



# Guia para diagnóstico visual do estado nutricional do povoamento de eucalipto

## Pontos de interesse:

- 1 Tenho um povoamento com boa vitalidade?
- 2 O meu povoamento não tem aspeto normal... qual a causa?
- 3 Como despistar causas não-nutricionais?
- 4 Identificação do elemento mineral limitante pelos principais sintomas de carência

## Índice:

Povoamento com vitalidade e aspeto normal?	1
Abrangência dos sintomas	2
Despiste de causa não-nutricional para os sintomas	3
Simetria e gradiente	4
Sintomas associados às carências nutricionais mais comuns em Portugal	5
Confirmação do diagnóstico visual	8
Saiba mais: fases de crescimento e adubação	10
Em síntese...	11

As plantas absorvem do solo, através do sistema radicular, os elementos minerais necessários ao seu desenvolvimento. Quando o solo não consegue suprir as quantidades adequadas desses elementos, haverá redução do crescimento da planta e perda de produção. Daí a importância da prática de fertilização do povoamento ajustada aos requisitos da espécie e à fase de crescimento. A avaliação nutricional do povoamento consiste na identificação dos elementos que possam estar a limitar o desenvolvimento da planta. Os métodos mais usuais de avaliação do estado nutricional conciliam a informação da análise de solo, do diagnóstico visual e da análise foliar.

Neste guia encontrará informações para um diagnóstico visual do estado nutricional do seu povoamento bem sucedido, passo-a-passo!

## Povoamento com vitalidade e aspeto normal?



- ✓ Copa com cor verde;
- ✓ Tronco sem tortuosidades;
- ✓ Não há perda de copa;
- ✓ Folhas sem deformação e com desenvolvimento normal.



*O seu povoamento não tem um aspeto saudável? Procure a resposta nas páginas seguintes, passo-a-passo ...*



### Diagnóstico visual, em que consiste

Identificação visual de sintomas característicos de deficiência ou toxicidade de um ou mais nutrientes em diversas partes da planta. Entre os aspetos a avaliar estão a dimensão e a conformação da copa, a coloração das folhas e a vitalidade de tecidos.



### Desordem nutricional: causa ou consequência

Fatores bióticos como pragas, doenças, e abióticos como condições meteorológicas (sol, ventos frios, seca), tipologia de solo (compactação, afloramento rochoso, encharcamento), toxicidade causada por produtos químicos, entre outros, podem induzir sintomas parecidos com os nutricionais. Neste caso, o aparecimento dos sintomas tem primeiramente uma origem não-nutricional que é limitante ao adequado desenvolvimento da planta.

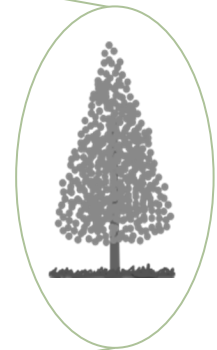
## Desordem nutricional: identificação passo-a-passo

Caso o povoamento apresente alguma sintomatologia de desordem deverá começar por tentar identificar a causa. O que aparentemente poderá ser associado a uma desordem nutricional, na prática, pode ser uma consequência de uma causa não-nutricional que importa despistar para minimizar a possibilidade de enganos no diagnóstico.

**Veja nos passos seguintes como proceder!**

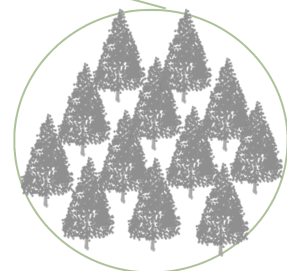


### Abrangência dos sintomas: pontual ou generalizada?



**Pontual**

→ Não indicia desordem nutricional, geralmente a desordem nutricional ocorre de forma mais generalizada




**Generalizada**

→ Poderá ser uma causa nutricional. Há outras causas que possam originar os sintomas? **Confira no passo 2.**

## Fatores bióticos: ocorrência de pragas e doenças

Os sintomas de desordem nutricional podem confundir-se com outros induzidos por fatores não nutricionais, o que dificulta o diagnóstico.




*Gonipterus platensis*

Gorgulho-do-eucalipto (*Gonipterus platensis*)



Broca do eucalipto (*Phoracantha spp.*)



*Teratosphaeria spp.*

Doença das manchas (*Teratosphaeria spp.*)

## Fatores abióticos: seca, geada, encharcamento...



Secura (restrição hídrica)

## Outros fatores: toxicidade induzida por produtos químicos...



Deriva de herbicida

Já descartou possíveis causas não-nutricionais? Consulte então os passos seguintes...



**N**

Azoto

**P**

Fósforo

**K**

Potássio

**Ca**

Cálcio

**Mg**

Magnésio

**S**

Enxofre

**B**

Boro

**Cu**

Cobre

**Zn**

Zinco

**Fe**

Ferro

**Mn**

Manganês

**Mo**

Molibdénio

**Cl**

Cloro

**Co**

Cobalto

**Ni**

Níquel

## Nutrição vegetal– breves anotações

**O que é?** Conjunto de fenómenos através dos quais a planta assimila, do meio ambiente, as substâncias necessárias ao seu metabolismo e, consequentemente, ao seu crescimento e produção.

**Elementos essenciais** são nutrientes imprescindíveis ao desenvolvimento da planta. Estes elementos são necessários para que a planta complete o seu ciclo de vida e têm efeitos diretos no desenvolvimento vegetal, uma vez que fazem parte de algum composto ou estão envolvidos no metabolismo da planta.

### Classificação

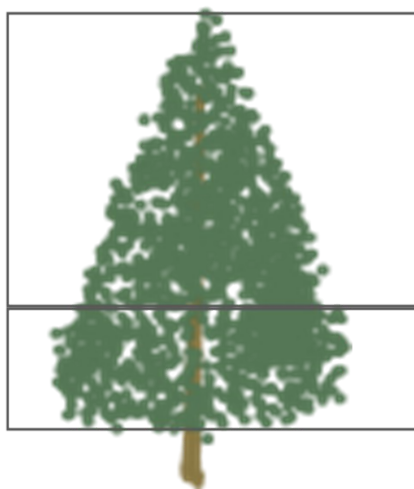
Atendendo às quantidades em que são requeridas pela generalidade das plantas, os nutrientes são divididos em:

- **Macronutrientes - N, P, K, Ca, Mg e S** - são necessários em concentrações iguais ou superiores a 0,1 % (matéria seca);
- **Micronutrientes - B, Cu, Zn, Fe, Mn, Mo, Cl, Co e Ni** - são necessários em concentrações iguais ou inferiores a 100 mg kg<sup>-1</sup> (matéria seca).

3

### Simetria dos sintomas e gradiente de aparecimento na planta

Se a planta manifesta um sintoma de origem nutricional então normalmente há um gradiente e simetria do sintoma. Como exemplo, sintoma simétrico na folha e local da planta onde se manifestam primeiramente os sintomas - há elementos cuja carência se manifesta inicialmente nos tecidos mais jovens ou mais velhos de acordo com a sua mobilidade na planta.



**Imóveis:** Ca, B

**Pouco móveis:** S, Cu, Fe, Mn, Zn

**Móveis:** N, P, K, Mg

**Mobilidade dos elementos e aparecimento dos primeiros sintomas associados a deficiência nutricional**

## Sintomas de deficiência em azoto

N  
Azoto

- ✓ Sintomas aparecem primeiramente nos **tecidos mais velhos** (terço inferior da copa e base de ramos).
- ✓ **Amarelecimento (clorose) progressivo das folhas e pequenas pontuações avermelhadas** distribuídas no limbo foliar.
- ✓ **Senescência precoce das folhas**, com subsequente desfolha.

## Sintomas de deficiência em fósforo

P  
Fósforo

- ✓ Sintomas aparecem primeiramente nos **tecidos mais velhos** (terço inferior da copa e base de ramos).
- ✓ **Pontuações ou manchas roxas** sobre limbo foliar próximas à margem que **podem evoluir para necrose** de cor branca ou castanha.
- ✓ As **folhas** ficam com **cor arroxeada** generalizada em caso de deficiência severa.
- ✓ Normalmente, há atraso da floração com grande queda na produção de sementes.



## Sintomas de deficiência em potássio

**K**  
Potássio



- ✓ Sintomas aparecem primeiramente nos **tecidos mais velhos** (terço inferior da copa e base de ramos).
- ✓ **Coloração avermelhada** ou **amarelada ao longo das margens** (clorose marginal—formato de “**V** invertido) progredindo para necrose apical ou internerval.
- ✓ Senescência precoce das folhas. Árvores ficam mais sensíveis à seca.



## Sintomas de deficiência em boro

**B**  
Boro

- ✓ Sintomas aparecem primeiramente nos **tecidos mais jovens** (terço superior da copa e gemas apicais).
- ✓ **Deformação** ou **coloração marginal amarelada ou arroxeadada** das folhas podendo progredir a todo o limbo com exceção da região basal.
- ✓ **Folhas menores, mais grossas, encarquilhadas e quebradiças com nervuras muito salientes.**
- ✓ **Perda de dominância apical** por morte da gema apical (“seca de ponteiro”), em caso de deficiência severa.
- ✓ **Rebentação excessiva com entrenós mais curtos.** Fissuras na casca, de onde podem emergir gomas escuras.



## Sintomas de deficiência em cálcio

Ca  
Cálcio



- ✓ Sintomas aparecem primeiramente nos **tecidos mais jovens** (terço superior da copa e gemas apicais).
- ✓ **Deformação e encarquilhamento das folhas novas** (margens do limbo ficam voltadas para o lado superior da folha).
- ✓ Clorose evoluindo para necrose nas margens e pontas das folhas.
- ✓ Cessa o crescimento apical (**morte das gemas apicais e de rebentos novos**).

## Sintomas de deficiência menos frequentes

✓ Sintomas aparecem primeiramente nos **tecidos mais velhos** (terço inferior da copa e base de ramos). **Clorose internerval das folhas, com reticulado verde e grosso sobre fundo amarelado ou arroxeadado**. Dependendo do grau da deficiência, poderá ser seguida de necrose localizada próxima à base da folha.-----

Mg

✓ Sintomas aparecem primeiramente nos **tecidos mais jovens** (terço superior da copa e gomos apicais). **Fraca lenhificação de ramos e tronco** adquirindo conformação pendular caída. **Folhas torcidas, enroladas**, com margens irregulares ou deformadas. -----

Cu

✓ Sintomas aparecem primeiramente nos **tecidos mais jovens** (terço superior da copa e gomos apicais). Folhas com limbo mais estreito e alongado. **Clorose internerval**, com possibilidade de aparecimento de áreas arroxeadas que podem evoluir para necrose. Em casos de deficiência severa, há **redução do tamanho dos entrenós** com formação de folhas com **aspecto de roseta**. -----

Zn

✓ Sintomas aparecem primeiramente nos **tecidos mais jovens** (terço superior da copa e gomos apicais). Folhas com **clorose internerval exibindo um reticulado fino** com nervuras verde-escuro. -----

Fe

✓ Sintomas aparecem primeiramente nos **tecidos mais jovens** (terço superior da copa e gomos apicais). Folhas com **clorose internerval exibindo um reticulado grosso** com nervuras verde-escuro. -----

Mn



## Quando avaliar?

- Em qualquer momento do ciclo produtivo das plantas. No entanto, o aparecimento de sintomatologia de desordem nutricional é mais frequente em plantas até aos 4 anos de idade.
- As desordens nutricionais são, geralmente, visíveis no período de maior crescimento das plantas.
- O diagnóstico visual não deve ser feito em períodos de stress induzido por outros fatores (como seca, geadas, encharcamento, pragas e doenças).

## Confirmação do diagnóstico visual - análise foliar



O estado nutricional pode ser avaliado mediante observação do estado geral do povoamento. Este diagnóstico visual de campo pode ser confirmado por meios auxiliares mais precisos e quantitativos, como a análise química foliar.

## Amostragem foliar - como proceder?

- Preferencialmente em período de crescimento ativo da planta evitando-se alturas de stress induzido (restrição hídrica, presença de pragas ou doenças...).
- Folhas do mesmo material genético.
- Folhas da parte exterior do terço médio da copa, no 2º ou 3º par de folhas completas, percorrendo os quatro quadrantes ao longo da amostragem.
- As folhas devem estar limpas de solo, isentas de doenças e pragas e de necroses. Em situação de transição de folha juvenil para adulta, amostrar as folhas adultas.
- Uma a duas folhas por árvore com cerca de 60 folhas por amostra.





## Análise química

- Entregar a amostra no laboratório de análise no próprio dia de amostragem ou, se tal não for possível, efetuar a pré-secagem das amostras antes do envio ou entrega.
- Para a pré-secagem das amostras, manter as folhas em local arejado, seco, à sombra e resguardado de poeiras e deixar secar ao ar. Somente depois de secas (com aspeto encurvilhado e sem humidade), poderão ser enviadas por correio, em envelopes de papel, para evitar o risco de deterioração.

**Pacote analítico sugerido:** azoto (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu), boro (B) e zinco (Zn)

## Valores foliares de referência

Valores de referência para concentrações nutricionais foliares adequadas para *Eucalyptus globulus* em Portugal

Nutriente	Faixa de referência adequada	
	Povoamento com 1 a 4 anos	Povoamento com mais de 4 anos
<b>N</b> (%)	1,6-2,0	1,4-1,6
<b>P</b> (%)	0,10-0,15	0,08-0,12
<b>K</b> (%)	0,5-0,7	0,4-0,6
<b>Ca</b> (%)	0,3-0,6	0,3-0,6
<b>Mg</b> (%)	0,15-0,25	0,1-0,2
<b>B</b> (mg kg <sup>-1</sup> )	20-40	20-40
<b>Cu</b> (mg kg <sup>-1</sup> )	2,0-10,0	2,0-10,0
<b>Zn</b> (mg kg <sup>-1</sup> )	6-12	6-12
<b>Fe</b> (mg kg <sup>-1</sup> )	20-50	20-50
<b>Mn</b> (mg kg <sup>-1</sup> )	40-200	40-200



Saiba mais sobre silvicultura do eucalipto e não só com os nossos documentos técnico-científicos, vídeos e dossiers temáticos. Visite-nos!





### Primeira rotação ou talhadia

Em Portugal, um povoamento de eucalipto pode ser gerido em alto-fuste, primeiro ciclo de crescimento de 10 a 12 anos após instalação das pequenas plantas no terreno, ou em talhadia, ciclos de crescimento após o primeiro corte, resultante da capacidade de algumas espécies de *Eucalyptus*, em especial o *E. globulus*, de rebentação de toíça após o corte.



### Porque devo adubar o povoamento

A prática de adubação mineral em plantações florestais tem frequentemente grande relevância porque, em regra, as florestas plantadas ocupam solos com fertilidade natural mais baixa, de modo a não competirem com os terrenos de aptidão eminentemente agrícola.



## Saiba mais: fases de crescimento do povoamento e principais momentos de adubação



### Adubação de instalação

Aplicação localizada na vala ou cova de plantação de um fertilizante de libertação controlada de formulação NPK com elevada concentração de P, inteiramente capsulado. Em regiões produtivas deverá ser suplementado com um fertilizante fosfatado solúvel aplicado nas imediações da planta.

#### Sugestão:

30 g/planta de adubo de libertação controlada 14-12-9 no fundo da cova ou formulação similar

+  
60 g/planta Superfosfato 42 ou 140 g/planta Superf. 18 em filete de 70 cm à superfície, ligeiramente incorporado, com distanciamento de 10 cm à planta (após acomodação da planta no terreno)



### Adubação de manutenção

Aplicação de um fertilizante N ou NPK, na projeção da copa ou ao longo das linhas de plantação, com elevada concentração de N(K) e baixa concentração de P. Esta prática normalmente é realizada entre um e quatro anos de idade do eucaliptal, podendo ser parcelada em dois ou mais momentos.

#### Sugestão:

Primeira adubação com adubo azotado solúvel (como exemplo 30N) + segunda adubação com adubo de formulação NPK (exemplo 20-10-10 ou similar) aplicados em cobertura. Complementar, se necessário, com uma adubação boratada.

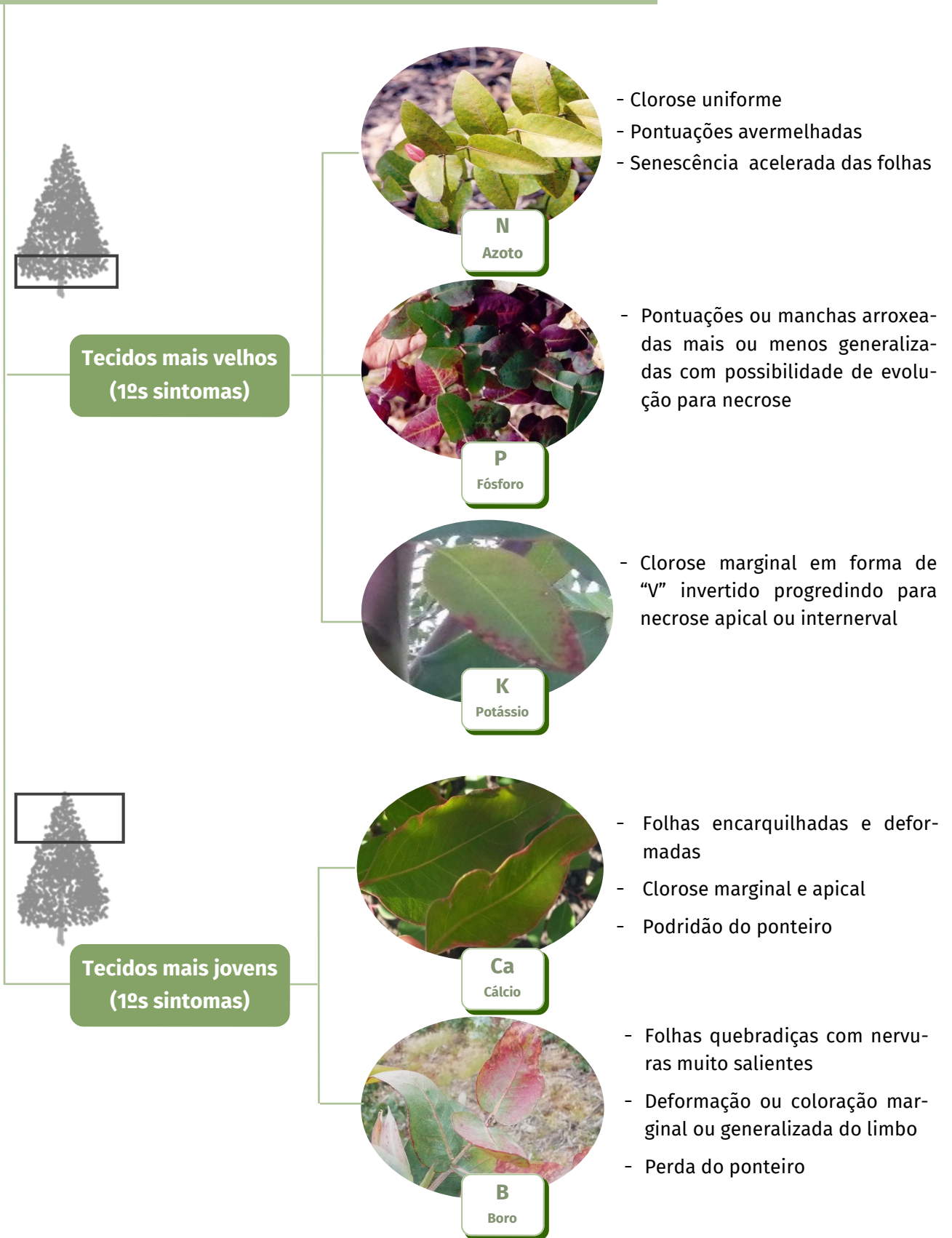


### Adubação de talhadia

Aplicação de um fertilizante ternário (exemplo 20-10-10 ou similar) em redor das toíças ou ao longo das linhas de toíças, após a operação de seleção de varas. Esta prática normalmente é realizada entre os dois e cinco anos de idade do eucaliptal, podendo ser parcelada em dois ou mais momentos.

Para um adequado dimensionamento da adubação mineral é necessário conhecer as quantidades de nutrientes requeridas pelo eucalipto, variável em função da sua produtividade e fase do ciclo de crescimento e a disponibilidade de nutrientes no solo. Para uma recomendação de adubação customizada para a sua propriedade peça uma indicação técnica na plataforma e-globulus.

**DIAGNÓSTICO VISUAL— principais sintomas de carência**



**Outras carências nutricionais (Mg, Cu, Zn, Fe, Mn)**



# floresta cuidada produz mais



## Literatura de apoio à elaboração do guia

Dell B, Malajczuk N, Xu D, Grove T S (2001) Nutrient Disorders in Plantation Eucalypts. 2nd edition. Canberra, ACIAR Monograph No74.

Fabres S, Ferreira D, Silva P, Meireles E (2005) Indicadores da fertilidade do solo e do estado nutricional da planta para o cultivo de *Eucalyptus globulus*. RAIZ.

Faquin V (2002) Diagnose do estado nutricional das plantas. Lavras: UFLA/FAEPE, 77 p.: il. - Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância: Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas no Agronegócio.

Gonçalves J L M, Benedetti V (2000) Nutrição e Fertilização Florestal. Piracicaba, Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais.

RR Agroflorestal. Manual de Sintomas Visuais de Deficiência Nutricional em Eucalipto.

## FICHA TÉCNICA

### Guia elaborado por:

Ana Quintela, investigadora em Solos e Nutrição Florestal no RAIZ, [ana.quintela@thenavigatorcompany.com](mailto:ana.quintela@thenavigatorcompany.com)

### Fotografias:

Investigadores da Direção de Investigação e Consultoria Florestal do RAIZ, nomeadamente, Carlos Valente, Catarina Gonçalves, Cláudio Teixeira, Daniela Ferreira, Eduardo Mendes e Sérgio Fabres



Para qualquer tipo de esclarecimento de dúvidas, por favor, contacte:

[info@e-globulus.pt](mailto:info@e-globulus.pt)

Aveiro - Portugal, 2021

Como citar: Quintela, A. (2021) *Guia para diagnóstico visual do estado nutricional do povoamento de eucalipto*, 12 p. In: [www.e-globulus.pt](http://www.e-globulus.pt).

## RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e Papel

Quinta de S. Francisco,  
Rua José Estevão (EN 230-1), n.º 221  
3800-783 Eixo, Aveiro, Portugal

Telefone: +351 234 920 130

E-mail: [raiz@thenavigatorcompany.com](mailto:raiz@thenavigatorcompany.com)

**RAIZ**

Instituto de Investigação da Floresta e Papel

