

# Avaliação da diversidade e estado da regeneração em povoamentos de *Pinus sylvestris* L. na Serra da Nogueira



Maria do Sameiro Patrício<sup>1,2</sup>, Abdellah Ballaj<sup>3</sup>, Luís Nunes<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

<sup>2</sup> Laboratório para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

<sup>3</sup> Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.



## Introdução

A Serra da Nogueira, incluída no denominado maciço Vinhais/Bragança, caracteriza-se por um mosaico de habitats, resultado da prática de agricultura de montanha, compreendendo extensos bosques de carvalho-negral com alguns povoamentos de outras folhosas e resinosas onde se incluem os povoamentos de Pinheiro-silvestre (*Pinus sylvestris* L.). Os povoamentos de Pinheiro-silvestre existentes rondam, em média, os 65 anos, são monoespecíficos caracterizados por uma estrutura regular do arvoredo adulto. Observa-se uma regeneração avançada em pequenas manchas ou agregados ao longo dos povoamentos os quais possuem abertura irregular ao nível da cobertura de copas devido ao corte de árvores, mortalidade ou derrube devido a intempéries. Na atualidade, assume-se que a máxima sustentabilidade ecológica é alcançada através da continuidade natural dos povoamentos. Essa continuidade através da regeneração natural dá origem a estruturas mais heterogêneas, mais biodiversas, mais resilientes e normalmente mais adaptadas às perturbações.

## Objetivos

- Avaliar o estado e a diversidade da regeneração de dois povoamentos de Pinheiro-silvestre na Serra da Nogueira.
- Explorar a relação entre abundância das principais espécies que compõem a regeneração natural e variáveis da estrutura povoamento, cobertura de copas e grau de ocupação do subcoberto arbustivo.
- Analisar o potencial de continuidade natural destes povoamentos com base na regeneração antecipada para adequação da Silvicultura a aplicar.

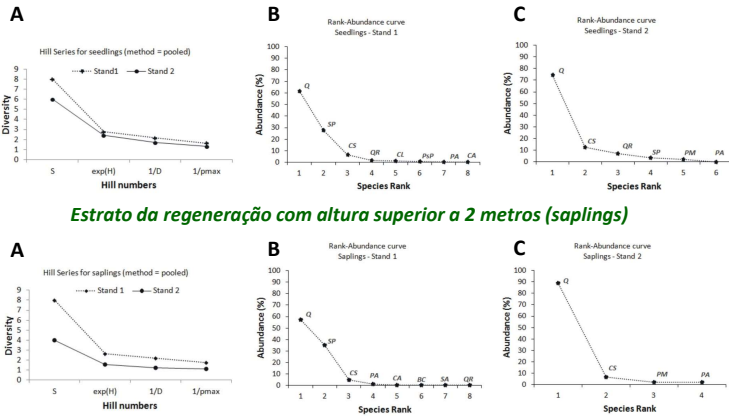
## Material e Métodos

- A área de estudo localiza-se na Serra da Nogueira (41°45'34"N, 6°54'53"W, alt. 980 m) numa área de 12 hectares de pinheiro-silvestre com cerca de 65 anos de idade. Através de uma amostragem sistemática instalou-se um dispositivo experimental com 28 parcelas circulares semipermanentes concêntricas de raio fixo: considerou-se uma área de 500 m<sup>2</sup> para medição do arvoredo adulto (d>=10 cm), 100 e 200 m<sup>2</sup> para a regeneração natural (d<10 cm), segundo dois estratos de acordo com a altura (até 2 m e > 2 m, respetivamente).
- Avaliou-se a abundância e diversidade com base nos índices de Shannon e de Simpson modificados, inverso do índice de Berger-Parker e riqueza de espécies.
- Usaram-se modelos lineares generalizados (GLM) e modelos aditivos generalizados (GAM) para explorar a influência de potenciais variáveis explicativas relacionadas com a estrutura do povoamento, cobertura de copas e grau de ocupação do subcoberto arbustivo (SC) na abundância (variável resposta) das principais espécies que compõem a regeneração natural.

## Resultados

### Diversidade da regeneração natural do subcoberto de pinheiro-silvestre

#### Estrato da regeneração com altura até 2 metros (seedlings)



A: números da série de Hill (S – riqueza de espécies, exp(H) – índice de Shannon modificado, 1/D – índice de Simpson modificado, 1/pmax – inverso do índice de Berger-Parker). B e C: curvas de abundância nos povoamentos 1 e 2, respetivamente (Q – carvalho-negral, SP – pinheiro-silvestre, CS – castanheiro, QR – azinheira, CL – cipreste, PpP – abrunheiro, PA – cerejeira, CA – cedro).

## Conclusões

- ✓ A regeneração natural dos povoamentos é composta maioritariamente por carvalho-negral, seguindo-se o pinheiro-silvestre e o castanheiro;
- ✓ A predominância da regeneração de carvalho reflete o fluxo líquido positivo de glândula dos carvalhais em direção aos povoamentos de pinheiro e o mesmo se passa relativamente à castanha a partir dos souts e castiçais adjacentes;
- ✓ A regeneração com altura inferior a 2 m é relativamente abundante. Contudo, o número de indivíduos que evolui para o estrato superior para dar continuidade ao povoamento pela via da regeneração natural reduz-se consideravelmente;
- ✓ A área basal (G) afeta significativamente a abundância da regeneração natural.
- ✓ Áreas basais próximas de 40 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup> favorecem a regeneração do pinheiro-silvestre.
- ✓ Áreas basais de 30-35 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup> favorecem a regeneração de carvalho-negral.
- ✓ A regeneração do castanheiro é explicada essencialmente pela distância ao polo seminal.
- ✓ A gestão silvícola destas áreas deve dar particular atenção ao controlo da área basal e do grau de coberto arbustivo por forma a fomentar a regeneração e obter uma estrutura de coberto arbóreo mais diversificada dos novos povoamentos que se pretendem mais sustentáveis e biosdiversos.

### Localização da área de estudo

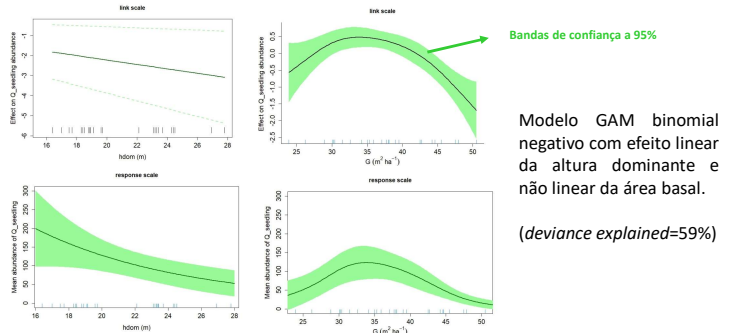


### Instalação das parcelas de estudo e recolha de dados



### Análise exploratória da influência de potenciais variáveis explicativas da abundância da regeneração

#### Carvalho-negral (Q) - estrato inferior a 2 m (seedlings)

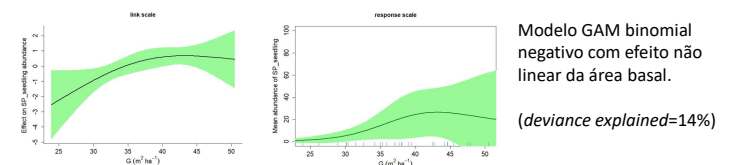


Bandas de confiança a 95%

Modelo GAM binomial negativo com efeito linear da altura dominante e não linear da área basal.

(deviance explained=59%)

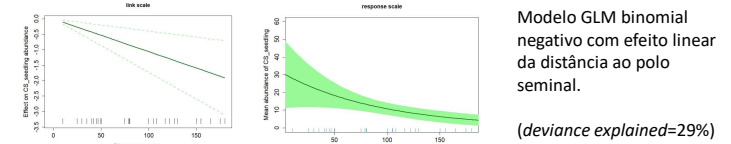
#### Pinheiro-silvestre (SP) - estrato inferior a 2 m (seedlings)



Modelo GAM binomial negativo com efeito não linear da área basal.

(deviance explained=14%)

#### Castanheiro (CS) - estrato inferior a 2 m (seedlings)



Modelo GLM binomial negativo com efeito linear da distância ao polo seminal.

(deviance explained=29%)

Agradecimentos: Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) e aos fundos nacionais FCT/MCTES (PIDBAC) pelo apoio financeiro ao CIMO (UIDB/00690/2020 e UIDP/00690/2020) e SUS TEC (LA/P/0007/2021).  
Referências: Magurran, A.E., 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, Oxford, 256 p.  
Hareziak, I., Ruppert, D., Wand, M.P., 2018. Semiparametric Regression with R. Springer, NY, 331 p..