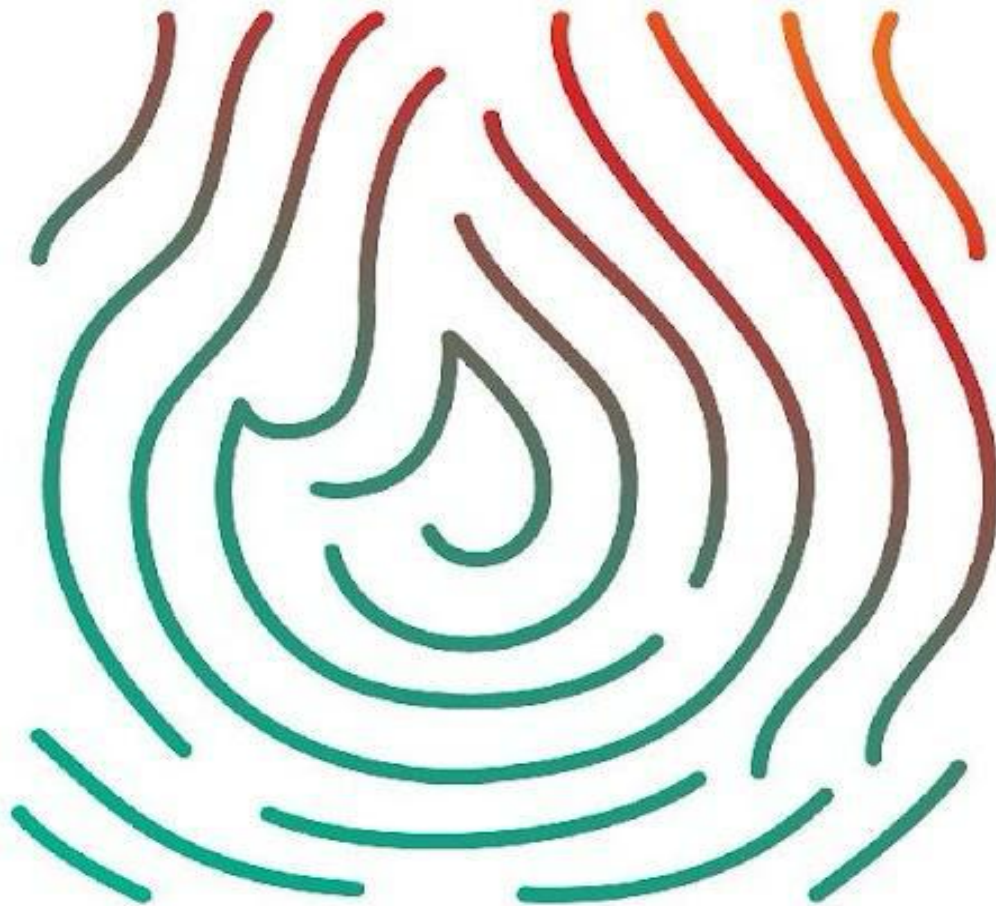


Relatório Técnico

**“Caracterização de Exemplos de Quercíneas na  
Subestação de Santo André”**



Junho 2025

**Citação recomendada:**

Sá A.C.L., Salvação J.; Rodrigues R. e Gaspar J. (2025). Relatório Técnico: **Caracterização de Exemplares de Quercíneas na Subestação de Santo André**. CoLAB ForestWISE. Vila Real. 13 pp.

Para mais informações contactar:

**Ana Sá ([ana.sa@forestwise.pt](mailto:ana.sa@forestwise.pt))**

## ÍNDICE

Sobre o CoLAB ForestWISE	3
Equipa técnica	4
1. Sumário	6
2. Descrição do Local	6
3. Trabalho de Campo	8
4. Bases de Dados Geográficas	9
5. Resultados	10
6. Estimativas das Áreas de Afetação e Compensação	11
7. Considerações Finais	13

Fazem parte integrante deste relatório o **ANEXO 1** (fotografias de exemplares encontrados no campo), e o **ANEXO 2** (bases de dados geográficas em formato *shapefile*).

## Sobre o CoLAB ForestWISE

O CoLAB ForestWISE - Laboratório Colaborativo para Gestão Integrada da Floresta e do Fogo ([www.forestwise.pt](http://www.forestwise.pt)) é uma Associação de direito privado, sem fins lucrativos, dotada de personalidade jurídica. Tem como objetivo promover a gestão integrada da floresta e do fogo através de atividades de (co)investigação, inovação e transferência de conhecimento e tecnologia com vista a contribuir para a gestão florestal sustentável em Portugal, a valorização dos produtos e serviços florestais, redução das consequências negativas dos grandes incêndios rurais, para o aumento da competitividade do setor florestal português, dinamização do desenvolvimento sustentável nos territórios de baixa densidade e para a promoção do emprego científico.

O CoLAB ForestWISE conjuga esforços das universidades, do setor público e indústria numa abordagem holística e multidisciplinar às questões do fogo, da valorização da floresta e do desenvolvimento sustentável da indústria de base florestal, alavancando o conhecimento existente nos centros de saber, aplicando-o na resolução de problemas concretos, atuais e emergentes das empresas, indo ao encontro dos grandes desafios societais.

Na sua configuração atual, integra dezasseis associados entre os quais empresas, academia e organismos públicos. Os associados empresariais são a Altri Florestal, Amorim Florestal, E-REDES, DS Smith Kraft Viana, REN, Sonae Arauco Portugal e a The Navigator Company. São membros da academia o INESC-TEC, o Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa, as Universidades de Aveiro, de Évora, de Trás-os-Montes e Alto Douro e de Coimbra. Os organismos públicos são a AGIF - Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais, o INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária e o IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

O CoLAB ForestWISE trabalha em articulação com parceiros e redes nacionais, nomeadamente o ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, a DGT - Direção-Geral do Território, a ANEPC - Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil e a GNR - Guarda Nacional Republicana e com parceiros internacionais de referência, como por exemplo, a Fundação CESEFOR (Espanha), o CTFC - Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya (Espanha), a SLU - Swedish University of Agricultural Sciences (Suécia), o IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Brasil) e o Copernicus, o programa de observação da Terra da União Europeia, fazendo parte da rede europeia de Copernicus Relays. Estas parcerias e redes nacionais e internacionais garantem a adoção das melhores práticas por parte do CoLAB ForestWISE e o seu posicionamento em TRLs elevados e com grande foco na transferência de conhecimento e tecnologia.

Na sua organização interna, o CoLAB ForestWISE é composto por quatro linhas de trabalho (LT): LT1 - Gestão da Floresta e do Fogo; LT2 - Gestão do Risco, LT3 - Economia Circular e Cadeias de Valor e LT4 - Pessoas e Políticas, a partir das quais se desenvolvem as várias atividades de (co)investigação e transferência e os projetos.

A equipa multidisciplinar do ForestWISE é, atualmente, constituída por mais de 45 colaboradores, entre Investigadores Sénior, Gestores de Projeto, Técnicos de Projetos, administrativos e financeiros, encontrando-se regularmente em recrutamento de novos membros.

## Equipa Técnica

### Ana Sá

#### **Cocoordenadora da Linha de Trabalho 2: Gestão do Risco**

Doutorada e Licenciada em Engenharia Florestal e Gestão dos Recursos Naturais (ISA, 2009, 1995) e Mestre em Matemáticas Aplicadas às Ciências Biológicas (ISA, 1998), começou por exercer a sua atividade de investigação em Deteção Remota aplicada à cartografia de áreas queimadas e severidade dos incêndios, em 1995. Participou em projetos europeus e em colaboração com cientistas americanos e australianos na temática dos fogos e dos seus impactos, tendo realizado trabalho de campo na Zâmbia e Moçambique (África), e Darwin (Austrália). Desde 2014, liderou dois projetos de investigação financiados pela FCT, e coliderou outro, cujos objetivos eram apoiar a decisão da gestão do fogo (preventiva e supressão) usando sistemas de simulação da propagação do fogo e dados de satélite.

### Juliana Salvação

#### **Coordenadora da Unidade de Suporte a Projetos**

Licenciada em Engenharia Florestal e Mestre em Sistemas de Informação Geográfica (UTAD, 2008 e 2013). Participou em projetos de investigação com aplicações SIG em áreas relacionadas com o setor agroflorestal nomeadamente dinâmica da ocupação do solo, análise espacial e fotointerpretação. Desenvolveu trabalhos em organizações de produtores florestais, no setor empresarial e em gestão de projetos. Nos últimos anos especializou-se nas novas tecnologias de deteção remota em particular na utilização de drones aplicada ao setor agroflorestal, análise de imagens RGB, imagens multiespectrais, análise de índices de vegetação e em técnicas de fotogrametria aérea.

### Ana Magalhães

#### **Técnica de Projetos da Unidade de Suporte a Projetos**

Mestre em Biologia Aplicada (UA-2019), com experiência em estágios internacionais na República Checa e Estónia. Envolvida em vários projetos com diversos métodos de armadilhagem (câmaras e/ou capturas) desenvolveu atividades de investigação científica sobre impactos ambientais, ecologia e comportamento animal, biodiversidade e determinantes populacionais de mamíferos e aves. Nos últimos anos tem participado em projetos de inventário florestal e levantamentos de campo com recurso a sistemas de posicionamento global.

## **João Monteiro**

### **Técnico de Projetos da Unidade de Suporte a Projetos**

Licenciado em Engenharia Florestal (UTAD-2019), com vasta experiência na realização de inventário florestal, desenvolveu trabalhos de identificação de espécies florestais, focado nas principais espécies do território nacional, recolha de variáveis dendrométricas e levantamentos de campo com recurso a sistemas de posicionamento global. Técnico habilitado do Bupi (Balcão Único do Prédio Rustico), conta ainda com experiência no cadastro de prédios rústicos e fotointerpretação.

## **Rogério Rodrigues**

### **Coordenação Executiva**

Licenciado em Engenharia Florestal (UTAD, 1989), possui um Master Universitário Internacional em Gestión y Conservación de la Fauna Salvaje Euromediterránea (WAVES/Univ. de León, 2002), e começou por exercer a sua atividade profissional no setor privado. Em 1993, iniciou funções no setor público, como técnico superior e dirigente, em organismos como a DGF (1993-1996), IF (1996-2004), DRATM, DSF (2001-2004), DGRF (2004-2008), AFN (2008- 2012), ICNF, I. P., onde exerceu o cargo de Diretor do Departamento de Conservação da Natureza e Florestas do Norte (2012-2015) e, posteriormente, Presidente do Conselho Diretivo (2016-2019).

## **José Gaspar**

### **Chief Technology Officer do CoLAB ForestWISE**

José de Jesus Gaspar é doutorado em Ciências Aplicadas ao Ambiente pela Universidade de Aveiro e licenciado em Engenharia Florestal pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Professor Coordenador da Escola Superior Agrária do Politécnico de Coimbra onde leciona desde 1990. Desenvolve a sua atividade docente e de investigação na área das Ciências Florestais, e nas áreas das Ciências da Terra e do Ambiente.

Foi Vice-Presidente da Escola Superior Agrária entre 2007 e 2008, Presidente da mesma Escola entre 2010 e 2014, Vice-Presidente do Politécnico de Coimbra entre 2017 e 2023, e presidente do Conselho de Administração da FlorestGal – Empresa de Gestão e Desenvolvimento Florestal, S.A. entre junho de 2023 e fevereiro de 2025.

## 1. Sumário

A REN solicitou ao CoLAB ForestWISE a realização de um serviço técnico especializado que visou a caracterização de exemplares de **Quercíneas** (Sobreiros e Azinheiras) na área de implantação da Subestação de Santo André, localizada no concelho de Santiago do Cacém.

O presente relatório reporta o levantamento georreferenciado de exemplares de quercíneas protegidas previstas serem afetadas pela construção da Subestação de Santo André, localizada no concelho de Santiago do Cacém. Com base neste levantamento realizado *in situ*, procedeu-se à elaboração da cartografia de suporte à quantificação das áreas de afetação direta e indireta, para efeito de cálculo das medidas compensatórias. A identificação das quercíneas foi realizada em toda a área de implantação da Subestação de Santo André, incluindo respetivos taludes e novo acesso, e ainda considerando uma zona tampão de 20 m na envolvente daquelas infraestruturas. A base de dados cartográfica produzida classifica a espécie, a idade (jovem ou adulto) e a medição do PAP em cada exemplar. A análise que consta neste trabalho tem como fim estimar o número de abates de quercíneas protegidas (sobreiros e azinheiras), a estimativa da área de afetação total (direta e indireta) e respetivas compensações na área de levantamento.

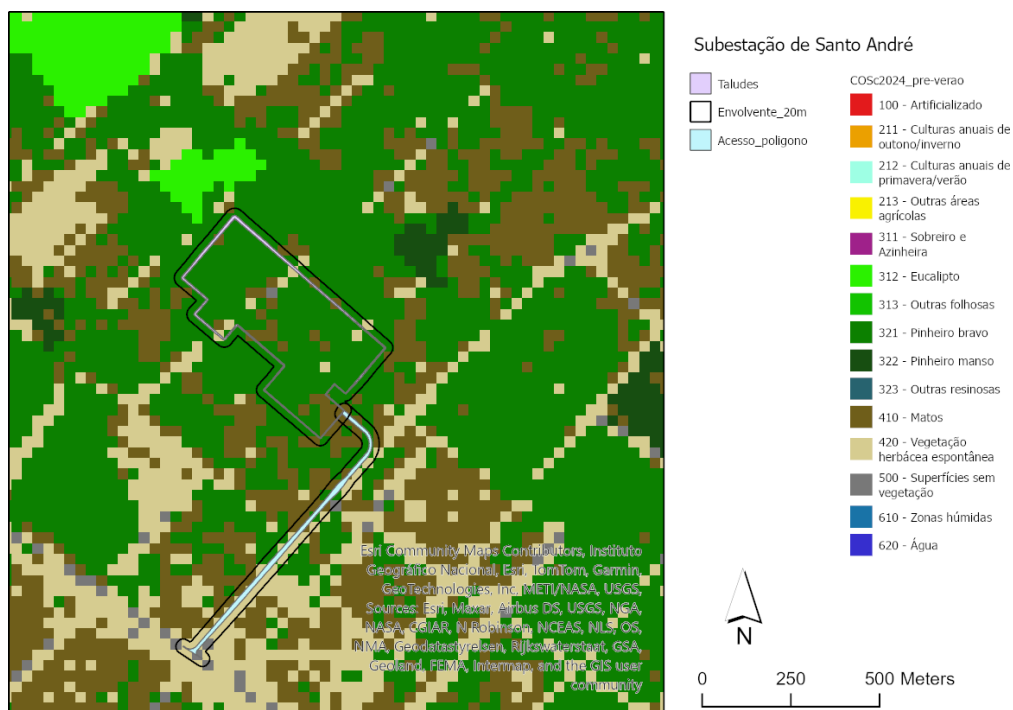
## 2. Descrição do Local

A área de estudo foi objeto de trabalho de campo, usando como base a cartografia disponibilizada pela REN referente à área de implantação da Subestação de Santo André, que inclui plataforma, taludes e acesso, e uma zona tampão de 20 m em torno destas infraestruturas.

A área da subestação é ocupada por área de pinhal (**Figura 1**) localizada nas proximidades da cidade de Vila Nova de Santo André, no concelho de Santiago do Cacém, na proximidade de Sines.

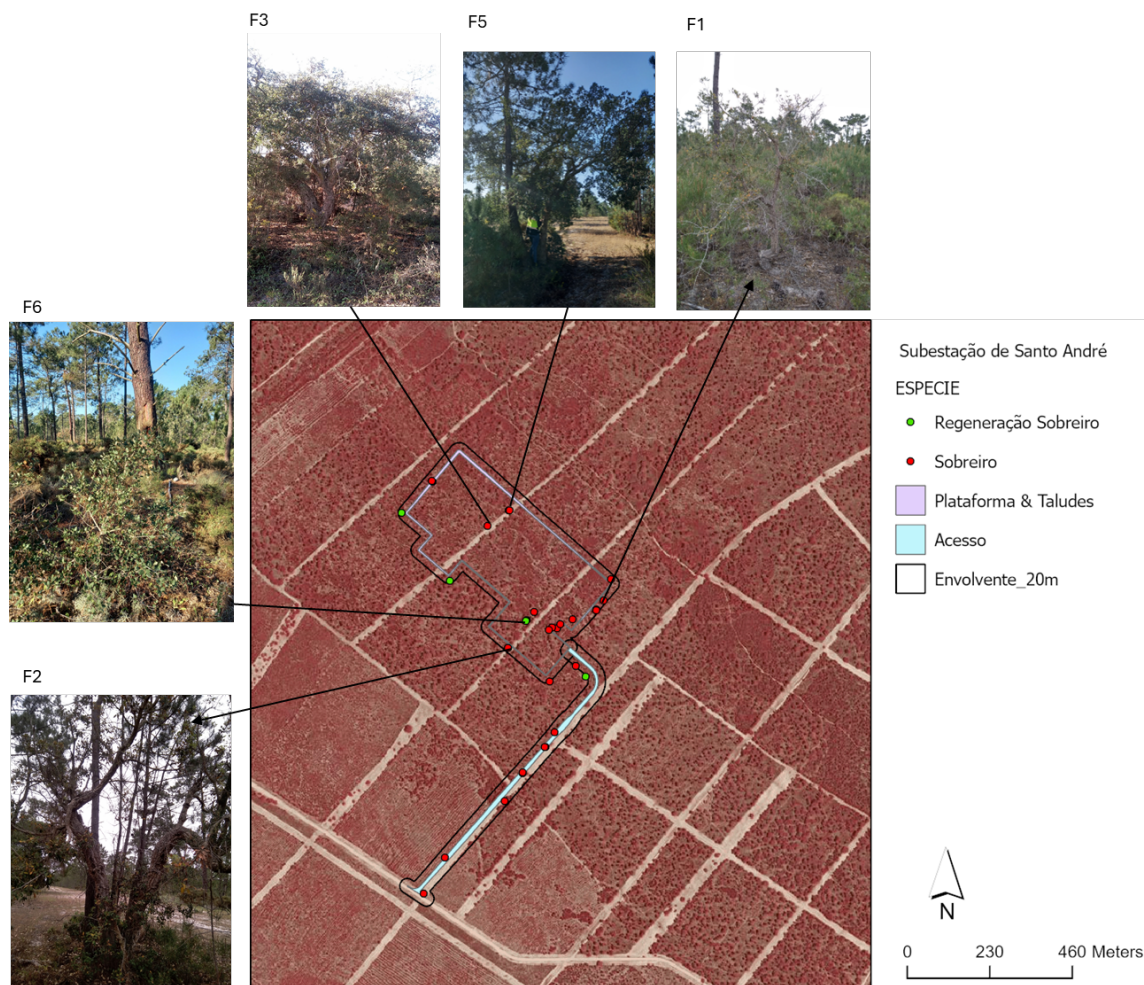
A espécie florestal dominante é o pinheiro-bravo. Em algumas zonas verifica-se que existem áreas de pinheiro-bravo adulto resinados e com regeneração natural de elevada densidade (“pelo de cão”) com cerca de 3 m de altura. Verificou-se ausência de gestão florestal em toda a área, onde predomina vegetação arbustiva com dominância de espécies de tojo e erica com elevada densidade em subcoberto arbóreo.

Ao nível das quercíneas, verificou-se a existência de poucos sobreiros, que ocorrem de forma geral dispersa. Não foi possível percorrer toda a área já que existem zonas impenetráveis devido à regeneração de pinheiro-bravo ou por existirem tojos e urzes de elevada altura e densidade, no entanto, não foi detetada a presença de regeneração natural de sobreiro ou azinheira.



**Figura 1.** Área de estudo onde se irá implantar a Subestação de Santo André, acesso e respetivos taludes, tendo sido objeto de trabalho de campo toda a área delimitada por uma zona tampão de 20 m em volta da área de implantação das infraestruturas (a preto). Para caracterização da ocupação encontra-se sobreposta a cartografia temática COSc 2024 (DGT).

Os dados de campo indicam que na área definida pelos limites das infraestruturas (incluindo a zona tampão de 20 m envolvente às mesmas) existem **32 sobreiros**, dos quais **quatro são exemplares de regeneração natural**, com altura inferior a 1,30 m, onde não foi medido o PAP. Incluindo a regeneração natural na classificação de exemplares jovens, foram georreferenciados **11 adultos e 21 jovens**. Na **Figura 2** apresenta-se a área inventariada dentro dos limites considerados, objeto de contabilização das áreas de afetação, bem como fotografias ilustrativas de alguns exemplares de sobreiros.



**Figura 2.** Ilustram-se com fotografias alguns exemplares de sobreiros georreferenciados no terreno, incluindo um exemplar de regeneração natural (F6) e nos restantes a respetiva medição do PAP (F1 = 23 cm; F2 = 100 cm; F3 = 117 cm; e F5 = 75 cm). As fotografias com maior resolução encontram-se no **ANEXO 1**.

### 3. Trabalho de Campo

O trabalho de campo de identificação e caracterização de quercíneas protegidas consistiu na georreferenciação de todos exemplares existentes na área de implantação da plataforma da Subestação de Santo André e infraestruturas associadas, de acordo com as novas orientações do ICNF I.P.. Nos exemplares com menos de 1,0 m de altura não foi medido o PAP e, nos exemplares com mais de 1,30m de altura, foi medido o PAP com recurso a uma fita métrica. Na georreferenciação de cada exemplar foi utilizado um Tablet com antena GNSS incorporada, com conexão com a Rede Nacional de Estações Permanentes (Renep), que permite, através da técnica RTK, o posicionamento em tempo-real, registando-se as coordenadas geográficas com precisão superior a 1 m.

Para elaborar o SIG com a informação de base e a correspondente base de dados geográfica usada no trabalho de campo, foram utilizados os programas ESRI, ArcGIS Pro, ArcGIS Online e o aplicativo ArcGIS – Field Map, onde foi criado um formulário para o registo de dados. Foram ainda realizados registos fotográficos de alguns exemplares por dimensão de PAP (**Figura 2 e ANEXO 1**).

#### 4. Bases de Dados Geográficas

De seguida apresentam-se os procedimentos associados à construção das bases de dados geográficas, suportados pelo trabalho de campo realizado na área de estudo da Subestação de Santo André, tal como representado na **Figura 2**. A construção das bases de dados geográficas suporta-se nas tarefas descritas a seguir.

- Registo da posição geográfica de cada exemplar arbóreo, identificação da espécie, e medição do PAP que constam da base de dados geográfica *SE\_Quercineas*.
- A medição do PAP é realizada à altura de 1,30 m, pelo que exemplares com altura inferior não é medido o PAP e como tal **não são contabilizados na construção das copas das árvores, logo na classificação das manchas arbóreas e de áreas de povoamento**.
- Não foram medidos *in situ* os **raios de copa**, tendo estes sido obtidos indiretamente a partir das medições do PAP, seguindo a metodologia desenvolvida pelo CoLAB ForestWISE conjuntamente com a REN.
- Acrescentou-se à base de dados geográfica, o identificador de cada árvore (ID), a espécie (Especie), o PAP\_cm, a classe de PAP (PAPc), o raio da copa (Raio\_m), e a Idade (Jovem/Adulto) com base no PAP de referência para sobreiros e azinheiras. Acrescentaram-se ainda os campos NOTAS e Foto, sendo neste último identificada a fotografia do local/árvore, apresentada com maior resolução no **ANEXO 1**.
- Foi realizada a vectorização das copas das árvores usando a variável Raio\_m criada a partir do PAP medido no campo, de acordo com a fórmula  $Raio_m = \frac{PAP\_cm^{0,6849} \times 0,299}{2}$ . Foi produzido o ficheiro (*SE\_Quercineas\_Copas*).
- A partir dos limites das copas das árvores, procedeu-se à vectorização das **manchas** florestais candidatas a serem classificadas como **povoamento**: construiu-se um *buffer* com raio de 10 m em redor das copas das árvores vectorizadas de forma que, todas as árvores cujos *buffers* se intersejam, sejam agrupadas numa única mancha. A variável IDPov reporta o identificador da mancha, a área de cada mancha é dada pela Area\_ha, a variável PAPc\_Med representa a média das classes de PAP de todos os exemplares abrangidos por cada mancha, N\_Sob dada

pelo número de exemplares de sobreiros em cada mancha, Dens como sendo a densidade (nº. de sobreiros por hectare), e a variável POV a classificação em “Povoamento” ou “Não é povoamento”, com base no limiar de 0,5 ha como a área mínima para ser uma mancha candidata a ser classificada como Povoamento. O ficheiro resultante intitula-se *SE\_Quercineas\_Manchas*.

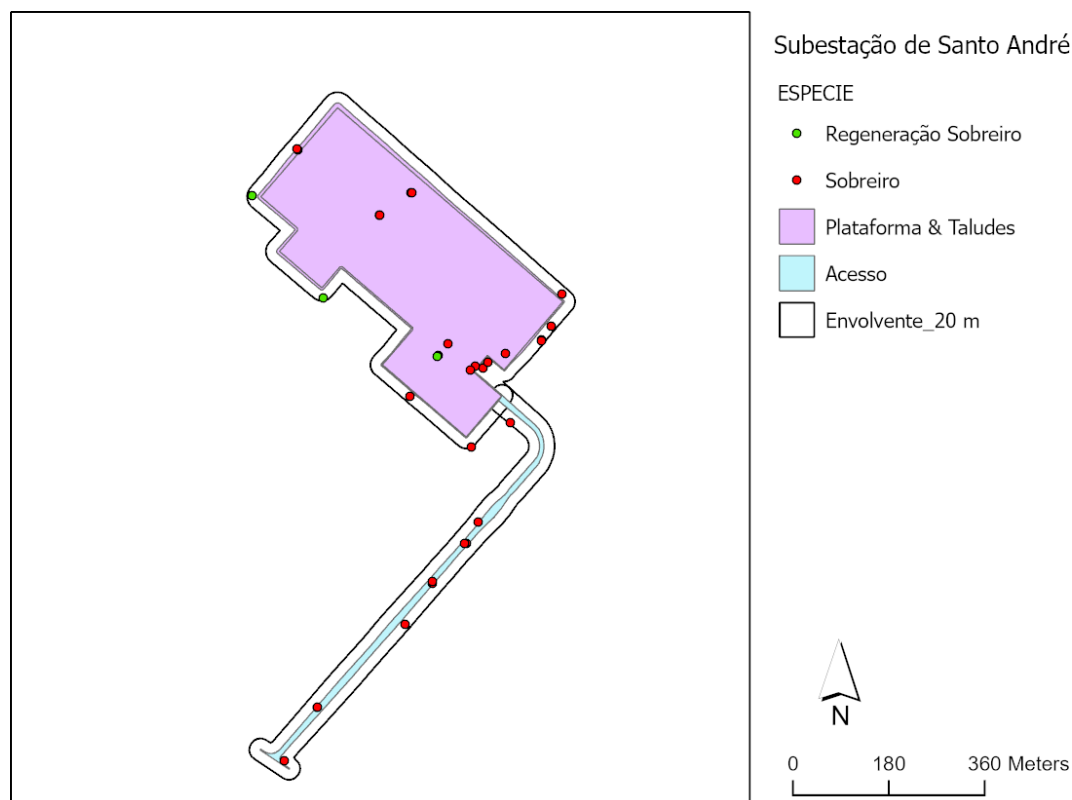
- Nos **exemplares onde foi realizada a medição de PAP**, foram vetorizadas as copas expandidas usando o dobro do raio de copa. Deste modo, a **área de copas expandidas** é usada para estimar a área de afetação nos exemplares que se classificam como “**Isolados**”. O ficheiro resultante denomina-se *SE\_Quercineas\_Copas\_Expandidas*.
- A variável da área da copa expandida (Area\_CopEx, em m<sup>2</sup>) foi adicionada à base de dados do ficheiro *SE\_Quercineas*.
- As bases de dados geográficas produzidas e referidas neste relatório encontram-se no **ANEXO 2**.

## 5. Resultados

Na área definida para a implantação da Subestação de Santo André e envolvente, o trabalho de campo consolidado nas bases de dados geográficas construídas permitiu apurar os seguintes valores:

- Foram georreferenciados **32 sobreiros, dos quais mediram-se o PAP em 28 sendo os restantes quatro exemplares de regeneração natural (sem medição de PAP)**. Do total dos exemplares georreferenciados **11 são adultos e 17 são jovens**.
- Não existem manchas de sobreiro em povoamento, tendo os exemplares sido todos classificados como **isolados**.
- Em todos os 28 exemplares com PAP, o **PAP médio é 52 cm, a mediana é 50 cm, o PAP mínimo é 1 cm e o máximo 117 cm**.

Na **Figura 3** apresenta-se a área de estudo da Subestação de Santo André, onde se sobrepõem os exemplares de quercíneas georreferenciados no terreno, e a respetiva delimitação das copas para aqueles cujo PAP foi medido.



**Figura 3.** Área de estudo referente à implantação da Subestação de Santo André e o polígono envolvente (distância tampão de 20 m). Sobrepõe-se a informação vetorizada relativa à georreferenciação dos exemplares de *Quercíneas* todos classificados como sobreiro.

## 6. Estimativas das Áreas de Afetação e Compensação

Para o apuramento do número de exemplares de quercíneas a abater, a afetar ao nível radicular e a conservar, bem como da **estimativa da área total de afetação**, e posterior cálculo das áreas a compensar, procedeu-se da seguinte forma:

- contagem do número total de sobreiros, que se estima abater, isolados e em povoamento, cálculo das áreas de afetação direta e indireta, e número de exemplares a conservar, diferenciado em exemplares Jovens e Adultos;
- de referir que a única afetação indireta que foi classificada foi no acesso a construir, sendo o impacto da plataforma exclusivamente no número de exemplares a abater uma vez que os taludes desta não interseam nenhuma copa de sobreiro expandida;
- ao valor estimado da área de afetação total, ou seja, **0,13 ha**, resultante da área de afetação por abate e por impacto radicular, aplicaram-se os fatores de **1,5 vezes** e **3,0 vezes**, relativos a compensações a realizar através de **novas arborizações** ou **adensamentos**,

respetivamente. Nesta área **estão contabilizadas as árvores para abate isoladas assim como as afetadas indiretamente (radicular);**

- note-se que o valor de compensação em arborização é superior ao preconizado na lei. Sobrestima-se assim a área de afetação de modo a compensar a existência de árvores muito jovens onde o PAP não é medido.

Na **Figura 4** apresentam-se os quadros síntese que contabilizam os impactos em sobreiros devidos à construção da Subestação de Santo André, através do cálculo da **área total de afetação e respetivas áreas de compensação.**

	Nº. Exemplares			TOTAL
	A conservar	A abater	A afetar (acesso)	
Adulto	3	4	4	11
Jovem	10	5	2	17
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>28</b>

	A abater		A afetar (acesso)	
	Nº.	Área_ha	Nº.	Área_ha
Isolado	9	0,08	6	0,05

<b>Área Total de Afetação</b>	<b>0,13</b>
<b>Novas arborizações</b>	<b>0,20</b>
<b>Adensamentos</b>	<b>0,39</b>

**Figura 4.** Síntese das áreas de afetação total, direta e indireta em árvores adultas e jovens e isoladas.

Em suma, estima-se que com a construção da Subestação de Santo André se **abatam no máximo 9 sobreiros isolados**, dos quais **quatro são adultos e cinco são jovens**. A **área total de afetação** é dada pela soma das áreas de afetação direta e indireta, ou seja, **0,08 ha e 0,05 ha**, respetivamente, totalizando **0,13 ha**. Deste modo, aplicando os fatores de compensação **1,5 vezes em projeto de arborização, e de 3,0 vezes em projetos de adensamento**, os valores provisórios a compensar em área são de **0,2 ha e 0,4 ha**, respetivamente.

## 7. Considerações Finais

- Em fase de construção, previamente a qualquer abate, serão identificados todos os exemplares a abater/afetar, **solicitando a vistoria ao ICNF**, e posteriormente comunicada a respetiva quantificação à APA.
- Os valores provisórios das compensações foram suportados pela combinação do **trabalho de campo e aplicação da metodologia previamente desenvolvida pelo CoLAB ForestWISE conjuntamente com a REN**, para que de uma forma expedita se conseguisse antecipar as áreas de afetação e de compensação do projeto.
- Considera-se que **a área estimada de afetação possa estar um pouco sobrevalorizada**, na medida que na estimativa da área de afetação dos exemplares isolados não se eliminaram as áreas de sobreposição das copas expandidas.
- Com o exposto no ponto anterior, tenta-se abranger eventual regeneração natural que possa não ter sido georreferenciada no terreno devido a dificuldades de acesso, e árvores jovens com altura inferior a 1,30 m cujo PAP não foi medido.
- No cálculo das compensações, e particularmente no caso da arborização, utilizou-se um **valor superior ao preconizado na Lei em vigor, e foram incluídas para além das árvores em povoamento as árvores isoladas**.

Vila Real, 24 de junho de 2025

---

José Gaspar, CTO do CoLAB ForestWISE