associativo florestal português, com o objetivo de defender e apoiar as suas associadas e a floresta portuguesa.

A FNAPF, enquanto estrutura esforça-se para implementar uma política que visa equilibrar os valores ambientais, os interesses da comunidade e a vertente económica, representando os interesses dos seus associados perante o governo, os seus órgãos consultivos e outros agentes do sector florestal. Além disso, representa técnica e institucionalmente cerca de 25 mil proprietários e produtores florestais. Consciente de que a área florestal privada constitui cerca de 87% do território florestal nacional, cuja exploração e manutenção exige conhecimentos técnicos especializados, a FNAPF pretende ser um organismo de otimização do património florestal, encaminhando os proprietários florestais para as suas associadas, entidades profissionais e especializadas, de modo a promover uma adequada gestão florestal e a maximização dos rendimentos dos proprietários.

A FNAPF tem como missão a defesa, a promoção dos interesses e a representação das associações de proprietários e produtores florestais. Para atingir este pressuposto, a FNAPF desenvolve ações que visam agrupar e promover os interesses comuns dos seus associados, a relação de cooperação com entidades públicas e privadas nas áreas da sua intervenção e a colaboração na formação e informação dos seus associados. Simultaneamente, aposta na valorização e promoção dos produtos e dos serviços endógenos e pugna pela sustentabilidade e otimização da propriedade florestal e dos seus recursos. Neste sentido, a gestão florestal

praticada no Grupo de Certificação de Gestão Florestal Responsável da FNAPF (GFNAPF) assenta numa política de otimização das funções económicas, ambientais e sociais, no cumprimento da legislação e de regulamentos aplicáveis, bem como de outros requisitos que o grupo subscreva.

O GFNAPF surge assim para apoiar os pequenos proprietários florestais a iniciarem o processo de certificação das suas florestas. Este grupo funcionará sob o comando de uma entidade gestora do GFNAPF que facilitará o acesso à informação e organizará o processo de certificação, permitindo a cada membro individual beneficiar das vantagens da certificação. A Entidade Gestora FNAPF é responsável por desenvolver e gerir o Sistema de Gestão Florestal de Grupo descrito neste manual e em todos os outros documentos do GFNAPF. O sistema de certificação de grupo permite alguma variação/flexibilidade na abordagem à gestão florestal entre cada um de seus membros, desde que estes cumpram com todas as exigências do GFNAPF e dos princípios e critérios FSC.

4.1.1 Etapa 1: Área de estudo

A área de estudo designada por “Baldio do Maninho”, ilustrada na Figura 16, com uma área de 9,84 hectares, encontra-se certificada pelo GFNAPF.



Figura 16: Área de atuação

A área localiza-se na freguesia de Torres do Mondego, distrito de Coimbra, e encontra-se incluída na área do Plano Regional de Ordenamento Florestal do Centro Litoral (PROF CL) (Portaria 56/2019, de 11 de fevereiro). Com base na caracterização efetuada durante a sua certificação florestal, foram definidas duas parcelas homogéneas, de acordo com a Figura 17:

- A primeira parcela é caracterizada por um povoamento de eucalipto;
- A segunda parcela é caracterizada por matos e eucaliptos dispersos.

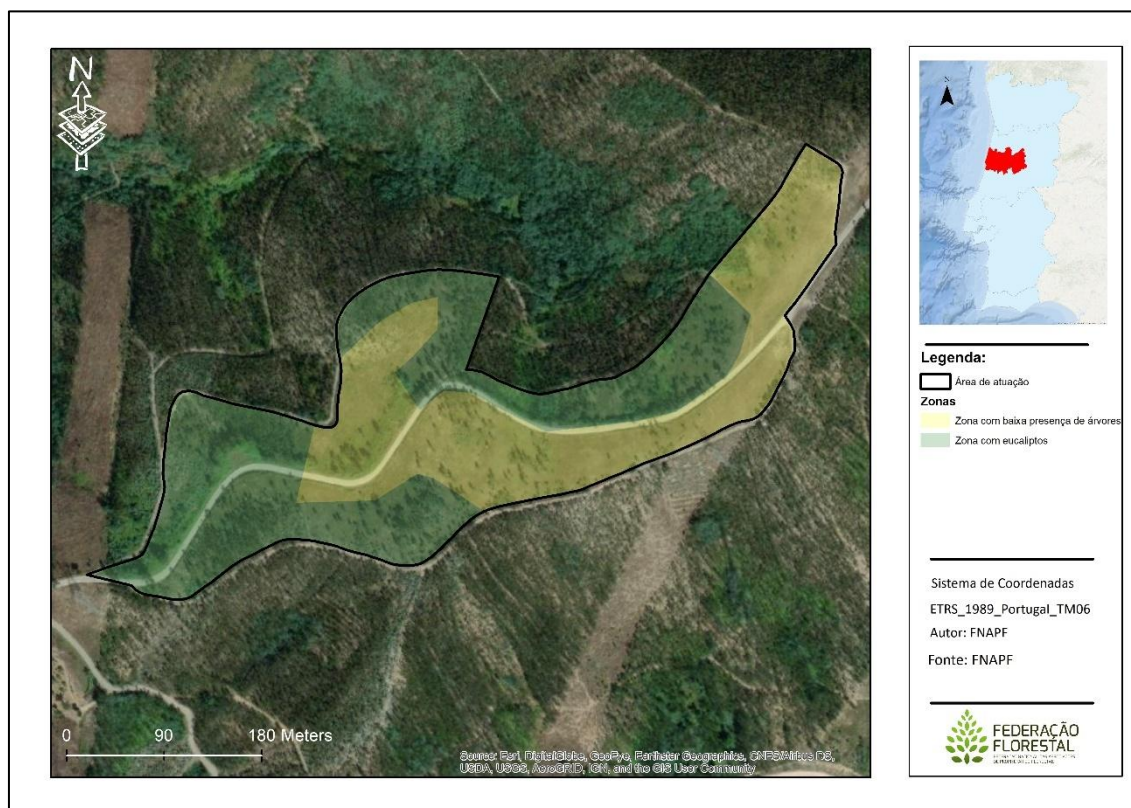


Figura 17: Área de atuação ao nível parcelar

De acordo com o plano de intervenções formulado durante a certificação inicial da área, verifica-se que o proprietário tem a intenção de substituir o eucalipto existente por sobreiros e medronheiros, e observou-se também que a ocupação das áreas adjacentes é caracterizada por povoamentos de eucalipto. Com base nestas informações, decidiu-se certificar dois SEs: a conservação da biodiversidade, onde o impacto selecionado foi o restauro da cobertura florestal natural, considerando que a futura ocupação será constituída por espécies adequadas à conservação, além de interromper a monocultura predominante nas áreas circundantes; e a captura e armazenamento de carbono, com o impacto associado ao restauro dos *stocks* de carbono florestal.

4.1.2 Etapa 2: Caracterização da área

A área encontra-se plantada com um povoamento de eucalipto há várias décadas (mais de 50 anos), e a forma de exploração do povoamento tem seguido objetivos puros de produção de material lenhoso. No entanto, no ano de 2017, a área foi fustigada por um incêndio, consequentemente verifica-se atualmente, a existência de exemplares de *Eucalyptus globulus* de pequenas dimensões e dispersos ao longo da área. De acordo com o inventário florestal realizado, detalhado no ponto 4.1.5.1, página 35, é maioritariamente ocupada por eucalipto (*Eucalyptus globulus*) - 470 indivíduos/ha e por alguns exemplares de acácia (*Acacia dealbata*).

Foi realizado um inventário florístico, detalhado no ponto 4.1.5.4 (página 44), onde se encontraram as espécies descritas na Tabela 3 e na Tabela 4.

Tabela 3: Resultados do inventário florístico

Inventário Florístico			
n ^a parcela	Espécie	n.º	Coberto (%)
1	<i>Erica cinerea</i>	1	25
1	<i>Pulicaria odoria</i>	2	30
1	<i>Teucrium aureum</i>	3	0
1	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	4	15
1	<i>Cistus salviifolius</i> L.	5	5
1	<i>Calluna vulgaris</i>	6	20
1	<i>Torilis arvensis</i>	7	1
1	<i>Chamaemelum mobile</i>	8	1
1	<i>Luzula forsteri</i>	9	1
1	<i>Teucrium marum</i>	10	1
2	<i>Erica cinerea</i>	1	40
2	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	2	30
2	<i>Genista cinerea</i>	3	25
2	<i>Pulicaria odoria</i>	4	0
3	<i>Erica cinerea</i>	1	25
3	<i>Genista cinerea</i>	2	0
3	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	3	12
4	<i>Genista cinerea</i>	1	4
4	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	2	1
4	<i>Erica cinerea</i>	3	3
5	<i>Genista cinerea</i>	4	30
5	<i>Erica cinerea</i>	5	10
5	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	6	15
5	<i>Pulicaria odoria</i>	7	3

Tabela 4: Resultados do inventário florístico (continuação)

Inventário Florístico			
n ^a parcela	Espécie	n.º	Coberto (%)
6	<i>Genista cinerea</i>	8	15
6	<i>Erica cinerea</i>	9	10
6	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	10	60
6	<i>Lavandula stoechas</i>	11	5
6	<i>Erica vagans</i>	12	50
6	<i>Cistus ladanifer</i>	13	45
6	<i>Cistus ocymoides</i>	14	5
6	<i>Pulicaria odoria</i>	15	1
7	<i>Ulex europaeus</i>	1	1
7	<i>Genista cinerea</i>	2	10
7	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	3	80
8	<i>Pteridium aquilinum</i>	1	30
8	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	2	80
8	<i>Pulicaria odoria</i>	3	40
8	<i>Genista triacanthos</i>	4	2
9	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	1	68
9	<i>Genista cinerea</i>	2	20
9	<i>Erica cinerea</i>	3	15

Identificou-se também regeneração natural de *Quercus suber*, *Arbutus unedo* e *Quercus coccifera*.

Relativamente aos beneficiários dos serviços, as comunidades locais serão os principais beneficiários diretos uma vez que haverá uma melhoria da qualidade do ar.

Quanto às ameaças para ambos os SEs, definiu-se: o risco de incêndio (quer por causas naturais, quer por queimadas); o aparecimento de pragas; as alterações climáticas (que aumentam o risco de incêndio); o insucesso de plantação; e o corte ilegal.

4.1.3 Etapa 3: Teoria da Mudança

Como o certificado será por opção de validação, as teorias da mudança têm o intuito de demonstrar que uma atividade, ainda não realizada, pode causar impacto no serviço.

A Teoria da Mudança para o impacto de restauro da cobertura florestal natural, para o SE conservação da biodiversidade, representada na Figura 18, tem as seguintes intervenções:

- Controlo e erradicação de espécies invasoras: Prevê-se o corte e pincelagem das espécies invasoras com o objetivo de proceder a sua eliminação e posterior rebentação. Pela densidade de plantas existentes e pelas características da espécie, será um processo moroso e é expectável que em 24 meses não se consiga intervencionar toda a área, propondo se assim, uma taxa de intervenção de 30 a 50% por ano. Considera-se ainda, que o controlo da vegetação espontânea, aliado ao aproveitamento da regeneração natural contribua para a redução da densidade de invasoras;
- Controlo de vegetação espontânea: Esta operação será realizada na área total dos locais, com recurso a equipamento e mão de obra especializada. Para o cálculo do valor desta operação, foi tido em conta graus de dificuldade tais como o declive, o grau de pedregosidade e a altura da vegetação. Será efetuado com recurso a trator com cortamatos sempre que o declive o permitir e com recurso a motorroçadoras, nos locais com declive mais elevados e nas áreas inseridos em Reserva Ecológica Nacional com condicionante de áreas de risco de erosão, onde não é permitida a utilização de meios mecânicos. O controlo da vegetação arbustiva e herbácea deverá ser efetuado, segundo as curvas de nível, conservando faixas com vegetação com largura de dois metros e altura inferior a 0.50 m de forma a minimizar efeitos de erosão nas encostas devido a remoção total da vegetação. Estas faixas de proteção devem distar, entre si, 10 m;
- Corte do povoamento de eucalipto e destruição de cepos: O corte será faseado utilizando equipamento manual como motosserra e maquinaria, *Harvester*. A

destruição de cepos será com giratória equipado com enxó para futura incorporação no solo dos cepos destruídos;

- Plantação por manchas de medronheiros (*Arbutos unedo*) e carvalhos (*Quercus spp.*), de forma a obter uma irregularidade na distribuição das árvores.

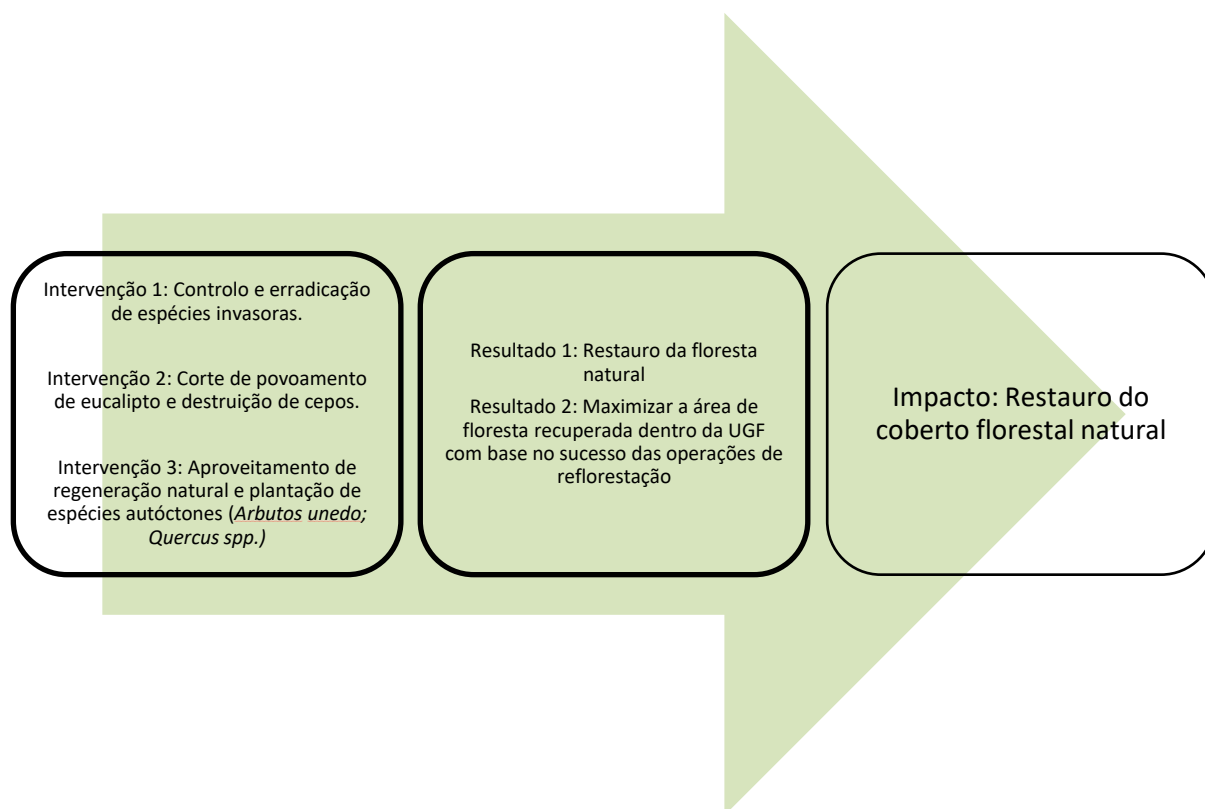


Figura 18: Teoria da mudança para o Impacto de Restauro da cobertura florestal Natural (SE Biodiversidade)

O objetivo destas intervenções será o restauro da floresta natural, através da substituição do eucalipto por carvalhos e medronheiro, e também maximizar a área de floresta a recuperar dentro da UGF com base no sucesso das operações de reflorestação.

Relativamente à Teoria da Mudança do impacto de restauro de *stocks* de carbono florestal, representada na Figura 19, as atividades previstas são:

- Controlo e erradicação de espécies invasoras;
- Corte do povoamento de eucalipto e destruição de cepos;
- Instalação de plantas autóctones;
- Controlo de vegetação espontânea.

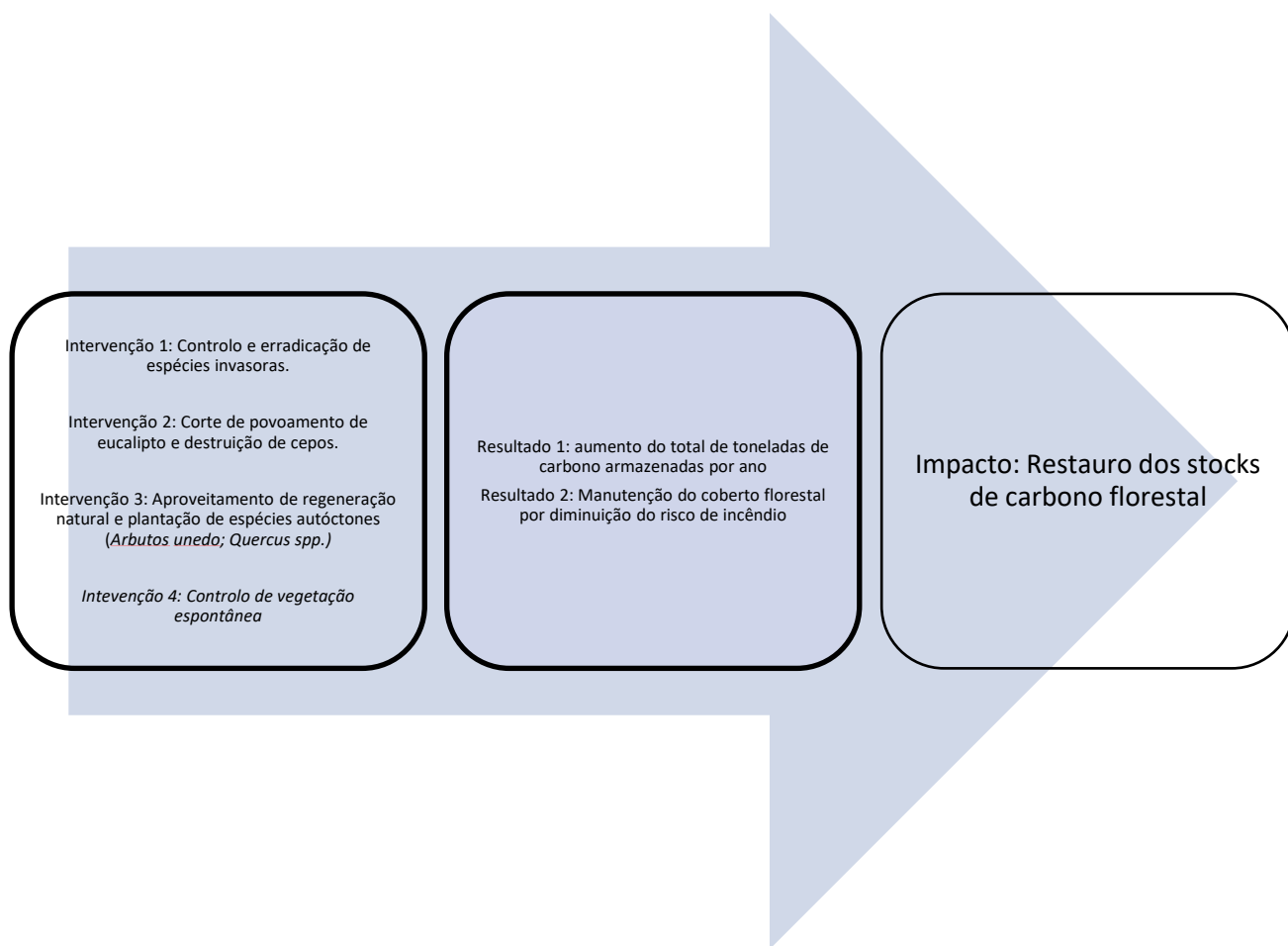


Figura 19: Teoria da Mudança para o impacto restauro de stocks de carbono florestal (SE captura e armazenamento de carbono)

O objetivo destas intervenções será o restauro de *stocks* de carbono florestal ao substituir eucalipto (espécie de produção) por carvalhos e medronheiro (espécies de conservação), de forma faseada, com o intuito não perder repentinamente *stocks* de carbono.

4.1.4 Etapa 4: Indicadores de resultado

Nesta etapa, foram escolhidos os indicadores de resultado mais adequados a demonstrar os impactos nos SEs das atividades a serem realizados.

Impacto (Cláusula 6.1)	Para cada impacto proposto, a organização deve selecionar um ou mais indicadores de resultados de acordo com as Cláusulas 7.1, 7.2 e 7.3.	7.4. Para cada indicador de resultado selecionado, a organização deve especificar um objetivo verificável que represente um valor futuro desejado para o indicador de resultado (SLIMF não são obrigadas a cumprir a Cláusula 7.4).
Impacto 1: Restauro de stocks de carbono florestal	Aumento do total de toneladas de carbono armazenadas por ano.	SLIMF-N/A

Figura 20: Indicador e impacto escolhido para o SE captura e armazenamento do carbono

Para o impacto de restauro de *stocks* de carbono florestal, o indicador escolhido foi o aumento do total de toneladas de carbono armazenadas por ano, representado na Figura 20.

Impacto (Cláusula 6.1)	Para cada impacto proposto, a organização deve selecionar um ou mais indicadores de resultados de acordo com as Cláusulas 7.1, 7.2 e 7.3.	7.4. Para cada indicador de resultado selecionado, a organização deve especificar um objetivo verificável que represente um valor futuro desejado para o indicador de resultado (SLIMF não são obrigadas a cumprir a Cláusula 7.4).
Impacto 1: Restauro da cobertura florestal natural	Nos primeiros 10 anos: - Coberto florestal natural na unidade de gestão florestal (<i>outcome</i> 1); - Taxa de sucesso das plantações efetuadas (% de sobrevivência) (<i>outcome</i> 2). Nos 10 seguintes: - Coberto florestal natural na unidade de gestão florestal (<i>outcome</i> 1); - Distribuição de plantas por classe e idade, estrutura da floresta, densidade das árvores e quantidade de madeira morta (<i>outcome</i> 2).	Não aplicável por ser área SLIMF.

Figura 21: Indicador e impacto escolhido para o SE Conservação da Biodiversidade

Para o impacto da cobertura de florestal natural, foram escolhidos 2 impactos, demonstrados na Figura 21:

- Coberto florestal natural na unidade de gestão florestal;
- Taxa de sucesso das plantações efetuadas (% de sobrevivência).

4.1.5 Etapa 5: Métodos aplicados

De forma a avaliar os indicadores de resultado identificados na Etapa 4, é necessário aplicar uma metodologia adequada. Relativamente ao indicador de resultado relacionado com o SE de captura e armazenamento de carbono, foi utilizado o *FSC Carbon Monitoring Tool*, com o apoio dos dados obtidos do inventário florestal.

Para os indicadores de resultado relacionados com o SE Conservação de Biodiversidade, foi realizado um inventário florestal, inventário florístico e a deteção remota.

A deteção remota tem o intuito de avaliar o coberto florestal e a sua evolução, através da utilização de ortofotomapas e de imagens de satélite. Enquanto os inventários florestais e florísticos têm o objetivo de avaliar o sucesso de plantações efetuadas, quantificando o número de espécies autóctones presentes na área.

4.1.5.1 Inventário Florestal

Para a realização do inventário florestal consideram-se 4 fases:

- 1ª- Fotointerpretação;
- 2ª- Validação no terreno;
- 3ª- Inventário no terreno;
- 4ª- Tratamento da informação.

Inicialmente e após uma breve caracterização da área de estudo, com o método amostragem sistemática simples, foi determinado a primeira parcela de inventário, com o auxílio de software (*ArcGIS*), de forma aleatória e as restantes calculadas a partir da primeira.

A segunda fase, que ocorre simultaneamente com a terceira fase, consiste na validação em campo das características interpretadas na primeira fase do processo.

Para a realização do inventário florestal, na terceira fase, foi utilizado um vertex para a medição da altura das árvores e uma suta, para medição do diâmetro a altura do peito, de cada árvore.

Inicialmente, o vertex é calibrado numa zona plana, e com o auxílio de uma fita métrica, o *transponder* foi colocado a 10 metros (m) de distância do vertex e a 1,3 m de altura do solo. Com o vertex devidamente calibrado, e através do uso do *Global Positioning System* (GPS), encontrou-se o centro das parcelas, previamente definidas em gabinete, e mediu-se o declive de cada parcela com o objetivo de se proceder à correção da área da mesma, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$Rc = \frac{\sqrt{r}}{\cos(\beta)}$$

Onde:

Rc- Raio da parcela corrigido

R- Raio da parcela em m

β - Declive

Obtido o raio corrigido e com ajuda do vertex, foram identificadas e marcadas as árvores que se encontravam dentro da parcela. Seguidamente, procedeu-se à medição do diâmetro à altura do peito (DAP), em centímetros (cm), tendo em consideração os seguintes aspetos:

- Para as árvores que se encontrassem inclinadas a 1,30 m, a medição era efetuada ao longo do tronco, acompanhando a inclinação segundo o eixo da árvore;
- Se o terreno apresentasse declive, a altura de 1,30 m tinha de ser medida no ponto mais alto;
- Caso a árvore fosse bifurcada acima de 1,30 m, efetuam-se duas medições uma acima da bifurcação e outra abaixo;
- No caso de a árvore ser bifurcada abaixo de 1,30 m, o diâmetro é medido nos dois trocos, contando como duas árvores;
- Se a 1,30 m o tronco tivesse alguma anomalia, como por exemplo um nó, devem efetuar-se duas leituras à mesma distância, uma abaixo e outra acima do nó (Ferreira, Carvalho & Baptista, 2009).

No que diz respeito às alturas, em cada parcela foram medidas 5 árvores dominantes, tratando-se das árvores com o maior DAP e medidas as árvores amostra, sendo estas a primeira árvore em cada 5 pertencentes à mesma espécie e classe de DAP.

O registo das medições referidas em cima, apenas se aplica a árvores com DAP superior a 5 cm para o eucalipto e 7,5 cm para as restantes espécies, no entanto foram contabilizadas o número de árvores inferiores a estes parâmetros por parcela.

Por último, e após a recolha dos dados dendrométricos, realizou-se o tratamento de informação em gabinete- 4ª fase.

4.1.5.2 Tratamento de Dados

Os dados recolhidos em campo foram tratados com o objetivo de se calcular o volume médio, em metros cúbicos por hectare, ($V - m^3/ha$), sendo esta variável necessária para o cálculo do carbono armazenado, através da ferramenta de monitorização de carbono do FSC.

Primeiramente e por forma a calcular as alturas que não foram registadas em campo, obteve-se a média do DAP e da altura das árvores amostradas por parcela. De seguida, aplicou-se a seguinte fórmula:

$$Ht = 10 * Hdom * (1 + 0,002889 * 10 * Hdom * e^{-0,0057*10*Hdom}) * (1 - e^{\frac{-1,9142*DAP*10}{Ddom*10}})$$

Onde:

Ht- Altura estimada em metros

Hdom- Média da Altura dominante por parcela em metros

Ddom- Diâmetro à altura do peito dominante por parcela em cm

DAP- Diâmetro à altura do peito em cm

Após obter a altura estimada, calculou-se a área basal (g) e o volume por árvore (v):

$$g(m^2) = \frac{\pi * (\frac{DAP}{100})^2}{4}$$

Onde:

g- área basal em metros quadrados (m^2)

DAP- Diâmetro à altura do peito em cm

$$v(m^3) = \frac{\beta_0 + \beta_1 + Ht + \beta_2 * DAP^2 + \beta_3 * DAP^2 * Ht}{1000}$$

v- Volume por árvore em m^3

Ht- Altura estimada em m

DAP- Diâmetro à altura do Peito em cm

Os valores do índice β , variam conforme a espécie, apresentada na Tabela 3. Neste caso, os exemplares se tratavam todos da mesma espécie, o eucalipto.

Tabela 3: Coeficientes da equação de estimação do volume unitário Fonte: (Florestas, 2001)

Coeficientes β				
Espécie	β_0	β_1	β_2	β_3
Pinheiro bravo	3,68984	0	0,115293	0,028677
Eucalipto	6,0311	-1,55723	0,212761	0,02222
Pinheiro manso	6,27	0	0	0,0392
Outras resinosas	0	0	0	0,035
Outras folhosas	0	0	0	0,03927

De seguida, calculou-se o número de árvores por hectare através da seguinte fórmula:

$$N = \frac{10000 * n}{Ap}$$

Onde:

N- Número de árvores por hectare

n- Número de árvores por parcela

Ap- Área por parcela em m^2

Por fim, obteve-se o volume (V), através da seguinte fórmula:

$$V \left(\frac{m^3}{ha} \right) = N * v$$

Em que:

V- Volume médio em m^3/ha ;

N- Número de árvores por hectare

v- Volume por árvore em m^3

4.1.5.3 Ferramenta de monitorização de carbono do FSC

De forma a obter os valores de carbono armazenado, foi utilizado a ferramenta de monitorização de carbono do FSC.

Para a utilização deste programa, é necessário o preenchimento de dados iniciais, e encontra-se dividido em 3 secções: Informação Geral; Ferramenta de Monitorização e Ferramenta de Simulação, conforme a Figura 22.

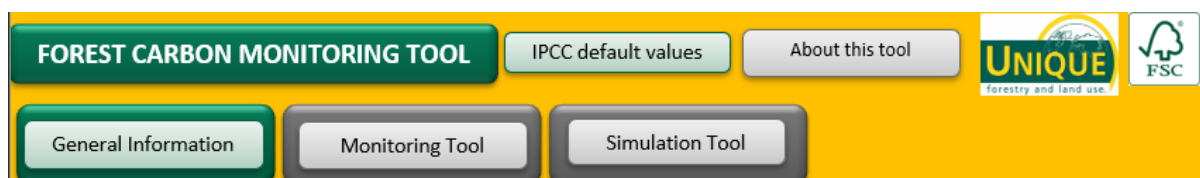


Figura 22: Interface inicial da ferramenta de monitorização de carbono do FSC

Cada uma partes é dividida em subsecções:

- Informação geral: Objetivo da Avaliação; Informação de Base; Espécies; *Strata*; Emissões GHG; e Produtos Florestais;
- Ferramenta de monitorização: Informação de Inventário; Resultados da Monitorização.
- Ferramenta de Simulação: Modelos; Modelo de Crescimento; Todos os Modelos; Opções de Simulação; Simulação de Inventário; e Resultados da Simulação.

Inicialmente determina-se o objetivo da utilização do programa, através da subsecção *Objetivo da Avaliação*, conforme a Figura 23.

Answer the questions in the green boxes below by selecting your preferred option.

Do you have forest inventory data to estimate carbon stocks of your forest area?	Yes	Information
Do you want to include carbon from shrubs in your carbon assessment?	No	Information
Do you want to include carbon from dead wood in your assessment?	No	Information
Do you want to include carbon from litter in your assessment?	No	Information
Do you want to include carbon sequestered in wood products in your assessment?	No	Information
Do you want to simulate future carbon stock changes of your forest resources?	Yes	Information
Do you have growth models available to simulate future carbon stock changes of your forest resources?	No	Information

For some forest types, it may be interesting to include the shrub layer as part of the carbon stock and carbon stock change assessment. For shrubs, no inventory data are required; instead an IPCC default approach is used based on climate zone, elevation, and precipitation information. The Aboveground tree biomass cell under Background data will be highlighted for input values.

Alternatively, if you are only interested in calculating carbon emissions from logging activities, select Yes on the dropdown menu below and proceed to the Loss methods cell under Background data.

Do you want to calculate only carbon emissions from tropical forests caused by logging activities?	No	Information
--	----	-------------

Figura 23: Subsecção "Objetivo da Avaliação" da Ferramenta de monitorização de carbono do FSC

O programa detém diversas questões de resposta obrigatória, e o seu preenchimento determina o intuito do programa:

- A) Foi realizado inventário florestal para estimar o cálculo do armazenamento do carbono?
- B) Quer incluir o carbono armazenado pela vegetação arbustiva?
- C) Quer incluir o carbono armazenado pela madeira morta?
- D) Quer incluir o carbono armazenado por resíduos?
- E) Quer incluir o carbono armazenado por produtos florestais?
- F) Quer simular mudanças de carbono armazenado na sua área de estudo?
- G) Apresenta modelos de crescimento para simular as mudanças de carbono armazenado?
- H) Quer calcular apenas as emissões de carbono de florestas tropicais causadas por atividades de exploração?

No caso específico em estudo, apenas se considerou as questões A), e F). A questão B) não foi considerada devido à ausência de vegetação arbustiva resultado de um incêndio ocorrido, as questões C) e D) não foram consideradas por não haver madeira morta e resíduos na área e, como não foram realizados cortes na área, a opção E) também não foi considerada.

Seguidamente, foi necessário definir a informação de base para o simulador, conforme a Figura 24.

The screenshot displays the 'Base Information' sub-section of the FSC carbon monitoring tool. It includes the following fields and values:

- Name of project/FMU: Feiteira-Baldio do Maninho
- Total area in ha: 9,84 ha
- Country: Portugal
- Biome: Temperate
- Continent: Europe
- Aboveground tree biomass (t d.m./ha): 24,391 (with a link to IPCC Default values)
- Loss method: Reference country: Brazil
- Loss method: Annual extraction rate tropical forest: 200

Figura 24: Subsecção “Informação de Base” da ferramenta de monitorização de carbono do FSC

Neste passo, definiu-se o nome do projeto, a área em hectares e a sua localização a nível do país e continente. No caso do valor de biomassa acima do solo foi utilizado o valor calculado e descrito no *RELATÓRIO DO INVENTÁRIO NACIONAL PORTUGUÊS DE GASES DE EFEITO ESTUFA, 1990 – 2011* (APA, I.P., 2013), sendo este de 24,391 toneladas de matéria seca por hectare (t.d.m./ha).

Os campos relativos a *Loss method* não foram preenchidos devido a não se ter escolhido a questão H), na abordagem anterior, e por se aplicar apenas a florestas tropicais.

Após o preenchimento dos dados pedidos, foi necessário definir-se a informação relativa à espécie, conforme a Figura 25.

The screenshot displays the 'Species' sub-section of the FSC carbon monitoring tool. It includes two links at the top: 'Click here for wood density values' and 'Click here for BEF values'. Below these is a table with the following data:

Species or group of species (dimensionless)	Wood density (t d.m. /m ³)	Carbon fraction Default value = 0.47 (dimensionless)	Biomass expansion factor (dimensionless)
Eucalyptus globulus	0,8	0,48	0,63

Figura 25: Subsecção "Espécie" da ferramenta de monitorização de carbono do FSC

Nesta subsecção, foi necessário definir a espécie, a densidade da madeira, o que neste caso foi de 0,8 t.d.m./m³, obtido através das tabelas do IPCC 3^a.19-1, a fração de carbono, 0,48 e o fator de expansão da biomassa, 0,63, retirados do APA, I.P. (2013).

Posteriormente, procedeu-se ao preenchimento da subsecção *Strata*, ilustrado na Figura 26, que questiona o tipo de propriedade entre privado ou público, a área, altitude e precipitação.

Stratum	Area within FMU (ha)	Elevation	Precipitation
Private forest	10	< 2000m	< 1000 mm/yr

Figura 26: Subsecção “Strata” da Ferramenta de monitorização de carbono do FSC

A área de estudo é uma floresta privada, com 9,84 há, tem uma altitude inferior a 2000 m e a sua precipitação média anual de acordo com as cartas do atlas do ambiente é inferior a 1000 mm/ano.

Após o preenchimento da secção *Informação geral* e de todas as suas subsecções, realizou-se o preenchimento da secção *Ferramenta de monitorização*, onde se procedeu apenas ao preenchimento da subsecção *Informação de inventário*, com as seguintes informações: ano, tipo de floresta, espécie, volume em pé, obtido no inventário florestal e a idade do povoamento, conforme a Figura 27.

Required for monitoring carbon stocks/stock changes				Required for the simulation
Year	Stratum	Species	Standing volume (m ³ /ha)	Age at year of inventory
2021	Private forest	Eucalyptus globu	17,9	4

Figura 27: Subsecção "Informação do Inventário" do simulador

Com base, no inventário anteriormente realizado, o volume em pé é de 17,9 m³/ha para o ano de 2021.

O programa permite colocar informações de anos diferentes, conforme é possível observar na figura 28, com o propósito de comparar o crescimento dos *stocks* de carbono entre dois anos distintos. No entanto, como referido anteriormente, o presente certificado será no âmbito de opção de validação, sendo caracterizado apenas o estado atual.

Required for monitoring carbon stocks/stock changes				Required for the simulation
Year	Stratum	Species	Standing volume (m ³ /ha)	Age at year of inventory
2017	Private forest	Eucalyptus globu	11,3	1
2021	Private forest	Eucalyptus globu	17,9	4

Figura 28: Exemplo da Subsecção "Informação do Inventário" do simulador utilizando dois anos diferentes

Com toda a informação preenchida anteriormente, é na subsecção *Resultados da Monitorização*, que podemos observar os resultados obtidos, não requerendo o preenchimento de nenhuma informação, sendo necessário apenas seleccionar a opção de *Refresh Results*, conforme a Figura 29.

Carbon monitoring results
This sheet is unprotected!

- This sheet summarizes the results of the carbon stocks and carbon stock change monitoring. The results are organized in two parts.
- The first part shows the results for one particular year (please select the year); results are shown for all carbon pools including wood products and GHG emissions.
- The second part refers to the change in the forest carbon pools between two years (select the two years).
- The third table shows the stratum-specific carbon densities for the selected year.
- Please select the year **within each table** to display the corresponding results

Whenever data are entered or changed, click on 'Refresh Results'.
Refresh Results

Feiteira-Baldio do Maninho located in Portugal; size 9,84 ha; Temperate conditions

Figura 29: Subsecção "Resultados da monitorização" do simulador

Após seleccionar o *Refresh Results*, são produzidos 2 tipos de resultados:

- *Stocks* de carbono;
- Evolução dos *stocks* de carbono.

Na Figura 30, podemos observar o resultado dos *stocks de carbono* para a área de estudo.

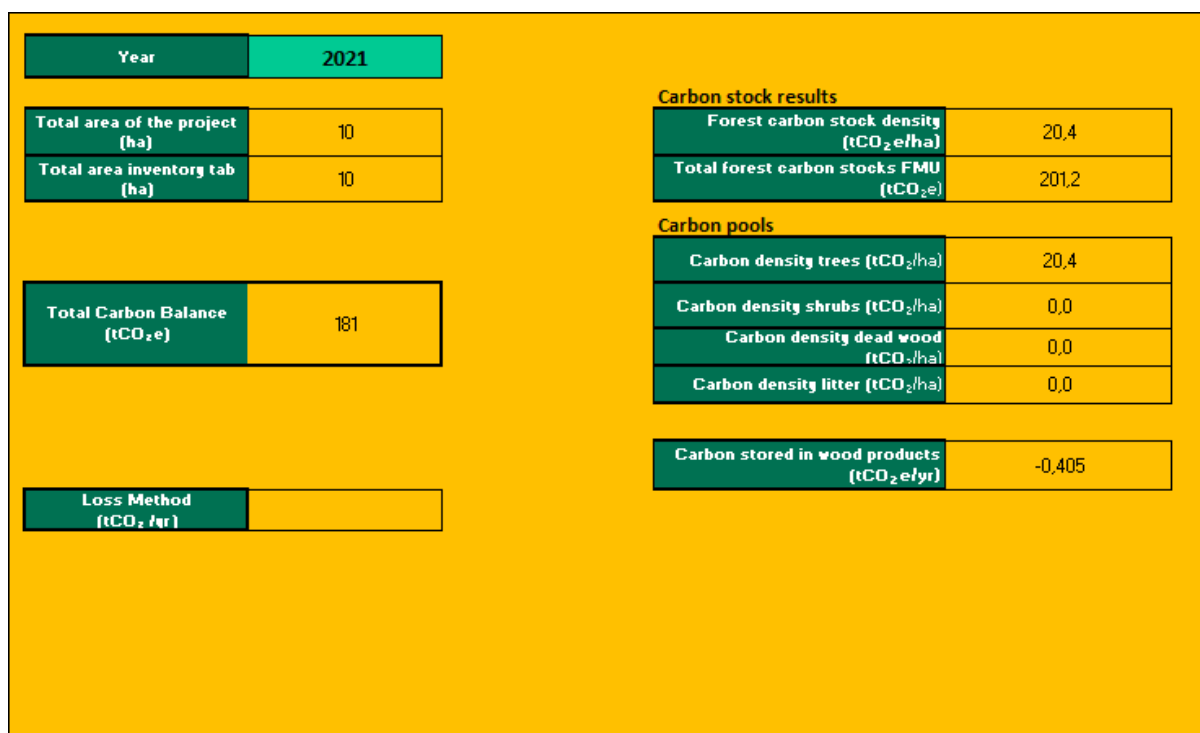


Figura 30: Resultados da monitorização

Apresenta um total de 201,2 toneladas de carbono equivalente (tCO₂e) armazenado. Os valores relativos à vegetação arbustiva e de resíduos estão a zero por não terem sido incluídos no âmbito do programam, no entanto, na próxima avaliação da área, estes já serão enquadrados bem como os *stocks* de carbono de produtos florestais uma vez que a substituição do eucalipto irá gerar produtos.

Como exemplo, na Figura 31, adicionou-se o ano de 2017, de forma a observar os resultados da evolução dos *stocks* de carbono, através dos dados do inventário florestal considerando apenas o volume das árvores que sobreviveram ao incêndio.

2. Carbon stock changes

This sheet is unprotected!

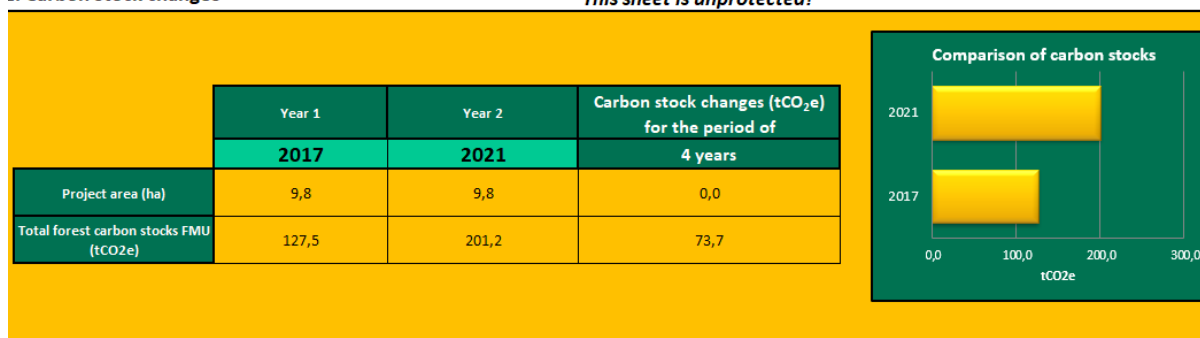


Figura 31: Comparação de resultados entre dois anos

Desta forma, o programa permite comparar a evolução do carbono armazenado entre diferentes anos, o que neste caso, obteve-se o valor de 73,7 tCO₂e entre o ano de 2017 e 2021.

4.1.5.4 Inventário Florístico

O Inventário Florístico teve o objetivo de avaliar a presença de bioindicadores de habitats protegidos. Para a determinação da riqueza vegetal e utilizando as parcelas de amostragem do inventário florestal, procedeu-se à contagem do número de espécies vegetais, seguindo o método da área mínima.

Marcou-se (com 4 estacas) um quadrado com 1 m de lado, em que um dos vértices coincide com o centro da parcela. Seguidamente, contou-se o número de espécies diferentes que aparecem dentro da área do quadrado (1 m^2). De seguida mudando a posição de duas estacas, duplicou-se a área da parcela (2 m^2), por forma a que a nova parcela incluía a primeira, e verificou-se se ocorreu o aparecimento de novas espécies. Este procedimento é repetido até que, ao dobrar a área, o número de espécies registadas não aumente, representado na Figura 32.

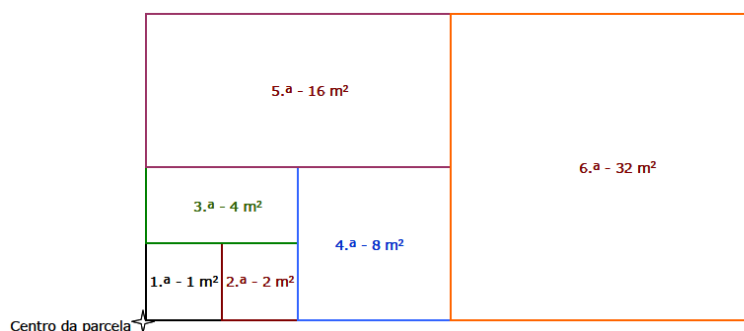


Figura 32: Método da área mínima do inventário Florístico

Após determinada a área de medição, são registadas todas as espécies presentes, bem como, o seu grau de coberto.

4.1.6 Etapa 6: Medição e comparação do valor do (s) indicador (es) de resultado selecionado

Nesta etapa são descritos os valores obtidos da avaliação dos indicadores.

Etapa 6: Medição e comparação do valor do (s) indicador (es) de resultado selecionado (s)

9.1. A organização deve medir o valor atual de cada indicador de resultado	9.2. A organização deve, de acordo com as especificações da coluna "Comparação" do Anexo B, comparar os valores presentes de cada indicador com o valor especificado
Valor presente dos indicadores com base no inventário realizado em 2021: - Coberto florestal natural na unidade de gestão florestal: 0 ha (Presença de regeneração natural dispersa de espécies autóctones- Quercus coccifera, Quercus suber e Arbutos unedo) - Taxa de sucesso das plantações efetuadas (% de sobrevivência): 0%	Considerando o ano do incêndio 2017 que desbastou a UGF, todas as espécies arderam

Figura 33: Medição e comparação de valores para o SE Conservação da Biodiversidade

Como ainda não foram realizadas as intervenções previstas e a área foi fustigada pelo o incêndio de 2017, o valor atual para os indicadores de resultado é zero devido à ausência de coberto, conforme a Figura 33.

Na Figura 34, podemos observar a avaliação efetuada aos indicadores de resultado do SE de captura e armazenamento de carbono.

9.1. A organização deve medir o valor atual de cada indicador de resultado	9.2. A organização deve, de acordo com as especificações da coluna "Comparação" do Anexo B, comparar os valores presentes de cada indicador com o valor específico
Valor presente dos indicadores de resultados com base no simulador <i>FSC Carbon Monitoring Tool</i> : <i>Forest carbon stock density (tCO₂e/ha): 20,4</i> <i>Total foresta carbon stocks (tCO₂e): 201,2</i>	Considerando o ano do incêndio de 2017 que desbastou a propriedade, todo carbono desapareceu.

Figura 34: Medição e comparação de valores para o SE captura e armazenamento de carbono

A área de estudo apresenta 201 tCO₂e armazenado, sendo este o ponto de partida para a avaliação da eficácia das atividades.

4.1.7 Etapa 7: Descrição dos resultados

Nesta última etapa, através da análise dos indicadores, realizou-se a comparação de resultados entre o estado inicial e o estado atual dos SEs. Sendo um certificado por opção de validação, os valores obtidos, e descritos na Figura 35, serão considerados como ponto de partida para uma futura comparação de resultados.

Etapa 7: Descrição dos resultados (é recomendável que esta etapa seja descrita em aproximadamente 500 palavras para todas as cláusulas)

Impacto (Cláusula 6.1)	Indicadores de resultado (Cláusula 7.1)	Valor atual dos indicadores de resultado (Cláusula 9.1)	Valor da comparação (Cláusula 9.2)	Resultado requerido (Anexo B)	Resultados (Cláusula 10.1)
Restauração da cobertura florestal natural	Coberto florestal natural na unidade de gestão florestal Taxa de sucesso das plantações efetuadas (% de sobrevivência)	Valor presente dos indicadores com base no inventário realizado em 2021: - Coberto florestal natural na unidade de gestão florestal: 0 ha (Presença de regeneração natural dispersa de espécies autóctones- Quercus coccifera, Quercus suber e Arbutus unedo) - Taxa de sucesso das plantações efetuadas (% de sobrevivência): 0%	Considerando o ano do incêndio 2017 que desbastou a UGF, todas as espécies arderam	Não existem resultados anteriores	Devido ao facto de a área estar em início de recuperação pós incêndio este impacto é proposto para ser validado.
10.2. Para cada impacto proposto, a organização deve descrever como os resultados da Cláusula 10.1 contribuem para a probabilidade de atingir as metas verificáveis propostas no futuro					
Coberto florestal natural na unidade de gestão florestal: 0 ha (Presença de regeneração natural dispersa de espécies autóctones- Quercus coccifera, Quercus suber e Arbutus unedo) - Taxa de sucesso das plantações efetuadas (% de sobrevivência): 0%		Neste momento caracterizou-se a situação de partida e ainda não foram realizadas ações de gestão para melhorar os indicadores de recuperação do Serviço. Assim, ainda não existem resultados a apresentar.			

Figura 35: Descrição de Resultados do Impacto relativo ao SE conservação da biodiversidade

Na Figura 36, podemos observar os resultados do impacto relativo ao SE captura e armazenamento de carbono.

Impacto (Cláusula 6.1)	Indicadores de Resultado (Cláusula 7.1)	Valor atual dos indicadores de resultados (Cláusula 9.1)	Valor da comparação (Cláusula 9.2)	Resultado do requerimento (Anexo B)	Resultados (Cláusula 10.1)
Restauração do stock de carbono	Valor do carbono capturado	Valor presente dos indicadores de resultados com base no simulador FSC Carbon Monitoring Tool: Forest carbon stock density (tCO ₂ e/ha): 20,4 Total foresta carbon stocks (tCO ₂ e): 201,2	Considerando o ano do incêndio de 2017 que desbastou a propriedade, todo carbono desapareceu.	Os stocks de carbono florestal na unidade de gestão estão aumentando OU mais altos do que o nível de referência global	Devido ao facto da área estar em início de recuperação pós incêndio este impacto é proposto para ser validado
10.2. Para cada impacto proposto, a organização deve descrever como os resultados da Cláusula 10.1 contribuem para a probabilidade de atingir as metas verificáveis propostas no futuro					
Valor presente dos indicadores de resultados com base no simulador FSC Carbon Monitoring Tool: Forest carbon stock density (tCO ₂ e/ha): 20,4 Total foresta carbon stocks (tCO ₂ e): 201,2		Neste momento caracterizou-se a situação inicial e ainda não foram realizadas ações de gestão para melhorar os indicadores de recuperação do serviço. Assim, ainda não existem resultados a apresentar.			

Figura 36: Descrição de Resultados do Impacto relativo ao SE captura e armazenamento de carbono

Concluindo a última etapa, a informação descrita de todo o procedimento, foi enviada para a entidade certificadora, obtendo o parecer positivo para o certificado por opção de validação. De referir que por ser opção de validação, este terá de ser avaliado novamente após as intervenções terem sido efetuadas.

4.1.8 Análise e comparação de outros certificados de Serviços dos Ecossistemas

Através do Website do FSC (FSC, 2023) é possível consultar os Certificados de Serviços dos Ecossistemas de outras entidades. Em Portugal atualmente existem 10 SE certificados, totalizando uma área de 8 234,49 ha, distribuídos por todo o país, de acordo com Figura 37. Da totalidade dos SEs certificados, 4 dedicam-se à conservação da biodiversidade, c5 à captura e armazenamento de carbono e 1 aos serviços recreativos,

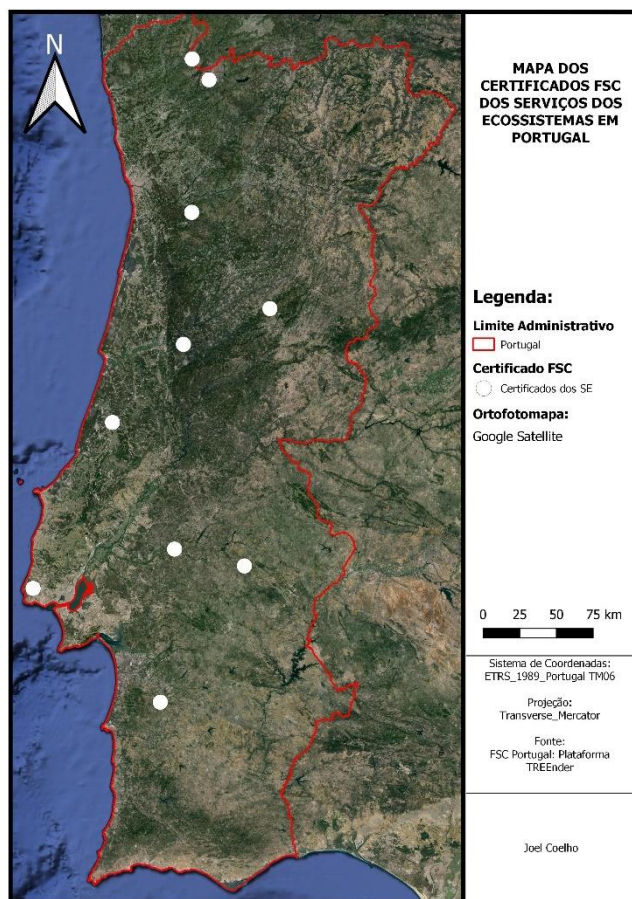


Figura 37: Mapa de Enquadramento dos Certificados de SE em Portugal. Fonte: FSC (2021)

Os GCF responsáveis pelos certificados anteriormente referidos, conforme a Tabela 4, são: *APFCertifica Group Scheme*; *Attractive Cascade Unipessoal LDA*; *2BForest Lda*;

Parques de Sintra - Monte da Lua, S.A; e a UNIMADEIRAS-Produção, Comércio e Exploração Florestal, S.A. – Grupo UniFloresta (FSC, 2021).

Tabela 4: Nº de Certificados dos SEs e a sua entidade gestora

Entidade gestora	Nº de certificados dos SEs
APFCertifica Grou Schem	1
Attractive Cascade Unipessoal LDA	2
2BForest Lda	4
Parques de Sintra - Monte da Lua, S.A	1
UNIMADEIRAS-PRODUÇÃO, COMÉRCIO E EXPLORAÇÃO FLORESTAL, S.A. – Grupo UniFloresta	2

Foi efetuada uma análise relativamente à metodologia utilizada, observando quais utilizaram diretamente o guia do FSC atribuindo a classificação de direto; quais utilizaram parte do guia como base, ou em conjunto com outro método, classificando estes por indireto, e por último as metodologias que não se relacionavam com o guia classificando por não relacionado, conforme a Tabela 5.

Ao atribuir esta classificação, conclui-se que no SE de captura e armazenamento do carbono 2 certificados utilizaram métodos diretos (*Ferramenta de Monitorização de Carbono do FSC* e Guia do IPCC 2006), 2 indiretos (Guia do IPCC 2006 em conjunto com outro método) e 1 não relacionado (*InVEST*). Na conservação de biodiversidade, dos 4, 1 usa a deteção remota, 2 usam inventário florístico e florestal, e o último uma combinação dos 2. Por último, relativamente ao serviço do recreio, o método utilizado foi classificado como direto sendo este o *Tessa Recreation Method 1*.

Tabela 5: Comparação da metodologia utilizada por outras entidades

SE avaliado	Método usado relacionado com o guia do FSC		
	Direto	Indireto	Não relacionado
Captura e armazenamento do carbono 1	X		
Captura e armazenamento do carbono 2	X		
Captura e armazenamento do carbono 3		X	
Captura e armazenamento do carbono 4		X	
Captura e armazenamento do carbono 5			X
Conservação da biodiversidade 1	X		
Conservação da biodiversidade 2		X	
Conservação da biodiversidade 3		X	
Conservação da biodiversidade 4		X	
Serviço de recreio	X		

Apenas 40% das metodologias usadas estão relacionadas diretamente com o guia do FSC, o que pode indicar que o guia não está completamente adaptado para a avaliação dos SEs em Portugal.

4.2 Métodos de Financiamento

Assegurar a manutenção ou melhoria de um ecossistema e/ou serviço ambiental pode envolver custos significativos. Quando um SE possui valores tangíveis no mercado, há maior probabilidade de ser capaz de sustentar-se autonomamente, ao contrário daqueles que não possuem um valor direto, o que pode acarretar dificuldades na sua manutenção contínua. Por exemplo, uma floresta destinada à produção pode autofinanciar-se, ao passo que uma floresta dedicada à conservação da biodiversidade frequentemente não consegue gerar financiamento direto.

Contudo, existem atualmente métodos de financiamento que auxiliam na manutenção dos SEs. Estes métodos podem ser categorizados em duas vertentes: financiamento para SE já estabelecidos e financiamento para estabelecer novos SEs (Forest Stewardship Council, 2021).

No caso dos SEs já estabelecidos e em boas condições, que requerem apenas manutenção, uma abordagem recomendada pelo FSC é a venda de créditos ambientais ou serviços a empresas e indústrias interessadas em reduzir a sua pegada ecológica e melhorar os seus relatórios ambientais anuais (Forest Stewardship Council, 2021). Estabelece-se um contrato de 5 anos entre o proprietário do serviço e a empresa, com pagamentos anuais desta última ao primeiro para suportar os custos de manutenção. Normalmente, estes contratos especificam as atividades de manutenção a serem realizadas e a alocação financeira correspondente. Um desafio deste método é a necessidade de identificar empresas dispostas a financiar o serviço, o que pode ser visto como patrocínio.

No caso de SEs que necessitam de restauração, existem programas de financiamento que oferecem investimento através de processos de candidatura para a realização de intervenções específicas. Em Portugal, exemplos desses programas incluem o Fundo Florestal Permanente, Plano de Desenvolvimento Rural (PDR2020, 2014), Fundo Ambiental, Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, FEDER2020, (Portugal2020, 2021), as Áreas Integradas de Gestão da Paisagem (AIGP) (DGT, 2022) e o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), (PRR, 2024).

Uma limitação desses programas é a sua disponibilidade por tempo limitado e o facto de operarem com base em processos de candidatura que podem resultar em rejeição e, consequentemente, na não obtenção de financiamento.

É importante salientar que é possível combinar programas de financiamento com o método proposto pelo FSC, permitindo a utilização de múltiplas fontes de financiamento para um serviço, desde que estas não entrem em conflito entre si.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo a análise e aplicação da certificação FSC de SEs. Concluo que a sua aplicação é prática, embora ainda apresente lacunas significativas que necessitam de revisão. Uma das deficiências observadas reside nos certificados por opção de validação, uma vez que estes apenas indicam que, no futuro, certas intervenções poderão impactar um SE. Contudo, estas são apenas especulações que podem não se traduzir na realidade futura e a falha, neste caso, reside no facto de um certificado de validação ter o mesmo peso, que um certificado verificado, ou seja, onde o impacto foi demonstrado e existe um SE comprovado. Desta forma, considero que deve haver uma distinção mais clara entre estes dois tipos de certificados.

Outra falha identificada está na etapa 3, Teoria da Mudança, onde as intervenções deveriam ser detalhadas, explicando todo o seu processo. Por exemplo, uma intervenção de controlo de vegetação pode ser realizada com recurso a motorroçadora, o que teria mais vantagens na preservação da regeneração natural, ou pode ser efetuada com maquinaria pesada, apresentando a vantagem de menores custos e tempo reduzido.

Por fim, a análise dos certificados de SEs emitidos por outras entidades revelou que 40% das metodologias fornecidas pelos guias do FSC foram aplicadas em Portugal, devido ao facto de o guia ser de âmbito mundial. A minha sugestão seria a elaboração de guias adaptados a cada país, de forma a facilitar a identificação dos SEs. Importante, também, salientar que a metodologia utilizada pelo FSC é muito simplificada o que pode levar a obter resultados muito gerais.

É importante referir que, apesar de não ter sido aplicado ao estudo de caso, deveria ser utilizada uma abordagem que aplicasse 2 metodologias para avaliar os indicadores de resultado, sempre que possível, e verificar se os resultados obtidos são iguais ou semelhantes, de modo a garantir a certeza no impacto dos SEs.

No estudo de caso em questão, a área analisada, apesar de apresentar uma extensão reduzida de 10 hectares e de não impactar diretamente os valores dos SEs, pode exercer uma influência significativa nos valores sociais e culturais. Esta área é privada, pertencente a um pequeno proprietário, localizada numa região dominada por monoculturas de eucalipto, cujo objetivo principal é a produção. Esta área cria uma descontinuidade na paisagem e pode servir como exemplo de gestão para proprietários adjacentes, contribuindo, assim, para a mitigação da degradação da biodiversidade em Portugal.

Finalmente, é fundamental a existência de incentivos direcionados aos pequenos proprietários, promovendo uma gestão mais adequada à conservação e assegurando que a restauração de áreas degradadas seja um serviço remunerado.

6 BIBLIOGRAFIA

APA, I.P. (2013). *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990 - 2011*. Amadora: Portuguese Environmental Agency.

Arcidiacono, A., Ronchi, S. & Salata, S. (2015). Ecosystem Services Assessment Using InVEST as a Tool to Support Decision Making Process: Critical Issues and Opportunities. *Computational Science and Its Applications*, 35-49.

Baral, H., Guariguata, M. & Keenan, R. (2016). *A proposed framework for assessing ecosystem goods and services from planted forests*. Ecosystem Services. DOI: 10.1016/j.ecoser.2016.10.002

Baral, H., Jaung, W., Bhatta, L., Phuntsho, S., Sharma, S., Paudyal, K., Artati, Y. (2017). *Approaches and tools for assessing mountain forest ecosystem services*. Em Working Paper 235. Bogor: CIFOR.

Baral, H., Keenan, R., Stork, N. & Kasel, S. (2014). Measuring and managing ecosystem goods and services in changing landscapes: a south-east Australian perspective. *Journal of Environmental Planning and Management*, 961-983. DOI: 10.1080/09640568.2013.824872

Chaudhary, S., McGregor, A., Houston, D. & Chettri, N. (2015). *The evolution of ecosystem services: A time series and discourse-centered analysis*. Environmental Science & Policy, 25-34. DOI: 10.1016/j.envsci.2015.04.025

Convention on Biological Diversity. (2010). Convention on Biological Diversity: <https://www.cbd.int/sp/targets#GoalA>

Costanza, R., d'Arge, R., Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B. & Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 253-260. DOI:10.1038/387253a0

Crossman, N. D., Bryan, B. A. (2009). Identifying Cost-effective Hotspots for Restoring Natural Capital and Enhancing Landscape Multifunctionality. *Ecological Economics* 68: (654–668). DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.05.003

Crossman, N. D., Bryan, B. A., King, D. (2011). Contribution of Site Assessment Toward Prioritising Investment in Natural Capital. *Environmental Modelling & Software* 26 : (30–37). DOI:10.1016/j.envsoft.2010.04.022.

Daily, G. (1997). Nature Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Estados Unidos: *Island Press*.

DGT. (2022). aigP. <https://www.dgterritorio.gov.pt/paisagem/ptp/aigp>

de Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., . Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain S, Kumar P, McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L., Brink, P. Beukering, P. (2012). Global Estimates of the Value of Ecosystems and Their Services in Monetary Units. *Ecosystem Services* 1 (50–61).

Egoh, B., Drakou, E., Dunbar, M., Maes, J. & Willemen, L. (2012). Indicators for mapping ecosystem services: a review. *JRC Scientific and Policy Reports*. DOI: 10.2788/41823

Ehrlich, P., Ehrlich, A. & Holdren, J. (1977). 7. Ecoscience: Population, Resources, Environment. San Francisco: W.H. Freeman.

Farley, J. (2008). The Role of Prices in Conserving Critical Natural Capital. *Conservation Biology* 22 (1399–1408).

Farley, J., & R., Costanza (2010). Payments for Ecosystem Services: From Local to Global. *Ecological Economics* 69 (2060–2068).

Felton, A., Nilsson, A., Sonesson, J., Felton, A., Roberge, J., Ranius, T., Ahlström, M., Bergh, J., Bjorkman, C., Boberg, J., Drossler, L., Fahlvik, N., Gong, P., Holmstrom, E., Keskitalo, E., Klapwijk, M., Laudon, H., Lundmark, T., Niklasson, M., Nordin, A., Pettersson, M., Stenlid, J., Stens, A., Wallertz, K. (2016). Replacing monocultures with mixed-species stands: Ecosystem service implications of two production forest alternatives in Sweden. *Ambio*, 2(124–139).

Forest Stewardship Council. (2021). Procedimento de Serviços dos Ecossistemas: Demonstração do impacto e ferramentas de mercado. Germany: FSC.

Förster, J., Barkmann, J., Fricke, R., Hotes, S., Kleyer, M., Kobbe, S., Wittme. (2015). Assessing ecosystem services for informing land-use decisions: a problem-oriented approach. *Ecology and Society*, 19. DOI: 10.5751/ES-07804-200331

FSC. (2007). FSC Portugal: História. (Forest Stewardship Council®): <https://www.pt.fsc.org/pt-pt/fsc-portugal/historia>

FSC. (2023). TREEnder. <https://arcg.is/1qS4iG>

Gomez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P. & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice from early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, 1209-1218. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2009.11.007

Harrison, P. A., Dunford, R., Barton, D. N., Kelemen, E., Martín-López, B., Norton, L., Zulian, G. (2018). Selecting methods for ecosystem service assessment: A decision tree approach. *Ecosystem Services*, 29, Part C(481-489). DOI: 10.1016/j.ecoser.2017.09.016

ICNF.I.P. (2019). 6.º *Inventário Florestal Nacional – Relatório Final*. Lisboa: Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

INIAV I.P. (2022). As Plantações de Eucalipto são uma Ameaça à Conservação da Biodiversidade? Em I. I.P, *As Plantações de Eucalipto e os Recursos Naturais em Portugal: Avanços Recentes e Desafios* (pp. 65-83). Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária.

IPBES. (2015) Conceptual Framework: <https://www.ipbes.net/conceptual-framework>

Koetse, M. J., Beukering, P. J. & Beukering, P. (2015). Economic valuation methods for ecosystem services. Em J. A. Bouma & P. Beukering, *Ecosystem Services: From Concept to Practice*. United Kingdom: Cambridge University Press.

Lal, R. (2005). Forest soils and carbon sequestration. *Forest Ecology and Management*, 220(242-258). DOI: 10.1016/j.foreco.2005.08.015

Liebhold, A., Bockerhoff, E., Kalisz, S., Nuñez, M., Wardle, D. & Wingfield, M. (2017). Biological invasions in forest ecosystems. *Biological invasions*, pp. 3437-3458.

Louro, G. (2015). A ECONOMIA DA FLORESTA E DO SECTOR FLORESTAL EM PORTUGAL. Lisboa: Academia das Ciências de Lisboa.

Malinga, R., Gordon, L., Jewitt, G. & Lindborg, R. (2015). Mapping ecosystem services across scales and continents – A review. *Ecosystem Services*, 57-63. DOI:10.1016/j.ecoser.2015.01.006

MEA. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC: Island Press.

Mendes, A., Feliciano, D., Tavares, M. & Dias, R. (2004). The Portuguese Forests: Country level report delivered to the EFFE Project—Evaluating Financing of Forestry in Europe. Universidade Católica Portuguesa, 226.

Miller, J. (2010). Species Distribution Modeling. Em J. Wiley, *Geography Compass* (4 ed.). Blackwell Publishing.

Mooney, H. & Ehrlich, P. (1997). Ecosystem services: a fragmented history. Em H. Mooney & P. Ehrlich, *Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems*. Island Press.

Mulder, C., Bennett, E. M., Bohan, D. A., Bonkowski, M., Carpenter, S. R., Chalmers, R., Woodward, G. (2015). 10 Years Later: Revisiting Priorities for Science and Society a Decade After the Millennium Ecosystem Assessment. *Advances in Ecological Research*, 53. DOI: 10.1016/bs.aecr.2015.10.005

Payne, C. R., Sand, P. (2011). *Environmental Liability: Gulf War Reparations and the UN Compensation Commission*. London and New York: Oxford University Press.

PDR2020. (29 de 06 de 2014). PDR 2020: Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020: <http://www.pdr-2020.pt/>

Pereira, L., Davies, K., den Belder, E., Ferrier, S. (2020). *Developing multiscale and integrative nature–people scenarios using the Nature Futures Framework*. *People Nat.*, 1172–1195. DOI: 10.1002/pan3.10146

Portugal2020. (2 de 11 de 2021). FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional. Portugal 2020: <https://portugal2020.pt/glossario/feder-fundo-europeu-de-desenvolvimento-regional/>

PRR. (2024). Recuperar Portugal Resiliencia. Recuperar Portugal: <https://recuperarportugal.gov.pt/>

Reis, M. (2018). *A Floresta em Portugal: Gestão Monoculturas (Eucaliptização) e Incêndios*. CERNA, 8-10.

Scholte, S. S., Teeffelen, A. J. & Verburg, P. H. (2015). Integrating socio-cultural perspectives into ecosystem service valuation: A review of concepts and methods. *Ecological Economics* 114(67-78). DOI: 10.1016/j.ecolecon.2015.03.007

Stanford University. (2014). Natural Capital Project: InVEST. (Stanford University), de Natural Capital Project: <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>

Villa, F., Ceroni, M., Bagstad, K., Johnson, G. & Krivov, S. (2009). ARIES (Artificial Intelligence for Ecosystem Services): A new tool for ecosystem services assessment, planning, and valuation. In *Proceedings of the 11th Annual BIOECON Conference on Economic Instruments to Enhance the Conservation and Sustainable Use of Biodiversity*, Venice, Italy (Vol. 21).

Waring, R. H. & Running, S. W. (2007). Forest ecosystem analysis at multiple time and space scales. *Forest Ecosystems*, 1-16.

Westman, W. E. (1977). How Much Are Nature's Services Worth? Measuring the social benefits of ecosystem functioning is both controversial and illuminating. *Science*, 197 (4307), 960-964. DOI: 10.1126/science.197.4307.960

ANEXOS

**ANEXO I - Perguntas Elaboradas pelo FSC para reconhecimento
dos SE**

Conservação da Biodiversidade	Captura e armazenamento de Carbono
Existe alguma espécie de elevada importância (endêmica, protegida, ameaçada ou em perigo) no local ou alguma área com Alto Valor de Conservação (habitats protegidos, grande variedade de espécies)?	Há alguma área florestal que você deva proteger devido aos seus elevados estoques de carbono?
A unidade de gestão está incluída numa zona protegida ou área de conservação de uma espécie de elevada importância?	A unidade de gestão contém ou faz parte de um IFL? (utilizar o mapa Global Forest Watch: www.globalforestwatch.org/map/)
A floresta da unidade de gestão encontra-se num estado quase ao natural?	As áreas de AVC 4 (serviços dos ecossistemas críticos) foram identificadas na unidade de gestão com base nos stocks de carbono florestal?
A unidade gestora se destaca pela sua manutenção da cobertura florestal, em contraste com áreas adjacentes?	Pretende especificamente aumentar os stocks de carbono florestal?
A unidade de gestão serve como local de refúgio para espécies de elevada importância contra pressões significativas de caça furtiva?	Usa técnicas de corte de impacto reduzido ao derrubar árvores?
Pretende manter e/ou restaurar a cobertura florestal natural e/ou a biodiversidade e/ou a conectividade com áreas de conservação próximas?	Pretende modificar as atividades de gestão para reduzir as perdas de carbono florestal?
É possível restaurar a cobertura florestal, os habitats ou as condições florestais na unidade de gestão? Por exemplo, existem áreas protegidas ou florestais próximas que abrigam espécies de elevada importância para as quais você poderia restaurar o habitat na unidade de gestão?	Pretende restaurar a floresta ou plantando árvores na unidade de gestão?
A unidade de gestão contém ou faz parte de uma paisagem florestal intacta (IFL)2 e/ou possui áreas de AVC 2 (ecossistemas e mosaicos em nível de paisagem) que foram identificadas dentro da unidade de gestão?	É possível restaurar os stocks de carbono na unidade de gestão?
A unidade de gestão (parte dela) contém ecossistemas, habitats ou refúgios endêmicos e/ou raros, ameaçados ou em perigo e/ou possui áreas de AVC 3 (ecossistemas e habitats) que foram identificadas?	A área ou região circundante está a sofrer uma elevada desflorestação ou perda de carbono?

Serviços das bacias hidrográficas	Conservação do Solo
A floresta está localizada em uma área de alto risco hídrico?	As áreas de AVC 4 (serviços dos ecossistemas críticos) foram identificadas na unidade de gestão com base nos serviços críticos do solo que estão sendo fornecidos pela floresta?
A unidade gestora tem um papel importante na prestação de serviços de água na bacia hidrográfica?	Existem declives acentuados na unidade de gestão e/ou áreas propensas à erosão do solo e/ou deslizamentos de terra?
Existem bacia hidrográfica presentes na unidade de gestão?	Existem solos vulneráveis presentes na unidade de gestão?
As áreas de AVC 4 (serviços dos ecossistemas críticos) foram identificadas na unidade de gestão com base nos serviços críticos da bacia hidrográfica que estão sendo fornecidos pela floresta?	As técnicas de exploração de impacto reduzido são praticadas no planeamento e construção de estradas?
Existem corpos d'água presentes dentro ou adjacentes à unidade de gestão?	Existem zonas de proibição de exploração na unidade de gestão estabelecidas para proteger os solos?
As populações locais/regionais ou cidades a jusante utilizam as massas de água para água potável, fins domésticos, recreação e/ou irrigação de culturas?	Existe risco de compactação do solo e existem medidas em vigor para evitar isso?
A água subterrânea é utilizada na área da unidade de gestão?	Pretende especificamente conservar e/ou restaurar o solo?
Existem encostas íngremes na unidade de gestão e/ou áreas propensas ao escoamento superficial e à erosão?	É possível restaurar solos degradados na unidade de gestão?
Já houve alguma inundação? Existem inundações recorrentes (ou sazonais) que possam ser atribuídas à má gestão da terra?	Serviços Recreativos
A bacia hidrográfica está relativamente intacta e em boas condições florestais em relação às áreas adjacentes?	A floresta é utilizada para atividades recreativas ou turismo baseado na natureza?
Tem como objetivo específico manter e/ou melhorar os serviços das bacias hidrográficas?	Existe alguma infraestrutura para turismo/recreação dentro da unidade de gestão (por exemplo, trilhas para caminhada, bancos, lixeiras, torres de vigia, sinalização)?
É possível restaurar áreas degradadas da unidade de gestão que impactam diretamente na regulação da qualidade ou vazão da água?	Pretende restaurar atrações, trilhas ou outras infraestruturas recreativas degradadas?
	A floresta possui bom potencial turístico, como locais para observação de aves ou mamíferos, canoagem, pesca, trekking, ciclismo?

ANEXO II – Lista de indicadores respectivos a cada impacto

Impacto	Indicador
SE 1.1. Restauro do Coberto Vegetal	-Coberto florestal natural em toda a UG -Área florestal degradada como proporção da área total de terra
SE 1.2. Conservação de Paisagens Florestais Intactas	-Área de paisagens florestais intactas -Área de núcleos de paisagens florestais intactas -Área de paisagens florestais intactas protegidas
SE 1.3. Manutenção de uma rede de áreas de conservação suficiente a nível ecológico.	-Área da rede de áreas de conservação dentro da UG -Conectividade da rede de áreas de conservação -Conectividade com as áreas de conservação exteriores à UG -Conectividade ao habitat fora da rede de áreas de conservação
SE 1.4. Conservação das características naturais da floresta	-Nível de perturbação -Densidade de caminhos -Nível de fragmentação -Tamanho da área -Proporção de espécies autóctones
SE 1.5. Restauro das características naturais da floresta	-Nível de perturbação -Densidade de caminhos -Nível de fragmentação
SE 1.6. Conservação da diversidade de espécies	-Índices de população ou composição de espécies -Proporção de espécies classificadas como em risco -Abundância de espécies seleccionadas -Disponibilidade de espécies seleccionadas para uso tradicional sustentável
SE 1.7. Restauro da diversidade de espécies	-Índices de população ou composição de espécies -Proporção de espécies classificadas como em risco -Abundância de espécies seleccionadas -Disponibilidade de espécies seleccionadas para uso tradicional sustentável
SE 2.1. Conservação das reservas de carbono florestal	-Reservas de carbono florestal estimadas em toda a UG
SE 2.2. Restauro das reservas de carbono florestal	-Reservas de carbono florestal estimadas em toda a UG
SE 3.1. Manutenção da qualidade da água	-Turbidez da água -Temperatura da água -Oxigénio dissolvido -pH da água -Bioindicadores de saúde da massa de água -Agentes patogénicos na água -Nutrientes na água -Total de sólidos em suspensão

	-Nível de sedimentação/carga de sedimento da água -Percepção da qualidade da água
SE 3.2. Melhoria da qualidade da água	- Turbidez da água -Temperatura da água -Oxigénio dissolvido -pH da água -Bioindicadores de saúde da massa de água -Agentes patogénicos na água -Nutrientes na água -Total de sólidos em suspensão -Nível de sedimentação/carga de sedimento da água -Percepção da qualidade da água
SE 3.3. Manutenção da capacidade das bacias hidrográficas de purificar e regular o fluxo de água	-Cobertura florestal natural para a UG sobreposta à bacia hidrográfica relevante -Densidade florestal -Área florestal como proporção da área total de terra -Proporção de terra degradada em relação com a área total de terra -Percentagem de áreas húmidas naturais restantes -Percentagem de cobertura florestal na bacia hidrográfica relevante em condições não perturbadas -Percentagem de terra degradada em relação com a área total de terra -Percentagem da linha costeira do corpo de água com cobertura florestal -Percentagem de fontes de água não perturbadas -Comprimento da margem da linha de água restaurada com plantações de árvores com a finalidade de fornecer sombra e diminuir a temperatura da massa de água -Área de reflorestação/restauro
SE 3.4. Restauro da capacidade das bacias hidrográficas de purificar e regular os fluxos de água.	-Cobertura florestal natural para a UG sobreposta à bacia hidrográfica relevante -Densidade florestal -Área florestal como proporção da área total de terra -Proporção de terra degradada em relação com a área total de terra -Percentagem de áreas húmidas naturais restantes -Percentagem de cobertura florestal na bacia hidrográfica relevante em condições não perturbadas -Percentagem de terra degradada em relação com a área total de terra -Percentagem da linha costeira do corpo de água com cobertura florestal -Percentagem de fontes de água não perturbadas -Comprimento da margem da linha de água restaurada com plantações de árvores com a finalidade de fornecer sombra e diminuir a temperatura da massa de água -Área de reflorestação/restauro

SE 4.1. Manutenção da condição do solo	-Espessura da camada de matéria orgânica do solo -Conteúdo de matéria orgânica (%) -Conteúdo de nutrientes do solo (N, P) -Abundância da macrofauna do solo -Estabilidade do solo -Área e grau de compactação do solo -Extensão de terreno com coberto florestal ou vegetação rasteira -Percentagem de cobertura florestal em condições não perturbadas -Área florestal como proporção da área total de terra -Proporção de terra degradada sobre a área total de terra -Percentagem de solo danificado -Grau de compactação do solo nas áreas nas quais se opera (caminhos e áreas de exploração) -Área de turfeiras drenadas -Incidência de deslizamentos de terras -Produtividade (florestal e agrícola) por unidade de área. -Volume de produção por unidade de trabalho por classes de tamanho de empresa agrícola/pastoril/florestal
SE 4.2. Restauro / melhoria da condição do solo	-Espessura da camada de matéria orgânica do solo -Conteúdo de matéria orgânica (%) -Conteúdo de nutrientes do solo (N, P) -Abundância da macrofauna do solo -Estabilidade do solo -Área e grau de compactação do solo -Extensão de terreno com coberto florestal ou vegetação rasteira -Percentagem de cobertura florestal em condições não perturbadas -Área florestal como proporção da área total de terra -Proporção de terra degradada sobre a área total de terra -Percentagem de solo danificado -Grau de compactação do solo nas áreas nas quais se opera (caminhos e áreas de exploração) -Área de turfeiras drenadas -Incidência de deslizamentos de terras -Produtividade (florestal e agrícola) por unidade de área. -Volume de produção por unidade de trabalho por classes de tamanho de empresa agrícola/pastoril/florestal
SE 4.3. Redução da erosão do solo mediante reflorestação/restauro	-Espessura da camada de matéria orgânica do solo -Conteúdo de matéria orgânica (%) -Conteúdo de nutrientes do solo (N, P) -Abundância da macrofauna do solo

	-Estabilidade do solo -Área e grau de compactação do solo -Extensão de terreno com coberto florestal ou vegetação rasteira -Porcentagem de cobertura florestal em condições não perturbadas -Área florestal como proporção da área total de terra -Proporção de terra degradada sobre a área total de terra -Porcentagem de solo danificado -Grau de compactação do solo nas áreas nas quais se opera (caminhos e áreas de exploração) -Área de turfeiras drenadas -Incidência de deslizamentos de terras -Produtividade (florestal e agrícola) por unidade de área. -Volume de produção por unidade de trabalho por classes de tamanho de empresa agrícola/pastoril/florestal
SE 5.1. Manutenção/conservação de áreas de importância para os serviços recreativos e o turismo	-Área protegida e acessível para atividades recreativas na natureza -Proporção de locais importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce que são abrangidas por áreas protegidas, por tipo de ecossistema -Cobertura por áreas protegidas de locais importantes para a biodiversidade de montanha -Satisfação dos visitantes
SE 5.2. Restauro ou valorização de áreas importantes para a recreação e/ou turismo	-Área protegida e acessível para atividades recreativas na natureza -Proporção de locais importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce que são abrangidas por áreas protegidas, por tipo de ecossistema -Cobertura por áreas protegidas de locais importantes para a biodiversidade de montanha -Satisfação dos visitantes
SE. 5.3. Manutenção/conservação de Populações de espécies de interesse para o turismo de natureza	-Abundância das espécies selecionadas -Número de avistamentos de espécies carismáticas - Área de habitat de espécies protegidas selecionadas -Adequação do habitat para as espécies selecionadas -Proporção de locais importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce que são abrangidas por áreas protegidas, por tipo de ecossistema
SE 5.4. Restauro ou melhoria de populações de espécies de interesse para o turismo de natureza	-Abundância das espécies selecionadas -Número de avistamentos de espécies carismáticas - Área de habitat de espécies protegidas selecionadas -Adequação do habitat para as espécies selecionadas -Proporção de locais importantes para a biodiversidade terrestre e de água doce que são abrangidas por áreas protegidas, por tipo de ecossistema