

O medronheiro: da diversidade à ecologia

Maria Margarida Ribeiro^{1,2}, Luís Quinta-Nova^{1,3}

¹Departamento de Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária, Castelo Branco, Portugal

² Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. Portugal.

³ Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade, Castelo Branco, Portugal
mataide@ipcb.pt; lnova@ipcb.pt



Abstract

Fifteen strawberry tree natural populations in different ecological conditions were sampled, ca. 30 trees per stand. Our aims were to investigate the genetic structure the species, and to disclose the historical demographic processes shaping the genetic structure. The obtained information will be used in the species improvement and in the design and management of conservation programs. Fifteen haplotypes were obtained after screening the individuals with four chloroplast microsatellites. Four clusters were identified using BAPS analysis. A “northern”, a “central”, a “southern”, and a four cluster with a single population. The hierarchical AMOVA showed a stronger differentiation among clusters than among populations within clusters. The relatively low among populations within clusters differentiation could be explained by the common postglacial history of nearby populations, which might also be connected through bird-mediated seed

flow. The species was also ecologically characterized in the Centre region, using bioclimatology, lithology, topography, soil type, vegetation and wildfires records. The data processed was the digital terrain model (DTM), mapping soils, burnt areas perimeters and phytosociological and biogeographical maps. Climatological data was used to calculate bioclimatic indices. Exploratory multivariate statistical analysis with the gathered data was performed: a principal component analysis (PCA) and hierarchical cluster analysis (HCA). Finally, the Habitat Suitability for the species was calculated using the Analytic Hierarchy Process (AHP).

Resumo

Foi investigado como é que a demografia, incluindo os fogos florestais, afetou a estrutura genética das populações de medronheiro (*Arbutus unedo* L.). Foram amostradas quinze populações em diferentes condições ecológicas, representativas da área de distribuição da espécie no país e cerca de 30 árvores por povoamento. Os nossos objetivos foram: i) investigar a estrutura genética espacial da espécie e ii) determinar os processos demográficos históricos que moldaram a sua estrutura genética. A informação obtida irá ser usada para o melhoramento da espécie e para delinear programas de conservação.

Foram obtidos quinze haplótipos depois de serem genotipados 451 indivíduos com os quatro microssatélites do cloroplasto desenhados com base no genoma do cloroplasto do medronheiro (Martinez-Alberola *et al.*, 2013). Identificaram-se quatro grupos com a análise BAPS. Um grupo a Norte, incluindo populações a Norte do Rio Douro, um grupo Central, com as populações do interior e litoral, um grupo a Sul, na região do Algarve, e um quarto grupo com uma só população e haplótipo (SM: Serra de S. Mamede). Duas populações (PG: Peneda-Gerês e M: Serra de Monchique) só tinham um haplótipo H10 o mais frequente. Sofreram possivelmente um afinamento genético devido aos fogos florestais. A AMOVA hierárquica demonstrou uma maior diferenciação entre grupos do que entre populações dentro dos grupos: $\Phi_{CT} = 50\%$ e $\Phi_{SC} = 10\%$, respetivamente. Significa que os grupos de populações diferem entre si apreciavelmente, do ponto de vista de variação genética, e essa diferença é muito superior à contida dentro dos grupos. A diferenciação relativamente baixa (0,10), observada dentro dos grupos, pode ser explicada por uma história pós-glacial comum de populações vizinhas, que devem, também, ter estado em contato, através de

fluxo genético por semente, feito através das aves. A espécie é claramente fragmentada devido ao fluxo de pólen negligenciável, disperso por abelhas e bombos (L. Nunes, comunicação pessoal), ainda que o fluxo genético através de sementes seja possível, especialmente através das aves.

A diversidade haplotípica média estimada dentro das populações foi de 0,40. É possível que as sementes dispersas pelas aves de diferentes origens seja a fonte original da variabilidade dos povoamentos. No entanto, alguns povoamentos possuem uma diversidade haplotípica muito baixa, como acontece com a SM (0,13) e com duas outras populações (PG e M) que têm um valor de diversidade haplotípica igual a zero. O medronheiro não é tolerante ao ensombramento e os fogos florestais ajudam a manter o copado aberto, o que é um fator chave para a permanência da espécie e sua reprodução. Este parece ser o caso da população SM, onde não ocorreram fogos desde 1975. No caso das populações com um só haplótipo, a ocorrência de fogos ou foi muito foi elevada, 10 no caso de PG, ou os fogos florestais foram muito intensos (M), conduzindo a um fenómeno de afunilamento genético. A demografia é claramente determinante para moldar a estrutura genética da espécie, incluindo os fogos florestais. Estes são, em particular, um fator ecológico muito importante, desde que não sejam muito frequentes ou intensos.

Pretendeu-se, ainda, identificar o habitat mais favorável para a espécie na região Centro com base na integração de um conjunto de fatores bio-geofísicos. Para o efeito estimaram-se os descritores baseados no relevo, solo, histórico de incêndios, coberto vegetal atual e potencial, tendo como base o modelo digital do terreno, cartografia de solos, perímetros de áreas ardidas e a cartografia fitossociológica e biogeográfica. Paralelamente, foram recolhidos dados das normais climatológicas, para o cálculo dos índices bioclimáticos. Os diferentes temas foram classificados em três níveis de aptidão para a espécie: desfavorável, pouco favorável e favorável. Com base nos temas resultantes da reclassificação em níveis de aptidão calculou-se o índice de adequabilidade de habitat (HSI) para a espécie. Esta avaliação da aptidão para o medronheiro foi efetuada com recurso ao método de análise espacial multicritério (Analytic Hierarchy Process, AHP). Segundo o AHP, os pesos e prioridades a atribuir aos critérios resultam de um conjunto de julgamentos subjetivos realizados por participantes envolvidos no processo, sendo desenvolvidas matrizes de comparação par a par, utilizando uma escala de nove níveis (Saaty, 2008). Foi obtida uma cartografia da aptidão para o medronheiro que representa as áreas com aptidão elevada, média e reduzida ou nula para a espécie na zona Centro.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pelo projeto FCT ARBUTUS (PTDC/AGR-FOR/3746/2012: Melhoramento das plantas e da qualidade dos produtos de *Arbutus unedo* para o sector agro-forestal). Gostaríamos de agradecer à Doutora Ilaria Spanu do Institute of Biosciences and BioResources, National Research Council, Florença, Itália, pelo apoio dado durante o trabalho laboratorial. Agradecemos também ao Doutor Celestino Quintela a sua ajuda na análise de dados.

Bibliografia

- Martinez-Alberola, F., del Campo, E.M., Lazaro-Gimeno, D., Mezquita-Caramonte, S., Molins, A., Mateu-Andres, I., Pedrola-Monfort, J., Casano, L.M., Barreno, E., 2013. Balanced gene losses, duplications and intensive rearrangements led to an unusual regularly sized genome in *Arbutus unedo* chloroplasts. *PLoS One* 8, e79685. doi:79610.71371/journal.pone.0079685.
- Saaty, T.L., 2008. Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences* 1, 83-98.