



Pedro Miguel Figueira Barradas Abreu

Licenciatura em Ciências de Engenharia do Ambiente

**Estudo da distribuição das espécies
invasoras *Hydrangea macrophylla* e
Agapanthus praecox nas estradas,
levadas e veredas no Parque Natural da
Madeira, com vista ao seu controlo**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente – Perfil de Engenharia de Sistemas
Ambientais

Orientadora: Teresa Calvão, Professora
Auxiliar, FCT/UNL

Co-orientadora: Engenheira Cristina
Medeiros, Serviço de Parque Natural da
Madeira

Presidente: Prof. Doutor António Manuel Fernandes Rodrigues

Vogal: Prof. Doutora Maria Luísa Faria de Castro e Lemos

Vogal: Prof. Doutora Maria Teresa Calvão Rodrigues



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Outubro de 2015



Pedro Miguel Figueira Barradas Abreu

Licenciatura em Ciências de Engenharia do Ambiente

**Estudo da distribuição das espécies
invasoras *Hydrangea macrophylla* e
Agapanthus praecox nas estradas,
levadas e veredas no Parque Natural da
Madeira, com vista ao seu controlo**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente – Perfil de Engenharia de Sistemas
Ambientais

Orientadora: Teresa Calvão, Professora
Auxiliar, FCT/UNL

Co-orientadora: Engenheira Cristina
Medeiros, Serviço de Parque Natural da
Madeira

Presidente: Prof. Doutor António Manuel Fernandes Rodrigues

Vogal: Prof. Doutora Maria Luísa Faria de Castro e Lemos

Vogal: Prof. Doutora Maria Teresa Calvão Rodrigues



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Outubro de 2015

Estudo da distribuição das espécies invasoras *Hydrangea macrophylla* e *Agapanthus praecox* nas estradas, levadas e veredas no Parque Natural da Madeira, com vista ao seu controlo

Copyright © Pedro Miguel Figueira Barradas Abreu, FCT/UNL,
UNL, 2015

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à minha orientadora, Professora Teresa Calvão, pela disponibilidade, pela ajuda na definição do tema, pelo material disponibilizado, por todo o apoio prestado e pela orientação da Dissertação.

Ao Parque Natural da Madeira, nomeadamente à Engenheira Cristina Medeiros, pela ajuda dada, pela co-orientação da Dissertação e pelo material disponibilizado. Aos vigilantes da Natureza, nomeadamente ao vigilante Herculano Fernandes, Avelino Teixeira e Pedro Costa, pela indicação de possíveis percursos a efetuar e pela ajuda no trabalho de campo e na definição dos limites de Parque Natural da Madeira. Gostaria de agradecer ainda pelo empréstimo do GPS para a realização do trabalho de campo, bem como a ajuda dada na realização do mesmo. À Engenheira Sara Freitas, do Centro de Informação do Serviço de Parque Natural da Madeira (CISPNM) pela constante disponibilidade e pelo auxílio na elaboração dos mapas das espécies invasoras. À Direção Regional de Florestas, nomeadamente ao Engenheiro Manuel Filipe, pelos documentos enviados e pela ajuda que deu na preparação da Dissertação.

Aos colegas de curso que me acompanharam ao longo deste percurso, pela ajuda mútua, companheirismo e amizade.

Aos meus amigos, que me apoiaram e incentivaram ao longo deste percurso e que estiveram sempre presentes quando foi necessário. Aos amigos que me ajudaram no trabalho de campo, principalmente ao João Faria, pois sem ele não seria possível completar o trabalho de campo e ainda ao Dinarte Santos, ao Álvaro Nunes e à minha mãe, que me acompanharam no trabalho de campo quando puderam.

À minha família, nomeadamente aos meus pais e irmã, pela confiança depositada em mim, pela constante amizade e apoio dados. À minha avó Ester, por ter acreditado sempre em mim e nas minhas potencialidades, dando confiança e alento para o que estava para vir.

Resumo

A elaboração desta Dissertação tem como fator relevante a presença de duas espécies exóticas, com caráter invasor, dentro do limite do Parque Natural da Madeira, área protegida que inclui o Património da Humanidade (UNESCO), a Floresta Laurissilva. Foram efetuados levantamentos de campo para o estudo da distribuição de *Agapanthus praecox* e *Hydrangea macrophylla*, espécies exóticas invasoras, ao longo de diferentes percursos e determinação dos parâmetros do meio propiciadores à sua dispersão e expansão. Estes levantamentos foram efetuados nos três concelhos em que a presença da Floresta Laurissilva é mais significativa (Porto Moniz, São Vicente e Santana), estando todos eles localizados no Norte da ilha da Madeira.

A presença destas espécies em zonas protegidas pode ter impactes extremamente negativos, podendo colocar em risco a sobrevivência das espécies nativas, algumas delas extremamente raras. Desta forma, os levantamentos foram efetuados em estradas, veredas e levadas, de modo a determinar a localização dos núcleos destas invasoras e posteriormente elaborar mapas que permitam, num Sistema de Informação Geográfica, explicar a distribuição, em conjunto com parâmetros ambientais.

Estas espécies deverão ter sido introduzidas intencionalmente, dada a localização dos núcleos estar frequentemente próxima de habitações ou de locais com forte influência humana, com atividades como a agricultura e o pastoreio. Este estudo revela uma presença mais significativa da espécie *Agapanthus praecox*, em relação à espécie *Hydrangea macrophylla*, notando-se que as zonas consideradas como reservas naturais ou áreas protegidas não se encontram tão afetadas.

Foi estudada a relação entre a radiação, altitude, declive, precipitação média anual e temperatura e a distribuição das espécies invasoras em estudo, mas não foi detetado nenhum padrão, pelo que os resultados se revelaram inconclusivos. No entanto, estes dados ambientais não possuíam uma resolução tão fina com a dos dados de campo, pelo que no futuro será de explorar estas relações mas com dados ambientais a uma maior escala.

O plano de gestão apresentado para o controlo das espécies invasoras poderá servir de guia para que as ações a desenvolver sejam atempadas, de modo a evitar atuar apenas quando a situação já se encontra descontrolada.

Palavras-chave: levantamento, espécies invasoras, Parque Natural da Madeira, declive, altitude, precipitação, radiação, Floresta Laurissilva.

Abstract

This dissertation is about the presence of two exotic plants, with invasive character in Parque Natural da Madeira, protected area which includes the World Heritage Site (UNESCO), the Laurel Forest. The two invasive species in study, *Agapanthus praecox* and *Hydrangea macrophylla*, were lifted in order to know the reason of their introduction in the island and their dispersion. These liftings were fulfilled in the three Laurel Forest main municipalities, all located North of Madeira island (Porto Moniz, São Vicente and Santana).

The presence of these species in protected areas can bring negative impacts, threatening the survival of the native species, some of them extremely rare. The liftings were done in roads, paths and “levadas”, in order to locate the invasive species, georeference them with Global Positioning System (GPS) and elaborate maps of its dispersion.

These species must have been introduced deliberately, as the location of their cores is usually near houses or places with human influence, such as agricultural and cattle sites. This study revealed a more significant presence of *Agapanthus praecox*, when compared to the presence of *Hydrangea macrophylla*. The places considered as nature reserves or protected area are better preserved in comparison to other places.

With the available data, graphics were made in order to verify the relationship between the radiation, altitude, slope, average annual rainfall and temperature with the distribution of the invasive species. There wasn't a pattern of distribution, so the results were inconclusive.

The management plan for invasive species control may be a guide in order to avoid taking measures only when the situation is uncontrolled.

Keywords: lifting, invasive species, Parque Natural da Madeira, slope, altitude, precipitation, radiation, Laurel Forest.

Índice

1. Introdução	1
1.1. Enquadramento do problema	1
1.2. Objetivos	2
2. Revisão Bibliográfica	3
2.1. Espécies invasoras	3
2.1.1. Caracterização do processo de invasão	3
2.1.2. Principais fatores que influenciam as invasões biológicas.....	5
2.1.3. Impactes causados pelas plantas invasoras	6
3. Caracterização da Região em estudo.....	9
3.1. Localização e Caracterização geomorfológica	9
3.2. Caracterização climática	12
3.3. Caracterização edáfica	15
3.4. Flora e Vegetação.....	16
3.4.1. Vegetação natural	16
3.4.2. Floresta Exótica	21
3.5. Caracterização das espécies invasoras em estudo	22
3.5.1. <i>Agapanthus praecox</i>	22
3.5.2. <i>Hydrangea macrophylla</i>	23
3.6. Parque Natural da Madeira	25
3.7. Presença Humana (Levadas da Madeira e trilhos).....	27
4. Metodologia	29
4.1. Área de estudo	29
4.2. Amostragem de campo	29
4.3. Tratamento de dados	29
5. Resultados	31
5.1. Apresentação dos resultados em figuras e tabelas	31
5.1.1. Concelho de São Vicente	32

5.1.2. Concelho de Porto Moniz.....	36
5.1.3. Concelho de Santana.....	39
5.1.4. Todos os concelhos	43
5.1.5. Relação entre a área ocupada pelas insasoras e parâmetros ambientais	46
6. Proposta de plano de gestão.....	49
6.1. Proposta de plano de gestão para o controlo de plantas invasoras na Ilha da Madeira.	49
6.2. Métodos de controlo/erradicação de espécies invasoras	51
6.2.1 Controlo biológico	51
6.2.2 Golpe e injeção de herbicida.....	51
6.2.3 Corte e aplicação de herbicidas	52
6.2.4 Corte	52
6.2.5 Descasque	52
6.2.6 Arranque manual	52
7. Conclusões e considerações finais	53
8. Referências Bibliográficas	57
9. Anexos	63

Índice de Figuras

Figura 1. Localização dos arquipélagos da Macaronésia	9
Figura 2. Altitude	11
Figura 3. Declives.....	11
Figura 4. Exposição das encostas.	12
Figura 5. Temperatura Média Anual	13
Figura 6. Precipitação Anual.....	14
Figura 7. Radiação Solar Anual, calculada com base na altimetria	14
Figura 8. Solos predominantes na ilha da Madeira.....	15
Figura 9. Floresta Laurissilva e Maciço Montanhoso Central.	18
Figura 10. Aspeto da espécie invasora <i>Agapanthus praecox</i>	23
Figura 11. Flor de <i>Hydrangea macrophylla</i>	24
Figura 12. Aspeto da espécie invasora <i>Hydrangea macrophylla</i>	25
Figura 13. Parque Natural da Madeira.....	26
Figura 14. PNM e respetivas zonas classificadas.....	26
Figura 15. Levada dos Tornos, Boaventura (São Vicente).....	28
Figura 16. Aspeto de levada, em São Vicente.	28
Figura 17. Localização dos percursos e dos núcleos.	30
Figura 18. Percursos efetuados.....	31
Figura 19. Distribuição das espécies invasoras no concelho de São Vicente.....	33
Figura 20. Levada Agrícola, Ginjas-Fajã da Ama.....	34
Figura 21. Final da Levada dos Tornos (casa dos levadeiros).....	34
Figura 22. Percentagem de área ocupada por <i>Agapanthus praecox</i> e <i>Hydrangea macrophylla</i> em relação ao total da área ocupada.....	35
Figura 23. Levada dos Cedros.....	37
Figura 24. Distribuição das espécies invasoras no concelho de Porto Moniz.....	38
Figura 25. Resumo em percentagem do concelho de Porto Moniz.....	39
Figura 26. Distribuição das espécies invasoras em estudo no concelho de Santana.	42
Figura 27. Resumo em percentagem do concelho de Santana.....	43
Figura 28. Distribuição da espécie invasora <i>Agapanthus praecox</i>	44
Figura 29. Distribuição da espécie invasora <i>Agapanthus praecox</i> e inclusão dos núcleos das duas espécies invasoras em estudo.....	44
Figura 30. Distribuição da espécie invasora <i>Hydrangea macrophylla</i>	45

Figura 31. Distribuição da espécie invasora <i>Hydrangea macrophylla</i> e inclusão dos núcleos das duas espécies invasoras em estudo.	45
Figura 32. Relação entre a área de invasoras e a altitude.	46
Figura 33. Relação entre a área de invasoras e o declive.	46
Figura 34. Relação entre a área de invasoras e a precipitação.	47
Figura 35. Relação entre a área de invasoras e a temperatura média anual da ilha da Madeira.	47
Figura 36. Relação entre a área de invasoras e a radiação da ilha da Madeira.	47
Figura 37. Aspeto da espécie <i>A. pseudoplatanus</i>	68
Figura 38. Aspeto da espécie <i>A. adenophora</i>	68
Figura 39. Aspeto da espécie <i>A. donax</i>	69
Figura 40. Aspeto da espécie <i>F. magellanica</i>	70
Figura 41. Aspeto da espécie <i>H. gardnerianum</i>	70
Figura 42. Aspeto da espécie <i>P. mollissima</i>	71
Figura 43. Aspeto da espécie <i>P. undulatum</i>	72
Figura 44. Aspeto da espécie <i>A. mearnsii</i>	72

Índice de Tabelas

Tabela 1. Percursos efetuados no concelho de São Vicente e área ocupada por <i>Agapanthus praecox</i> e <i>Hydrangea macrophylla</i>	32
Tabela 2. Áreas invadidas por <i>Agapanthus praecox</i> e <i>Hydrangea macrophylla</i> , por tipo de percurso, no concelho de São Vicente.	35
Tabela 3. Percursos efetuados no concelho de Porto Moniz e áreas estimadas de <i>Agapanthus praecox</i> e <i>Hydrangea macrophylla</i>	36
Tabela 4. Resumo das áreas invadidas pelas duas espécies invasoras no concelho de Porto Moniz.	37
Tabela 5. Percursos efetuados no concelho de Santana e áreas estimadas de <i>Agapanthus praecox</i> e <i>Hydrangea macrophylla</i>	40
Tabela 6. Resumo das áreas invadidas pelas duas espécies invasoras no concelho de Santana.	42
Tabela 7. Área ocupada pelas invasoras nos três concelhos.	43

Acrónimos

CISPNM Centro de Informação do Serviço de Parque Natural da Madeira

FCT Faculdade de Ciências e Tecnologia

PNM Parque Natural da Madeira

RAM Região Autónoma da Madeira

SPNM Serviço de Parque Natural da Madeira

SRA Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais

UNL Universidade Nova de Lisboa

1. Introdução

1.1. Enquadramento do problema

As espécies invasoras representam uma séria ameaça à biodiversidade, pois atualmente são um problema à escala global. Este facto ocorre devido à globalização do comércio e à alteração dos processos dos ecossistemas, o que pode levar a um decréscimo do número de espécies nativas, devido à predação, competição, hibridização, efeitos indiretos, alteração da estrutura das comunidades e diminuição da diversidade genética (McGeoch et al., 2010).

As atividades humanas são uma das principais causas das invasões biológicas, porém o ser humano também sofre as consequências destas invasões. A ocupação das terras e alteração do uso do solo quebra barreiras naturais e contribui para a dispersão das espécies invasoras. Estas invasões influenciam o bem-estar humano, provocando impactes económicos diretos, como a redução dos proveitos económicos da agricultura. Pode ainda provocar impactes económicos indiretos, tais como a diminuição do abastecimento de água e redução da biodiversidade (Born et al., 2004).

O número de invasões biológicas tem vindo a crescer nos últimos anos, facto que está intimamente ligado à globalização. Este aumento coloca em risco a sustentabilidade dos serviços dos ecossistemas, o que pode afetar decisivamente as comunidades humanas que deles dependem (Simberloff, 2013).

Ao longo da história humana, os povos, à medida que se deslocavam, tinham contacto com novas espécies e assim foram introduzindo, deliberadamente ou de forma não intencional, animais, plantas e outros organismos pelo mundo, num processo relativamente lento. Porém, com a globalização, este processo tornou-se mais rápido, devido sobretudo ao comércio moderno, à facilidade de transporte e às melhorias tecnológicas (Meyerson & Mooney, 2007).

No entanto, muitas vezes os organismos introduzidos adaptavam-se ao novo meio e proliferavam, dominando os organismos nativos, alterando desta forma os ecossistemas. Encarar este desafio requer que sejam aplicados novos métodos científicos, a integração de novas disciplinas à pesquisa científica, bem como a colaboração tanto da classe política, como da população em geral (Meyerson & Mooney, 2007).

Estima-se que existam atualmente em Portugal cerca de 550 espécies de plantas exóticas, porém este número deve estar sub-estimado, pois é difícil avaliar o número de novas espécies introduzidas, nomeadamente no que diz respeito às plantas consideradas ornamentais. Estas espécies ameaçam as espécies nativas, pois muitas delas podem adquirir carácter invasor.

Assim, as novas introduções estão legisladas desde 1999, através do decreto-lei nº 565/99, de 21 de Dezembro, que assinala as espécies que são consideradas invasoras. No entanto, é muito difícil controlar as novas introduções sem a participação ativa das diversas entidades, nomeadamente no que respeita à circulação de mercadorias (Marchante et al., 2005).

A atual vegetação da ilha da Madeira é o resultado de cerca de seis séculos de perturbação humana da vegetação nativa original. A floresta Laurissiva da Madeira, património Mundial da UNESCO, desde 1999, é dominada pelas Lauráceas, encontrando-se distribuída entre os 800 m e os 1450 m na encosta Sul da ilha e entre os 300 m e os 1400 m na encosta Norte (Figueira et al., 2013). Na Madeira há várias espécies de plantas exóticas, introduzidas consciente ou inconscientemente, que se propagaram de tal forma que se estão a tornar uma ameaça ao equilíbrio e futuro da vegetação natural.

1.2. Objetivos

Os objetivos deste trabalho consistem num levantamento de duas espécies com carácter invasor na Madeira, *Agapanthus praecox* e *Hydrangea macrophylla*, dentro dos limites da Área Protegida do Parque Natural, mais especificamente na área da Floresta Laurissilva. Os levantamentos foram realizados nos três concelhos situados no Norte da Ilha da Madeira (Porto Moniz, São Vicente e Santana), por ser nestes concelhos que se encontra a maior área da Floresta Laurissilva. Este trabalho (base de dados com a localização dos núcleos de espécies invasoras) poderá servir como base a futuras intervenções a ser realizadas pelo Serviço de Parque Natural da Madeira, nomeadamente no que diz respeito ao controlo e erradicação destas espécies invasoras, que podem constituir sérias ameaças ao desenvolvimento da Floresta Laurissilva.

O objetivo final do trabalho consiste na elaboração de mapas de distribuição das espécies invasoras e sua relação com parâmetros ambientais.

Finalmente, pretende-se elaborar um plano de gestão das espécies invasoras para a ilha da Madeira, pois estas espécies podem colocar em causa a sobrevivência das espécies nativas.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Espécies invasoras

2.1.1. Caracterização do processo de invasão

Atualmente a segunda maior causa da perda de biodiversidade refere-se à invasão por espécies exóticas, constituindo a destruição direta de habitats a principal causa. As espécies são consideradas invasoras quando têm capacidade de aumentar, de forma significativa, as suas populações, sem que haja intervenção humana, ameaçando assim as espécies nativas, podendo chegar a eliminá-las completamente. Estas espécies conseguem ser mais competitivas do que as espécies nativas, tendo a vantagem de não possuírem, em muitos casos, inimigos naturais. Porém, nem todas as espécies exóticas se tornam invasoras, apenas algumas dentre elas se conseguem fixar com sucesso além do local de introdução inicial (Marchante et al., 2005).

As espécies são consideradas exóticas ou não indígenas quando se desenvolvem num local que não corresponde à sua distribuição natural. Estas espécies só são consideradas invasoras quando alteram os ecossistemas de forma significativa, ocupam excessivamente o território e utilizam os recursos necessários à sobrevivência das espécies locais (ICNF, s. d.).

Não existem critérios que determinem um dano mínimo, tamanho de população ou nível de invasão necessários para uma espécie ser considerada invasora. Porém, um pequeno número de indivíduos é suficiente para causar grandes prejuízos num novo ecossistema, através do seu rápido crescimento e reprodução (McNeely et al., 2001).

Algumas espécies naturalizadas permanecem um longo período de tempo em equilíbrio, podendo o mesmo ser interrompido por um fenómeno que facilite o rápido aumento da sua distribuição, como a adaptação a um agente dispersor, uma tempestade, perturbação humana ou alterações no uso do solo, fogo ou controlo de outras espécies (Marchante et al., 2005).

As espécies podem ser introduzidas acidentalmente ou intencionalmente. As introduções intencionais podem ocorrer devido a fatores económicos, ambientais e sociais. Apesar de apenas uma pequena parte das espécies não nativas se tornarem invasoras, quando tal ocorre os seus impactes são geralmente irreversíveis e de grandes proporções, afetando as populações nativas, os respetivos ecossistemas, além de provocarem a degradação dos habitats (Chenje & Mohamed-Katerere, 2003).

As espécies invasoras tiveram e têm uma importância significativa, tendo sido essenciais nos primórdios das sociedades agrícolas. Várias regiões do mundo, em particular as ilhas oceânicas, não teriam sido tão facilmente colonizadas sem a introdução de espécies, nomeadamente devido aos produtos alimentares que proporcionam. Nos séculos mais recentes,

o tipo de espécies transportadas foi alterado, sendo as plantas ornamentais as de maior proporção. A introdução destas espécies já foi considerada benéfica ou mesmo essencial para o desenvolvimento da humanidade, porém atualmente algumas são prejudiciais para a manutenção da biodiversidade e para o bem-estar das sociedades humanas. As espécies ornamentais passaram a ter uma importância mais significativa no final do século XX, sobretudo nos países mais prósperos e desenvolvidos. Com a exceção de poucas espécies, as invasões primárias são consideradas intencionais, na maioria dos casos. As invasões secundárias resultam principalmente de espécies com sementes de pequenas dimensões, que podem ser facilmente transportadas pelo vento, animais ou mesmo veículos (Binggelli, 2001).

O termo introdução está relacionado com a transferência de espécies ou dos respetivos propágulos para novos locais. Esta transferência pode ser efetuada deliberadamente através do cultivo, utilização com fins ornamentais ou acidentalmente através de sementes, veículos ou diretamente pelas populações (Kowarik, 2003).

O conjunto de plantas autóctones ou indígenas pode assumir grande relevo na flora de um território insular ou continental, tanto nos de maiores dimensões como nos de menores dimensões. As plantas naturalizadas, que também são conhecidas como subespontâneas, necessitam de ser conhecidas e estudadas, não com o intuito de proteção ou conservação, mas para controlá-las e impedir que alterem as comunidades autóctones e perturbem os ecossistemas existentes (Vieira, 2002).

As ilhas, apesar de constituírem territórios muito particulares e ricos, são frágeis no que diz respeito à biodiversidade. Os organismos exóticos, tanto plantas como animais, constituem sérias ameaças aos seus ecossistemas naturais, uma vez que podem suplantar as espécies existentes. As plantas exóticas causam grandes prejuízos na agricultura e na agropecuária, nomeadamente quando se tornam invasoras ou infestantes. A presença de espécies naturalizadas pode causar sérios problemas e exigir grandes encargos no que respeita ao seu controlo. Estes poderão não ser compensados pelos benefícios que possam advir da presença das mesmas, como a cobertura de solos, a defesa contra a erosão e os benefícios paisagísticos, entre outros (Vieira, 2002).

Os primeiros estudos respeitantes à flora da Madeira foram realizados mais de três séculos e meio após o início do povoamento da ilha, pelo que, nesse espaço de tempo, muitas plantas poderão ter sido introduzidas e outras ter-se-ão naturalizado, algumas com comportamento semelhante a plantas autóctones, que já existiriam no Arquipélago aquando do povoamento do mesmo (século XV). Devem ser implementadas medidas legislativas e

educativas, no sentido de proibir e restringir a entrada de plantas exóticas no Arquipélago, pois estas poderão ameaçar seriamente a preservação dos ecossistemas naturais, nomeadamente a Floresta Laurissilva (Vieira, 2002).

As espécies naturalizadas na Madeira e em Porto Santo poderão ter sido introduzidas voluntariamente por residentes nacionais ou estrangeiros e ainda por emigrantes, porém a proveniência exata das espécies é, muitas vezes, difícil de conhecer. O mesmo sucede com as espécies introduzidas de forma accidental. As espécies naturalizadas, que revelam grande capacidade de adaptação, demonstram ainda que o clima é extremamente favorável (devido aos muitos microclimas existentes). Estas plantas provêm de praticamente todo o Mundo, com exceção das regiões polares e dos picos elevados (Vieira, 2002).

2.1.2. Principais fatores que influenciam as invasões biológicas

2.1.2.1. Mercado

As trocas comerciais aumentam significativamente as taxas de introdução de espécies com carácter invasor. Este facto acontece devido ao aparecimento de novas rotas, novos mercados e trajetos, bem como de novos produtos, melhoria dos navios e massificação do transporte aéreo. Desta forma, é esperado que as taxas de invasão aumentem, bem como os custos ambientais e sociais que daí advêm (Meyerson & Mooney, 2007).

2.1.2.2. Pressão dos propágulos

A pressão resultante dos propágulos produzidos pelas plantas com carácter invasor (grande número de propágulos) é uma das causas do sucesso nas invasões, incluindo não só o número de indivíduos introduzidos no novo sistema, como o número de invasões ocorridas. Este tipo de pressão ocorre tanto a nível local como regional. Para compreender o papel da pressão resultante dos propágulos, é necessário avaliá-la tanto ao nível da espécie, como da população (Meyerson & Mooney, 2007).

2.1.2.3. Perturbação

As perturbações, tanto a nível global (alterações climáticas) como a nível local (desenvolvimento da rede de estradas), contribuem para a disseminação das espécies invasoras. Uma das principais perturbações diz respeito ao solo, cuja alteração pode facilitar o desenvolvimento de espécies não nativas, incluindo os terrenos previamente cultivados e que deixem de o ser (Meyerson & Mooney, 2007).

2.1.2.4. Interações entre espécies

As interações entre espécies podem ter um efeito positivo ou negativo. Este último ocorre quando a espécie invasora beneficia do contacto com a espécie nativa e a prejudica (Meyerson & Mooney, 2007).

2.1.3. Impactes causados pelas plantas invasoras

2.1.3.1. Impactes económicos

Os principais impactes económicos das plantas invasoras estão relacionados com a invasão de áreas agrícolas, florestais ou piscícolas, podendo resultar em perdas ao nível da produção e gastos relativos à aplicação de medidas de controlo (Marchante et al., 2005).

As invasões biológicas podem causar impactes económicos de dimensões significativas, tanto ao nível da perda de rendimento como do elevado custo associado ao combate às espécies invasoras. Alguns dos impactes são difíceis de avaliar do ponto de vista económico, como a extinção de espécies, a perda de habitats e a alteração de paisagens, entre outros (Arguelles et al., 2006).

Uma grande parte das atividades humanas é afetada, tanto de forma positiva como negativa, pelas espécies não nativas, porém a maioria dos impactes das espécies invasoras revela-se negativo. No que à agricultura diz respeito, um dos aspetos positivos de algumas das espécies invasoras consiste no seu valor como recurso alimentar. No entanto, este tipo de espécies também pode acarretar impactes negativos, que se traduzem em prejuízos económicos (Binggelli, 2001) por exemplo no aumento de custo de controlo, diminuição do abastecimento de água e redução da produtividade das culturas. A introdução involuntária de espécies invasoras pode levar a uma degradação de ecossistemas protegidos e obrigar a despesas relativas à gestão dos mesmos. A adicionar aos custos de gestão que resultam diretamente do combate às invasoras estão incluídas as consequências ambientais indiretas, como a perturbação do ciclo hidrológico, a reciclagem de nutrientes, a conservação e regeneração dos solos, a dispersão das sementes, a polinização das culturas, entre outros fatores (McNeely et al., 2001).

2.1.3.2. Impactes no ciclo de nutrientes

As espécies invasoras podem alterar a estrutura bem como a composição dos ecossistemas, através da exclusão das espécies nativas, o que pode ocorrer de forma direta, caso as espécies invasoras consumam os recursos do ecossistema ou indiretamente através da alteração da circulação dos nutrientes pelo sistema (McNeely et al., 2001).

2.1.3.3. Impactes sobre a flora nativa

As espécies exóticas são conhecidas pelos danos que podem provocar à flora nativa, mesmo sabendo que apenas uma pequena parte das espécies se tornam invasoras. Algumas das espécies que se tornam invasoras afetam efetivamente a flora nativa, enquanto outras apenas se juntam à flora local, com impactes pouco significativos (Cappuccino & Carpenter, 2005).

2.1.3.4. Impactes genéticos

Os impactes das espécies invasoras são mais significativos quando afetam a integridade genética das espécies nativas. A recolha de informação acerca destes impactes é difícil, tal como a sua documentação, pois exige técnicas especializadas. Os efeitos genéticos das espécies invasoras definem-se como alterações genéticas das espécies invasoras, através de hibridização e introgressão (Lockwood et al., 2007).

2.1.3.5. Impactes na saúde pública

Os impactes na saúde pública ocorrem quando as espécies invasoras provocam doenças, alergia ou são vetores de pulgas (Marchante et al., 2005).

Algumas das espécies invasoras representam perigo para a saúde, podendo causar infeções respiratórias e alergias, como é o caso de contacto direto com as folhas de algumas invasoras. Algumas destas espécies são utilizadas como plantas medicinais (Binggelli, P., 2001).

2.1.3.6. Diminuição da disponibilidade de água dos lençóis freáticos

Algumas espécies invasoras são muito exigentes no que respeita ao consumo de água, devido à sua fisiologia e às elevadas densidades que atingem, podendo ser extremamente prejudiciais, nomeadamente nas zonas do globo onde a água é mais escassa (Marchante et al., 2005).

3. Caracterização da Região em estudo

A área em estudo situa-se em 3 concelhos da Ilha da Madeira pelo que será efetuada em primeiro lugar uma descrição das principais características da ilha.

3.1. Localização e Caracterização geomorfológica

A Ilha da Madeira pertence ao arquipélago da Madeira que se localiza no Oceano Atlântico, a cerca de 978 km de Lisboa e 630 km da costa oeste de Marrocos, fazendo parte da região Macaronésica (Figura 1). Macaronésia é um termo que deriva do grego *makáron*, que significa feliz ou afortunado e *nesoi*, que significa ilhas. Ou seja “ilhas afortunadas” ou “ilhas abençoadas” (Dias et al., 2007). A origem deste nome é atribuída a Philip Baker Webb, geólogo e botânico inglês, que utilizou o termo provavelmente para se referir à Madeira, Selvagens e Canárias, que constituem o núcleo da região. Mais tarde, outros autores incluíram outros arquipélagos. Atualmente o termo refere-se à Madeira, Açores, Canárias, Cabo Verde e, segundo alguns autores, inclui mesmo uma parte do Noroeste africano, devido a afinidades botânicas (Fernández-Palacios, 2010).



Figura 1. Localização dos arquipélagos da Macaronésia (Quintal, 2007).

O arquipélago da Madeira contém duas ilhas principais, a ilha da Madeira e a ilha de Porto Santo, e dois grupos de ilhas desabitadas, as ilhas Desertas e as Selvagens (Press & Short, 1994). Todas as ilhas do arquipélago são de origem vulcânica e encontram-se situadas na placa continental africana. Segundo Crespo (2012) Porto Santo é a ilha mais antiga (14 M.a.) tendo a Madeira e as Desertas a idade geológica de cerca de 5 M.a.

A ilha da Madeira tem uma área de cerca de 728 km² e o seu ponto mais alto (Pico Ruivo) localiza-se 1861 m acima do nível do mar. Os solos são maioritariamente do tipo pedalfer, pobres em cálcio e potássio, ácidos e ricos em húmus (Press & Short, 1994).

Porto Santo tem uma área de 43 km² (Borges et al., 2008), localiza-se a cerca de 45 km da ilha da Madeira (Talavera, 2011) e a sua altitude máxima é de 517 metros (Pordata, S. d.).

O grupo das Desertas é composto por três ilhas: o Ilhéu Chão (área de 0,5 km² e altitude máxima de 100 m), a Deserta Grande (área de 10 km² e uma altitude máxima de 479 m) e o Bugio (áreas de 3 km² e uma altitude máxima de 388 m) (Borges et al., 2008), distando cerca de 41 km do Funchal (Reserva Natural das ilhas Desertas - PNM, 2011). A Reserva Natural das Ilhas Selvagens possui uma área de 95 km², incluindo uma parte de reserva marinha (Reserva Natural das ilhas Selvagens - PNM, 2011).

As Ilhas Selvagens são constituídas por três pequenas ilhas: Selvagem Grande, Selvagem Pequena e Ilhéu de Fora, com uma área de cerca de 2,73 km² (Borges et al., 2008). A altitude máxima localiza-se no Pico da Atalaia (163 m). Este grupo de ilhas localiza-se a 302 km da ilha da Madeira. A Reserva Natural das Ilhas Selvagens possui uma área de 95 km², incluindo uma parte de reserva marinha (Reserva Natural das ilhas Selvagens - PNM, 2011).

Na Figura 2 encontra-se representada a altitude da Ilha da Madeira. Como se pode observar, existe um conjunto de linhas de relevo que percorrem a ilha, na zona central, com a direção geral NW-SE.

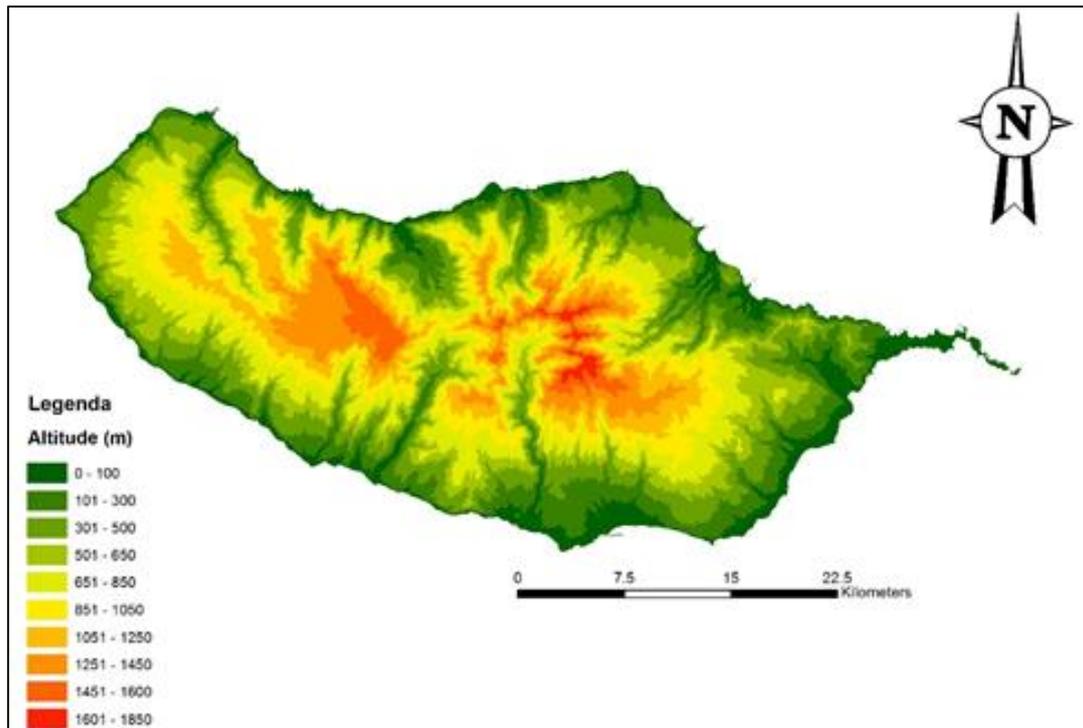


Figura 2. Altitude. Fonte: Atlas Digital do Ambiente – Instituto do Ambiente e World Imagery/Esri.

A Figura 3 apresenta o declive, verificando-se que a maior parte da ilha tem um declive muito acentuado.

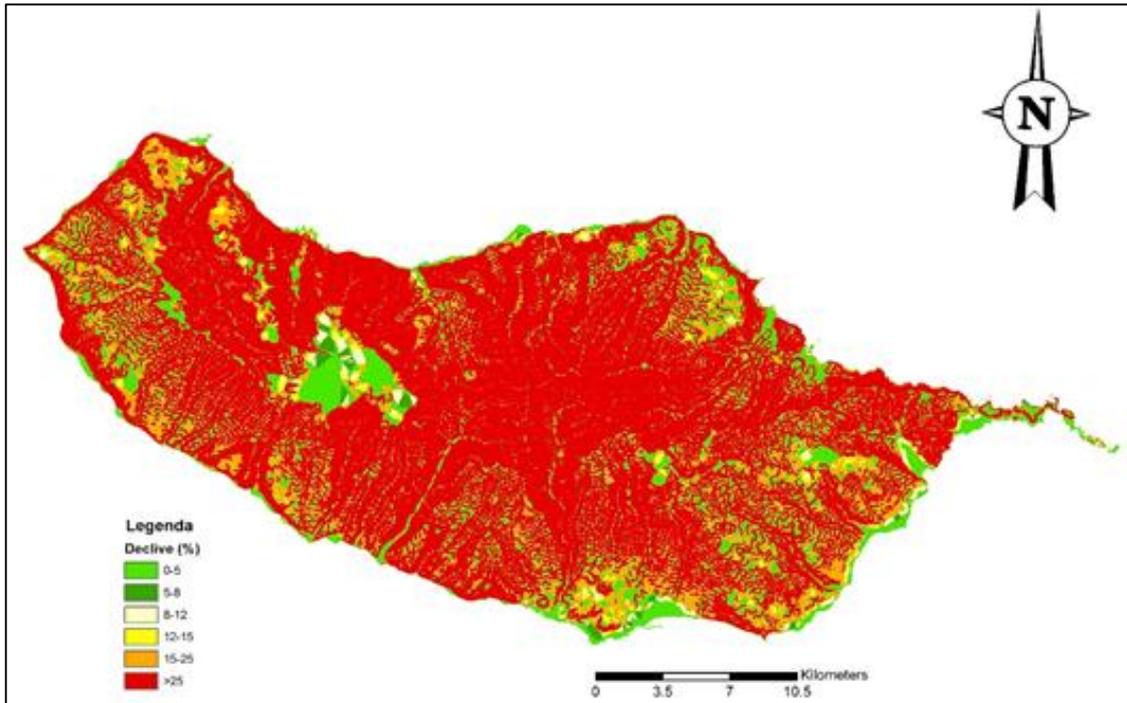


Figura 3. Declives.

A Figura 4 apresenta a exposição das encostas da ilha da Madeira, notando-se um contraste acentuado entre a parte mais setentrional da ilha onde predominam encostas expostas a norte e este e a parte mais meridional onde dominam encostas expostas a sul e oeste.

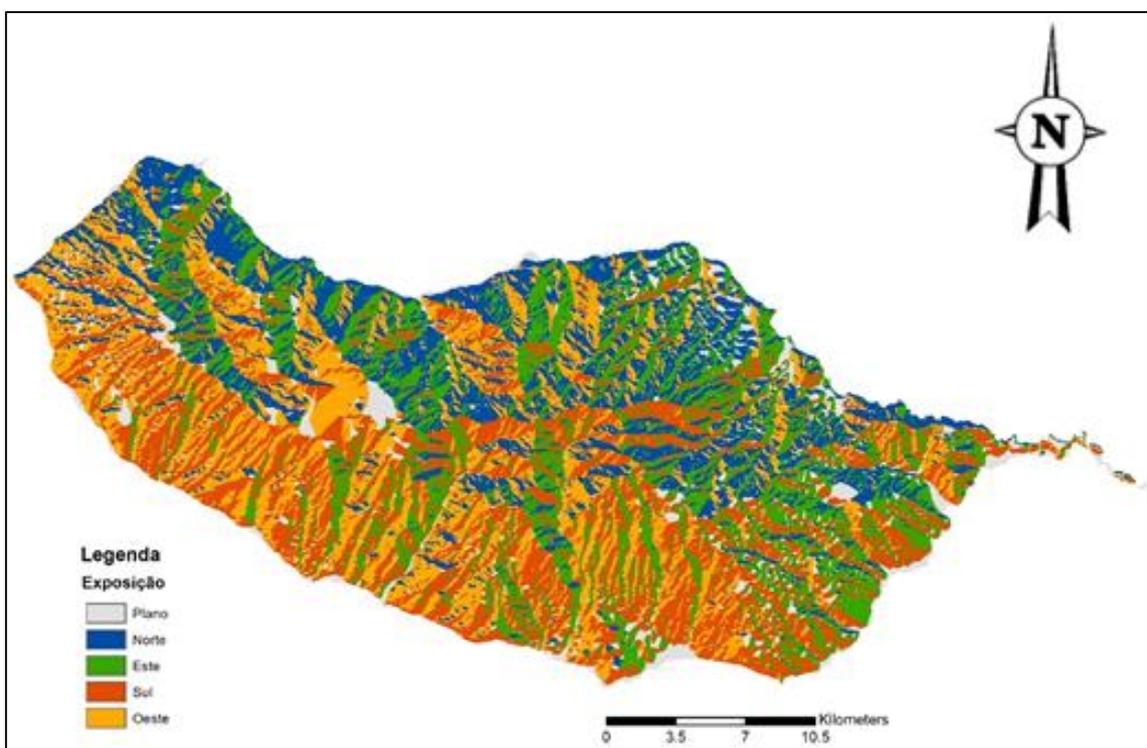


Figura 4. Exposição das encostas.

3.2. Caracterização climática

O clima do arquipélago é fortemente influenciado pelo anticiclone subtropical dos Açores e pelos ventos alísios, ventos oriundos dos quadrantes Norte e Nordeste, persistentes durante quase todo o ano. Estes sistemas, associados à orografia complexa da ilha e ao facto do relevo apresentar uma orientação predominantemente perpendicular à direção dos ventos dominantes, vão determinar uma forte oposição entre as duas vertentes: a vertente Norte, exposta aos ventos húmidos e a vertente Sul, protegida (Tomás, 2009).

A Figura 5 ilustra a variação da temperatura média anual na ilha. Como se pode observar, a temperatura decresce com a altitude. No Funchal (localizado aproximadamente ao nível do mar) a temperatura média mensal varia entre 15º C e 20º C, sendo que no Pico do Areeiro (localizado a 1818 m de altitude) varia entre 6º C e 10º C (Press & Short, 1994).

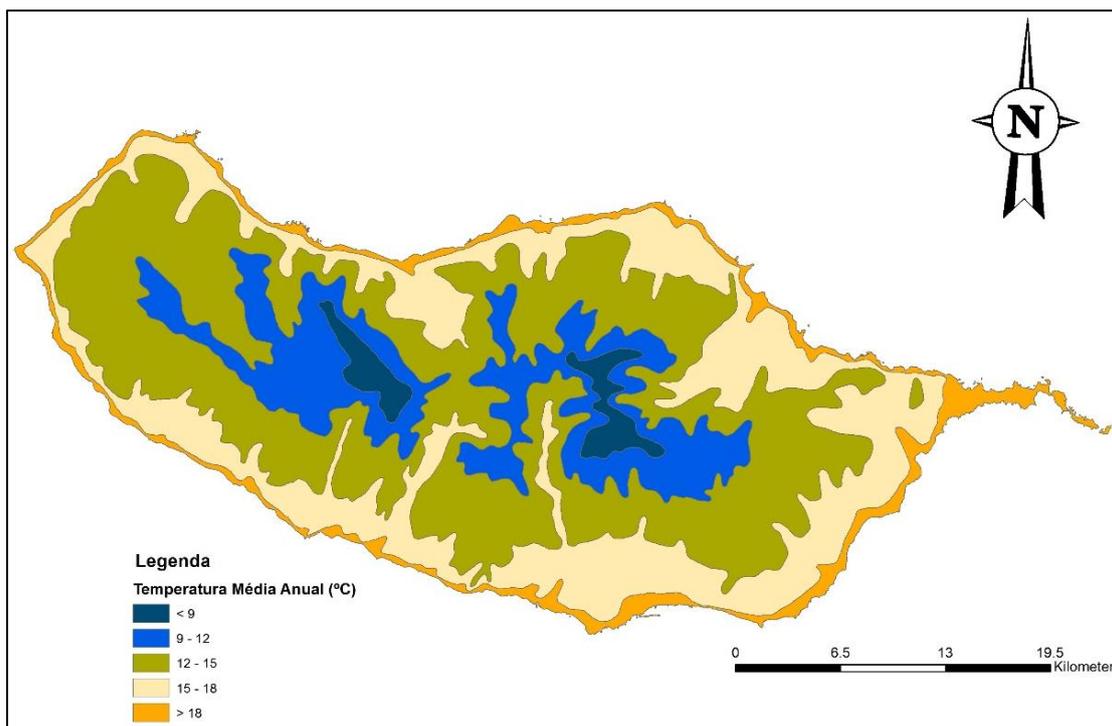


Figura 5. Temperatura Média Anual. Fonte: Atlas Digital do Ambiente – Instituto do Ambiente e World Imagery/Esri.

A precipitação (Figura 6) apresenta uma grande variabilidade na ilha, em função, essencialmente da altitude e da orientação das vertentes. Os valores da precipitação anual variam entre os 600 mm na encosta Sul e os 1000 mm na encosta Norte. No centro da ilha ocorrem os valores de precipitação mais elevados (cerca de 2966 mm/ano), nomeadamente na Bica da Cana, a uma altitude de 1560 m (Santos & Miranda, 2006).

Como já foi referido, o relevo apresenta uma orientação perpendicular à direção predominante do vento, levando a que a quantidade de precipitação possa ser muito diferente, às mesmas altitudes, devido às diferentes exposições das encostas aos ventos predominantes. A precipitação aumenta com o aumento da altitude, porém não de uma forma linear. Verifica-se que, até aos 600 m de altitude, há um aumento rápido da precipitação. O aumento não é tão acentuado entre os 600 m e os 1600 m de altitude, estabilizando a partir dos 1600 m de altitude. A precipitação está, ainda, dependente da orientação das vertentes, verificando-se valores mais elevados na encosta Norte, em comparação com a encosta Sul da ilha da Madeira, à mesma cota (Capelo et al., 2007; Prada et al., 2009).

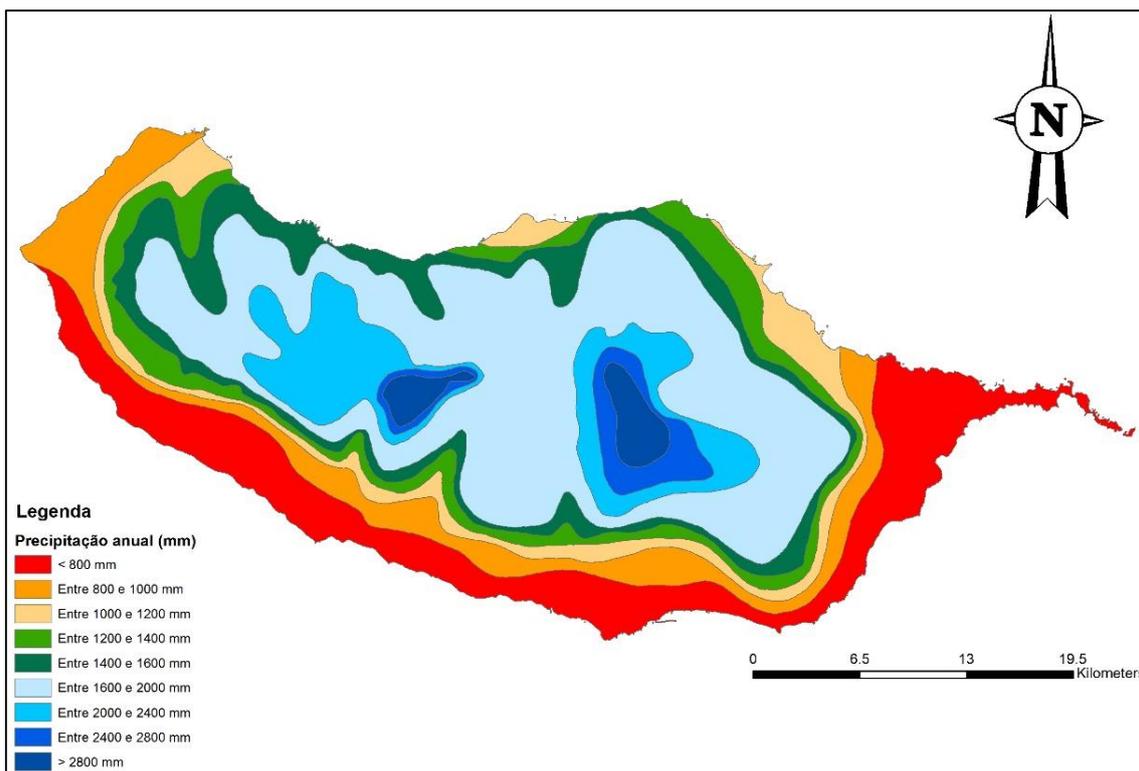


Figura 6. Precipitação Anual. Fonte: Atlas Digital do Ambiente – Instituto do Ambiente e World Imagery/Esri.

Na Figura 7 apresenta-se a carta da Radiação Global Anual que, como se pode observar, está estreitamente dependente do relevo.

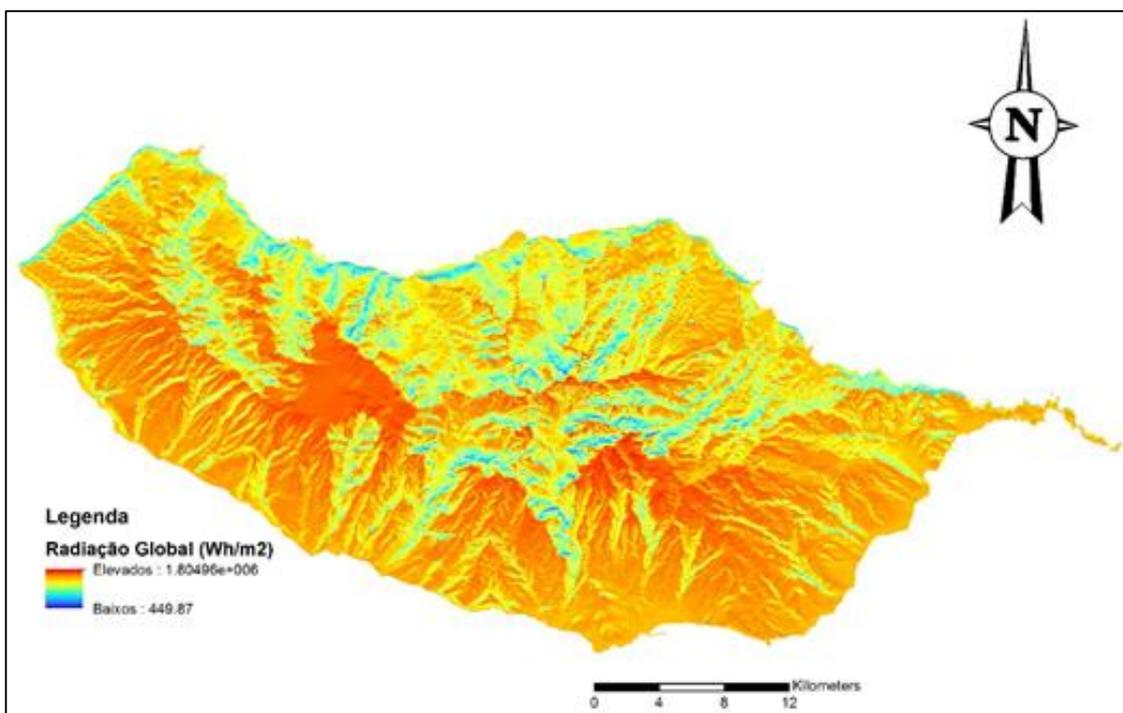


Figura 7. Radiação Solar Anual, calculada com base na altimetria. Fonte: Atlas Digital do Ambiente – Instituto do Ambiente e World Imagery/Esri.

Os principais tipos de clima que ocorrem na Madeira são o clima mediterrânico e o clima temperado. O clima mediterrânico faz-se sentir na encosta Sul, até cerca de 1000 metros de

altitude e, na encosta Norte, a cotas mais baixas. A partir dos 1000 metros de altitude na encosta Sul bem como em grande parte da encosta Norte o clima é temperado, encontrando-se a precipitação bem distribuída ao longo do ano. Enquanto que nas zonas de clima mediterrânico ocorre um período de seca estival, nas zonas de clima temperado não há falta de água no Verão ou é apenas temporária (Capelo et al., 2007). No entanto, há variações a nível local como resultado, fundamentalmente, da topografia complexa que proporciona uma grande variedade de condições de altitude e de exposição, quer à radiação solar, quer aos ventos. Estes factos levam a que, numa ilha de reduzidas dimensões se encontrem condições climáticas muito distintas.

3.3. Caraterização edáfica

As rochas mais antigas na ilha da Madeira têm cerca de 5 milhões de anos. A ilha é formada principalmente por rochas basálticas e materiais piroclásticos de composição basáltica. Os solos variam de acordo com a altitude e com as condições climáticas (sobretudo a precipitação) (Madeira et al., 2007).

Os solos da Ilha da Madeira (Figura 8) resultam na sua quase totalidade de rochas vulcânicas, tufo e piroclastos, repartindo-se por oito Agrupamentos Principais de Solos, com predominância dos Andossolos que ocupam cerca de 50% da superfície da ilha (Madeira et al., 2007). Os restantes agrupamentos de solos da Ilha da Madeira são os Arenossolos, os Calcissolos, os Cambissolos, os Fluviossolos, os Leptossolos, os Phaeozems e os Vertissolos (Ricardo et al., 2004).

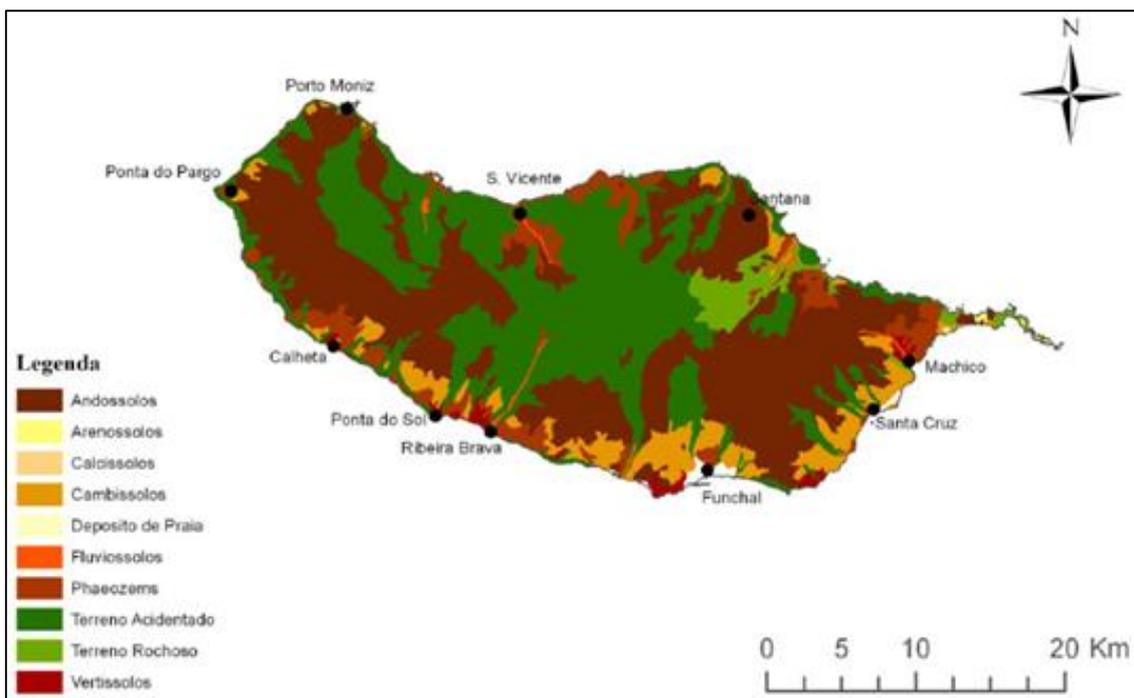


Figura 8. Solos predominantes na ilha da Madeira (Tomás, 2009).

3.4. Flora e Vegetação

O coberto vegetal da ilha da Madeira corresponde, maioritariamente, a vegetação florestal e pré-florestal climácica, às respetivas etapas de substituição e a comunidades vegetais resultantes da presença humana. Desde a sua descoberta, em 1419, que a Madeira passou por diversos ciclos económicos e agrícolas, destacando-se a cultura da cana-de-açúcar, sobretudo nos séculos XV, XVI e XIX, depois da independência do Brasil. Entre os ciclos da cana-de-açúcar ocorreu uma ocupação agrícola tendencialmente vinícola, hortícola e frutícola, usos que permanecem atualmente, nomeadamente a cultura da banana, as culturas hortícolas e as culturas em estufa. O uso florestal baseou-se sobretudo na recolha de madeira para construção (com a utilização do Vinhático, Til e Cedro) e para combustível (com a utilização de carvão de urze). Nos séculos XIX e XX ocorreram florestações com Pinheiro Bravo (*Pinus pinaster*), Abetos (*Abies alba*), Acácias (*Acacia dealbata*), Eucaliptos (*Eucalyptus* spp.), Pseudotsuga (*Pseudotsuga menziesii*) e Criptoméria (*Cryptomeria japonica*) (Aguiar et al., 2004).

3.4.1. Vegetação natural

A flora da Madeira inclui 1204 espécies de plantas vasculares, 780 espécies nativas e 154 espécies endémicas (Jardim & Sequeira, 2008). Na Madeira, os tipos de vegetação endémica estão ligados à altitude, encontrando-se algumas espécies confinadas a andares altitudinais específicos, como resultado de uma baixa tolerância ecológica.

Existem essencialmente três tipos principais de vegetação: vegetação costeira, vegetação de altitude e florestas perenifólias.

A *secura* que ocorre nos meses de Verão na encosta Sul e nas cotas mais baixas da encosta Norte condiciona a vegetação, limitando-a a Bosques Xerofílicos ou de Zambujal e à Laurissilva Mediterrânica do Barbusano. A partir dos mil metros de altitude na encosta Sul e na quase totalidade da encosta Norte o regime climático é temperado, ocorrendo precipitação ao longo do ano e ausência ou escassez de seca estival. A este regime climático está associada a floresta de sub-bosque muito rico, como a Laurissilva do Til (Borges et al., 2008).

O Zambujal é um tipo de floresta madura, de baixo porte, dominada pela oliveira endémica (*Olea maderensis*) e composta por arbustos paleomediterrânicos. Esta floresta ocorre predominantemente em escarpas rochosas da encosta Sul, situadas a baixa altitude (entre 0 m e 200 m de altitude) e sujeitas a clima Inframediterrânico Seco, com solos de baixa disponibilidade hídrica. Este andar de vegetação é atualmente ocupado por culturas hortícolas, bananais e áreas urbanas. O micro-bosque de Marmulano localiza-se entre os 200 m e os 300 m de altitude na encosta Sul e os 0 m e os 50 m (podendo chegar aos 80 m de altitude), na encosta Norte. Situa-se em zonas de bioclima inframediterrânico e sub-húmido, ocorrendo sobretudo

em solos delgados e em locais de exposição a ventos húmidos, na encosta Norte. Os andares de vegetação situados a uma altitude mais elevada correspondem à Laurissilva do Barbusano e à Laurissilva do Til e ao Urzal de Altitude, que ocorre acima dos 1400 m de altitude, em zonas caracterizadas por baixos valores da temperatura média (Capelo et al., 2007).

Relativamente à vegetação de altitude, as espécies mais relevantes são as que se seguem: *Anthyllis lemanniana*, *Armeria maderensis*, *Echium candicans*, *Erica arborea*, *Erica maderensis*, *Erica scoparia*, *Festuca albida*, *Juniperus cedrus*, *Odontites holliana*, *Orchis scopulorum*, *Saxifraga maderensis*, *Sorbus maderensis*, *Taxus baccata* e *Viola paradoxa*.

A vegetação mais característica da Macaronésia corresponde à floresta Laurissilva, que já cobriu aproximadamente 60% da ilha da Madeira, mas que se encontra atualmente confinada a cerca de 16% (10 mil hectares) (Press & Short, 1994). As quatro espécies dominantes desta floresta (*Apollonias barbujana*, *Laurus novocanariensis*, *Ocotea foetans* e *Persea indica*) pertencem à família Lauraceae, sendo todas (excetuando *Laurus novocanariensis*) endémicas da Macaronésia (Press & Short, 1994). O termo Laurissilva resulta de duas palavras latinas: *silva*, que corresponde a floresta, e *lauris*, que representa a família de plantas das Lauráceas (*Lauraceae*), família à qual pertencem as principais espécies arbóreas da Laurissilva (A Macaronésia - SRA, s. d.).

A Floresta Laurissilva da Madeira (Figura 9) é Património Mundial da UNESCO desde Dezembro de 1999. Esta floresta encontra-se sobretudo nas vertentes viradas a Norte, mais húmidas (maioritariamente nos concelhos de Santana, São Vicente e Porto Moniz) (UNESCO Portugal, s. d.).

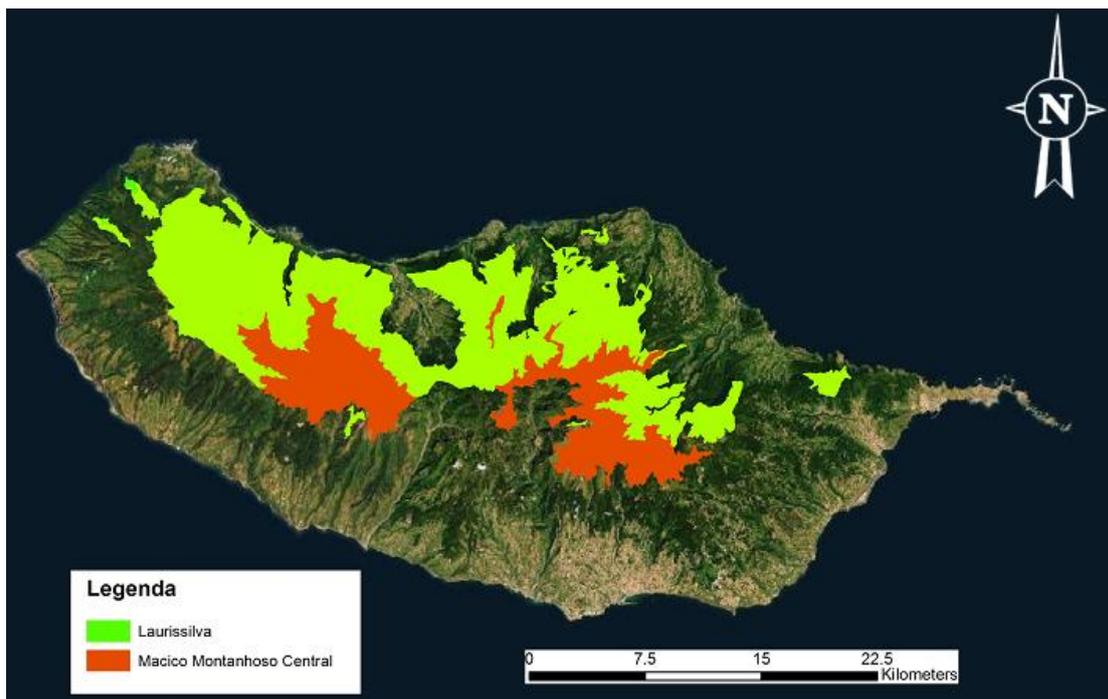


Figura 9. Floresta Laurissilva e Maciço Montanhoso Central – Fonte: Atlas Digital do Ambiente – Instituto do Ambiente e World Imagery/Esri.

Um dos fenómenos mais importantes para a presença da floresta Laurissilva é a ocorrência da precipitação oculta, também conhecida como precipitação horizontal, condensação oculta ou precipitação por interceção direta da água proveniente das nuvens, entre outras designações. Os ventos dominantes empurram as massas de ar húmido do oceano em direção à ilha, facto que vai provocar nevoeiros frequentes. Ao colidirem com as superfícies das folhas ou outros objetos, as gotículas agrupam-se, formando gotículas de maiores dimensões que seguidamente caem no solo, infiltrando-se. Se não existisse a floresta essa água não entraria no ecossistema e continuaria em suspensão na atmosfera. Nas altitudes mais elevadas a água das nuvens (o nevoeiro é uma nuvem baixa) que é intercetada pela vegetação representa uma elevada proporção da precipitação total (Prada et al., 2009). A floresta apresenta, assim, grande importância na hidrologia da ilha, contribuindo, decisivamente, para o armazenamento de água no solo. Este facto resulta em abundância de água, que é canalizada para as ribeiras, córregos e nascentes (Press & Short, 1994).

A Laurissilva auxilia na formação do solo uma vez que fornece uma grande quantidade de matéria orgânica que é incorporada à medida que morre e cai. A Laurissilva ajuda também na proteção do solo contra a erosão, pois as várias camadas de folhagem diminuem o impacto das gotas de água da precipitação e as raízes extensas das árvores fixam as partículas de solo. Assim, a Laurissilva desempenha um papel fundamental na infiltração de água da chuva,

permitindo a recarga dos aquíferos e a manutenção de elevados valores de humidade edáfica (Gutierrez, 2007).

A Laurissilva tem a sua origem na Era Cenozóica, sendo considerada uma relíquia/vestígio do passado. Nessa Era, a Laurissilva estendia-se por uma vasta área geográfica, nomeadamente a Bacia Mediterrânica, tendo desaparecido, posteriormente, aquando da ocorrência de períodos de glaciações. Atualmente encontra-se apenas na região da Macaronésia, mais concretamente nos Arquipélagos da Madeira, Açores e Canárias, sendo a mancha de Laurissilva da Madeira a maior e mais bem preservada.

A Laurissilva constitui um importante suporte da fauna e flora endémicas e indígenas. Esta floresta possui uma enorme diversidade de espécies tanto no que respeita à Flora como Fauna. As espécies vegetais mais características são da família das Lauráceas, como já foi referido. O Loureiro, *L. novocanariensis*, é uma espécie endémica da Floresta Laurissilva da Madeira e das Ilhas Canárias, sendo a espécie arbórea dominante na floresta da Madeira. As suas folhas e ramos são usados na cozinha tradicional, devido às suas propriedades aromáticas (Rodilla et al., 2008). Além do Loureiro existem ainda outras espécies da mesma família como o Til (*Ocotea foetens*), Vinhático (*Persea indica*) e Barbusano (*Apollonias barbujana*). De mencionar ainda o Aderno (*Heberdenia excelsa*), Mocano (*Visnea mocanera* e *Pittosporum coriaceum*), Pau Branco (*Piccionia excelsa*) e Sanguinho (*Rhamnus glandulosa*), espécies às quais se associam outras espécies como o Folhado (*Clethra arborea*), o Perado (*Ilex perado*) e o Azevinho (*Ilex canariensis*).

Existem três tipos de comunidades florestais maduras na Floresta Laurissilva: Laurissilva do Barbusano, Laurissilva do Til e Laurissilva do Vinhático. A Laurissilva do Barbusano é uma comunidade arbórea climática dominada pelo Barbusano (*A. barbujana*), pelo Loureiro (*L. novocanariensis*), pela Faia (*Myrica faya*) e pelo Azevinho (*Ilex canariensis*). É um tipo de floresta com características termófilas e mediterrânicas. Distribui-se entre os 300 m e os 800 m de altitude na vertente sul e entre os 50 m e os 450 m na vertente norte. Atualmente encontra-se apenas em zonas declivosas e inacessíveis da ilha da Madeira, devido à pressão humana (Floresta da ilha da Madeira - SRA, s. d.).

A Laurissilva do Barbusano reduz-se atualmente, na encosta Sul da ilha, a bosques isolados e de pequenas dimensões, ou a exemplares de Barbusano e Loureiro localizados em ravinas inacessíveis. Na encosta Norte é mais frequente, estando mais bem conservada e tendo alguma extensão em zonas escarpadas. O estado de conservação apresenta uma assimetria entre as encostas Norte e Sul, sendo as comunidades da encosta Norte consideradas como não

preocupantes e as da encosta Sul como relíquias que devem ser recuperadas. A Laurissilva do Barbusano encontra-se incluída no PNM apenas nas cotas mais baixas da encosta Norte, pois foi considerada como floresta de transição ou de degradação da floresta Laurissilva do Til, pelo que grande parte deste tipo de Laurissilva não está incluída em áreas de proteção, como o PNM ou a Rede Natura 2000 (Sequeira et al., 2007).

A Laurissilva do Til, também conhecida como Laurissilva temperada, é uma floresta de características higrófilas, estando situada em locais de precipitação elevada e humidade atmosférica acima de 85%. As árvores características desta floresta podem atingir cerca de 30 m de altura. Esta Laurissilva é dominada pelo Til (*O. foetens*), Loureiro (*L. novocanariensis*) e pelo Folhado (*Clehra arborea*). Na vertente sul, a Laurissilva do Til está compreendida entre os 800 m e os 1500 m de altitude e na vertente norte entre os 450 m e os 1500 m de altitude. Cerca de 80% dos briófitos endémicos da Madeira encontram-se na Laurissilva do Til. Esta floresta caracteriza-se ainda pela originalidade das comunidades, devido ao elevado número de espécies vegetais endémicas da Madeira e Macaronésia. Na orla superior desta floresta existem comunidades de urzais semi-arborescentes, constituindo vegetação de substituição da Laurissilva do Til para a Vegetação de Altitude. A Laurissilva do Til encontra-se atualmente maioritariamente na costa norte da ilha, encontrando-se bem conservada nessa vertente. Na vertente sul encontra-se limitada a locais de difícil acesso e é rara, devido à pressão humana (Floresta da ilha da Madeira - SRA, s. d.).

A área pristina de Laurissilva do Til encontra-se reduzida devido ao corte massivo de lenha, às queimadas acidentais ou provocadas pelos pastores e ao desbaste para madeira. Porém ainda representa uma grande área de floresta natural no contexto europeu, sendo considerada a maior floresta Laurissilva da Macaronésia. Toda a área de Laurissilva do Til encontra-se incluída no PNM bem como a sua área potencial. Está ainda incluída na Rede Natura 2000 como “Laurissilva da Madeira”, sendo igualmente Reserva Biogenética do Conselho da Europa. A Laurissilva do Til encontra-se em bom estado de conservação e está incluída em vários tipos de áreas protegidas, pelo que a sua preservação a longo prazo se encontra assegurada (Sequeira et al., 2007).

A Laurissilva do Vinhático é característica dos cursos de água permanentes, distribuindo-se entre os 700 m e os 1500 m na vertente sul e entre os 300 m e os 1300 m na vertente norte. Trata-se de uma comunidade edafohigrófila dominada pelo vinhático (*P. indica*). Os melhores núcleos deste tipo de floresta encontram-se restritos a alguns cursos de água de difícil acesso, devido ao abate de Vinháticos para fabrico de móveis e à conversão da floresta para agricultura.

Carateriza-se por uma elevada diversidade e cobertura de espécies nos vários estratos (Floresta da ilha da Madeira - SRA, s. d.).

A Laurissilva do Vinhático encontra-se incluída no PNM e parcialmente na Rede Natura 2000 como “Laurissilva da Madeira”. Algumas áreas potenciais deste bosque ripícola estão ocupadas por espécies exóticas, como o Incenseiro (*Pittosporum undulatum*), a Tabaqueira (*Solanum mauritanum*) e ainda Eucaliptos e Pinheiros. O bosque ripícola dominado pelo Seixeiro (*Salix vieirariensis*) encontra-se, em geral, num bom estado de conservação (Sequeira et al., 2007).

A descrição das espécies consideradas mais relevantes da floresta Laurissilva encontra-se em anexo. As espécies são as seguintes: *Adiantum reniforme*, *Airchryson divaricatum*, *Argyranthemum pinnatifidum*, *Clethra arborea*, *Dactylorhiza foliosa*, *Geranium maderense*, *Geranium palmatum*, *Goodyera macrophylla*, *Isoplexis sceptrum*, *L. novocanariensis*, *O. foetens*, *Pericallis aurita*, *Persea indica*, *Pittosporum coriaceum*, *Ranunculus cortusifolius* e *Teucrium abutiloides*.

3.4.2. Floresta Exótica

A expansão das plantas exóticas com carácter invasor ameaça a flora natural da ilha, constituindo um sério problema ambiental, na medida em que pode conduzir, entre outros aspetos, à diminuição da diversidade. Estas espécies, depois de estabelecidas, reproduzem-se eficientemente, colonizando vastas áreas rapidamente (Almeida & Freitas, 2001).

Algumas das espécies introduzidas não tiveram sucesso, como o Abeto (*Abies canadensis*), a Falsa-acácia (*Robinia pseudoacacia*) e a Amoreira (*Morus* sp), que foi introduzida no início do século XIX. Os pinheiros foram introduzidos desde a descoberta da ilha (século XV), tendo-se acentuado a sua implantação no início do século XIX, tanto no caso do Pinheiro-manso (*Pinus pinea*) como no do Pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*). A partir do século XIX houve um aumento de espécies introduzidas, havendo referências da época a Castanheiros (*Castanea sativa*), Amoreiras (*Morus* sp), Pinheiros ou Acácias (*Acacia melanoxylon* e *Acacia mearnsii*). As Acácias (sobretudo *A. mearnsii*) e o Incenseiro (*Pittosporum undulatum*) são duas das principais invasoras, na atualidade, ocorrendo tanto no Sul como no Norte da Ilha. No século XX as principais espécies introduzidas foram as espécies de Pinheiro, a Camecipára (*Chamaecyparis lawsoniana*), Pseudotuga (*Pseudotuga menziesii*) e Eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) (Sequeira et al., 2007).

As principais espécies exóticas utilizadas em projetos de arborização da Ilha da Madeira foram as seguintes: Castanheiro (*Castanea sativa*), Acácias (*Acacia melanoxylon* e *Acacia*

mearnsii), Plátano-bastardo (*Acer pseudoplatanus*), Videeiro (*Betula celtiberica*), Faia-europeia (*Fagus sylvatica*), Freixos (*Fraxinus americana*, *Fraxinus angustifolia*, *Fraxinus excelsior*), Nogueiras (*Juglans regia* e *Juglans nigra*), Carvalhos (*Quercus rubra*, *Quercus robur* e *Quercus pyrenaica*), Azinheira (*Quercus rotundifolia*), no que às Folhosas exóticas diz respeito. Quanto às Resinosas exóticas, as espécies utilizadas foram as seguintes: Pinheiros (*P. pinaster*, *Pinus canariensis*, *Pinus radiata*, *Pinus nigra*, *Pinus mugo*, *Pinus sylvestris*, *Pinus patula* e *Pinus halepensis*), Criptoméria (*Cryptomeria japonica*), Cameciparis (*C. lawsoniana*), Pseudotuga (*P. menziesii*), Cedros (*Cupressus macrocarpa* e *Cupressus lusitanica*), Abetos (*Abies nobilis*, *Abies nordmanniana* e *Abies pectinata*), Cedro-do-atlas (*Cedrus atlantica*), Cedro-do-himalaia (*Cedrus deodara*), Larícios (*Larix decidua* e *Larix leptolepis*), Espruce (*Picea abies*), Sequóias (*Sequoia sempervirens* e *Sequoiadendron giganteum*) e Tuia (*Thuja plicata*) (Jardim et al., 2007).

3.5 Caracterização das espécies invasoras em estudo

As plantas invasoras mais problemáticas para a floresta Laurissilva são as seguintes: *Acer pseudoplatanus*, *Ageratina adenophora*, *Arundo donax*, *Fuschia magellanica*, *Hedychium gardnerianum*, *Passiflora mollissima*, *Solanum mauritianum*, *Acacia mearnsii*, *Ageratina riparia*, *Erigeron Karvinskianus*. Apresenta-se em seguida a descrição das duas espécies em estudo.

3.5.1. *Agapanthus praecox*

Agapanthus praecox Willd. subsp. *orientalis*, espécie conhecida na Ilha da Madeira como “Coroas-de-henrique”, nativa da África do Sul, foi introduzida na Madeira em finais do século XIX, como planta ornamental, de jardim, tendo vindo a ser plantada em jardins, parques, largos, praças, bermas de estrada e taludes, desde o nível do mar até mais de 1000 metros de altitude. Nalguns locais os indivíduos desta espécie contribuem para a sustentação dos terrenos declivosos, devido ao seu forte e abundante raizame. Esta espécie foi introduzida na ilha de Porto Santo nos anos 70 do século XX e tem vindo a ser cultivada desde então. Continua a ocorrer como subespontânea, por toda a Madeira, maioritariamente acima dos 300 metros de altitude. Também é cultivada em Portugal Continental e nos Açores, onde é conhecida como “Agapantos” (Vieira, 2002).

A. praecox (Figura 10) é uma planta herbácea perene rizomatosa, sem caule aéreo. É constituída por folhas lineares e persistentes, cujo comprimento atinge um máximo de 35 cm e de uma coloração verde-metálica. Possui numerosas flores azul-violáceas ou brancas, que são comercializadas nos mercados locais. A sua introdução foi intencional, numa perspetiva ornamental, tendo sido plantada na berma de caminhos e levadas. O seu habitat corresponde a Costas rochosas, Matos termo-mediterrânicos, Urzal de substituição da Laurissilva do Barbusano, Urzal de substituição da Laurissilva do Til, Laurissilva do Barbusano (Laurissilva

mediterrânica), Laurissilva do Til (Laurissilva temperada), Laurissilvas ripícolas (Sabugal, Laurissilva do Vinhático, Seixal), Terrenos cultivados e zonas verdes de origem antrópica (Silva et al., 2008).

As suas folhas variam entre 25-35 cm por 2-2,8 cm, o caule varia entre 45 cm e 60 cm e não é ramificado. As suas umbelas possuem mais de 50 flores, o pedicelo ou pedúnculo varia entre 2,5 cm e 6,5 cm e os segmentos de perianto variam entre 3,2 e 5 cm (Press & Short, 1994).



Figura 10. Aspetto da espécie invasora *Agapanthus praecox*.

Ficha da espécie invasora *A. praecox*

Cla: *Liliopsida*

Ord: *Asparagales*

Fam: *Agapanthaceae*

Div: *Magnoliophyta*

Nome científico: *Agapanthus praecox*

Origem: África do Sul

Nome comum: Coroas-de-henrique

3.5.2. *Hydrangea macrophylla*

Hydrangea macrophylla (Thunb.) Ser., espécie nativa do Japão, é atualmente considerada subspontânea em Portugal Continental e nos Açores. Na Madeira é conhecida pelo nome vulgar de “Novelos” ou “Hortênsias” (Figuras 11 e 12). Foi largamente cultivada na Madeira e raramente em Porto Santo. É um arbusto decorativo, destacando-se a sua abundante

floração, em inflorescências globosas, maioritariamente de cor azul, e raramente esbranquiçada ou rosada. Tem-se verificado a sua expansão por toda a ilha da Madeira, em jardins, parques, floreiras e vasos e ainda em caminhos, levadas e estradas (Vieira, 2002).

Foi assinalada pela primeira vez em 1864, por Lowe, que lhe atribuiu o nome de *H. hortensis*. Ocorre na Madeira desde o nível do mar até cerca de 1400 metros de altitude. A sua propagação dá-se muito facilmente, invadindo sobretudo comunidades de Laurissilva do Til. Compete com as espécies nativas, a nível de espaço, água, luz e nutrientes (Principais espécies invasoras da RAM – PNM, 2011).

H. macrophylla tornou-se num dos principais produtos comercializados na indústria de plantas a nível mundial, sendo produzida em estufas. Os principais parâmetros para que ocorra a floração dizem respeito à irradiância, qualidade da luz, duração do dia, temperatura ambiente, bem como o tamanho e a idade da planta (Nordli et al., 2010).



Figura 11. Flor de *Hydrangea macrophylla* (fotografia cedida pelo SPNM).

H. macrophylla é um arbusto caducifólio que atinge até 3m de altura. As suas folhas são opostas, simples, ovadas e agudas. As flores podem ser férteis ou estéreis, com cor branca, azul, púrpura ou rosa, dependendo do pH do solo. Foi introduzida na Madeira com fins ornamentais, tendo a sua expansão sido facilitada através de reprodução vegetativa, hidrocoria e através de plantação. Na Ilha da Madeira localiza-se na Laurissilva do Til (Laurissilva temperada), Laurissilvas ripícolas (Sabugal, Laurissilva do Vinhático, Seixal), canais artificiais de água (levadas), em terrenos cultivados e vegetação de origem antrópica, zonas urbanizadas e habitats naturais degradados (Silva et al., 2008).



Figura 12. Aspeto da espécie invasora *Hydrangea macrophylla*.

Ficha da espécie invasora *H. macrophylla*

Cla: *Magnoliopsida*

Ord: *Rosales*

Família: *Hydrangeaceae*

Div: *Magnoliophyta*

Nome científico: *Hydrangea macrophylla*

Origem: Japão

Nome comum: Novelos, Hortênsias

3.6. Parque Natural da Madeira

O Parque Natural da Madeira (Figura 13) foi criado em 1982, por decreto da Região Autónoma da Madeira (RAM), tendo como principais objetivos a proteção da natureza, da biodiversidade, do equilíbrio ecológico e da paisagem e ainda a promoção da qualidade de vida. Trata-se de uma área protegida que abrange cerca de 56700 hectares, o que equivale a 2/3 do território da ilha da Madeira. O Parque Natural inclui todos os concelhos, desde o extremo Este ao Oeste, tendo maior expressão no Centro e no Norte da ilha. O município de Calheta possui a maior área de Parque Natural mas é também o concelho com maior área. Porto Moniz é o concelho que apresenta maior percentagem de área de PNM, em relação ao total do concelho, com cerca de 84% da sua área abrangida. Funchal e Santa Cruz são os concelhos com menor área de Parque Natural (Gouveia et al., 2008).



Figura 13. Parque Natural da Madeira. Fonte: <http://www.pnm.pt/images/stories/mapapnm.jpg>, consultado a 19 de Março de 2015.

O PNM contempla zonas com diferente estatuto de proteção (Figura 14). O estatuto mais elevado corresponde às reservas totais e parciais e o mais baixo à zona de transição, que inclui toda a periferia, tendo a função de tampão, ou seja, de absorver os impactos das intervenções humanas. Inclui, ainda, zonas de paisagem protegida que apresentam panoramas naturais, semi-naturais e humanizados de grande valor estético. Toda a área de PNM no concelho de Santana é Reserva da Biosfera (Gouveia et al., 2008).

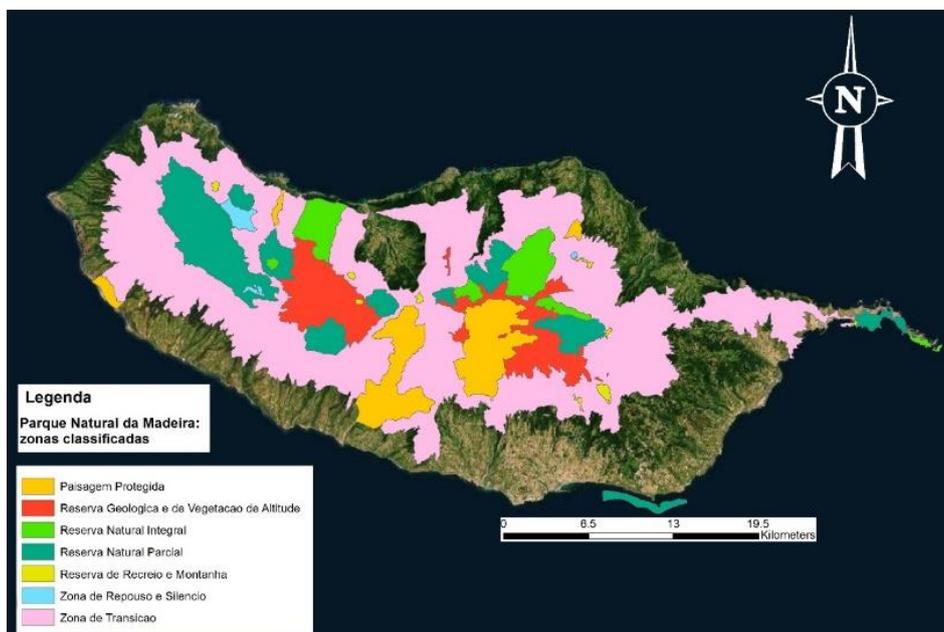


Figura 14. PNM e respetivas zonas classificadas. Fonte: Atlas Digital do Ambiente – Instituto do Ambiente e World Imagery/Esri.

3.7. Presença Humana (Levadas da Madeira e trilhos)

As primeiras levadas (Figuras 15 e 16) foram construídas logo no início da colonização da Ilha da Madeira (século XV). De acordo com relatos da época, as levadas eram canais pouco extensos escavados na rocha, sendo alguns dos segmentos revestidos por tábuas grossas em forma de calha. Com o aumento das necessidades de água para irrigar os canaviais e vinhas foi necessário aumentar a extensão das levadas. A sua construção passou a exigir então técnicas mais seguras. Assim, as primitivas calhas de madeira foram substituídas por canais construídos em alvenaria. Outra melhoria verificada consistiu na utilização de explosivos, o que facilitou grandemente a abertura de túneis e galerias de captação de água. Assim, quer o comprimento quer a secção transversal dos canais aumentaram (Quintal, s.d.).

Os grandes obstáculos à construção das levadas foram a vegetação densa bem como o relevo acidentado da ilha, pelo que a sua construção durou séculos. As levadas foram usadas sobretudo para irrigar terrenos das chamadas culturas ricas, como a cana-de-açúcar e a vinha e ainda verduras e hortaliças. Este sistema é único em Portugal, tendo características próprias (Silva, F. et al., 1940).

As dimensões das levadas mais antigas são de menos de um metro de largura e profundidade entre cinquenta e setenta centímetros. As levadas construídas mais recentemente possuem maior capacidade, com uma altura que varia entre um metro e um metro e vinte, tendo normalmente uma largura que ultrapassa um metro. As novas levadas são construídas com betão ciclópico, tal como as reparações das levadas mais antigas. As levadas continuam, ainda assim, a ser canais estreitos, evitando-se, desta forma, grande perda de água por evaporação. O declive das levadas é suave, de modo a proporcionar um movimento lento da água. Tanto as levadas mais antigas como as mais recentes apresentam uma vereda paralela, que se alarga ou estreita dependendo da topografia e que é utilizada para percursos pedestres (Quintal, s. d.).

Entre 1947 e 1967 foram construídos cerca de 400 km de levadas, aumentando a rede de levadas de 1000 km para 1400 km, tendo aproximadamente 209 km² de terreno passado de agricultura de sequeiro para regadio. Foram ainda construídas quatro centrais hidroelétricas, que produzem aproximadamente 15% da energia elétrica consumida na Madeira (Quintal, s. d.).

As levadas formam, atualmente, uma extensa rede de canais, com centenas de quilómetros de extensão. Além de servirem para encaminhar e distribuir água para toda a ilha, servem ainda para fins agrícolas, consumo humano, aproveitamento hidroelétrico e para fins turísticos, pois constituem uma das melhores formas de conhecer as paisagens da ilha e as suas florestas (Sequeira et al., 2007).



Figura 15. Levada dos Tornos, Boaventura (São Vicente).



Figura 16. Aspeto de levada, em São Vicente.

4. Metodologia

4.1. Área de estudo

Os levantamentos das duas espécies invasoras em estudo (*A. praecox* e *H. macrophylla*) foram efetuados ao longo de percursos em três dos concelhos situados a Norte da Ilha da Madeira (Porto Moniz, São Vicente e Santana) por serem os concelhos em que se encontra a maior, mais representativa e bem preservada mancha de Floresta Laurissilva da Ilha da Madeira.

Estes levantamentos ocorreram dentro dos limites do PNM, tendo as dúvidas sobre os limites do mesmo sido esclarecidas pelos Vigilantes da Natureza e através do folheto informativo da localização do PNM, que tem os limites de PNM tanto em texto como em mapas.

4.2. Amostragem de campo

Previamente à realização do trabalho de campo procedeu-se a um estudo de cada percurso, de modo a obter informação sobre as suas características, bem como a respetiva extensão (os dados referentes aos percursos efetuados encontram-se em anexo).

O trabalho de campo consistiu no levantamento dos núcleos de duas espécies exóticas (*H. macrophylla* e *A. praecox*) ao longo de 3 tipos de percursos: levadas, estradas e veredas. Foi utilizado o GPS Garmin Oregon 200 para assinalar (erro de +/- 3 metros) a localização dos núcleos das espécies para posterior mapeamento. Procedeu-se à avaliação da extensão dos núcleos, medindo o seu comprimento e largura. Quando as duas espécies invasoras ocorriam no mesmo núcleo procedeu-se à estimativa visual da contribuição de cada espécie.

4.3. Tratamento de dados

Posteriormente ao trabalho de campo foi realizada uma correção nas coordenadas obtidas uma vez que ocorreram falhas durante o trabalho de campo e erros devido à perda de sinal do GPS.

A Figura 17 apresenta a localização dos percursos.

Com o *software* Geomedia Professional, utilizado no Serviço de Parque Natural da Madeira, foram elaborados mapas com a localização dos núcleos identificados no campo (Fig. X). Os valores da área de cada núcleo foram usados para estimar a área ocupada pelas espécies invasoras por concelho e por tipo de percurso.

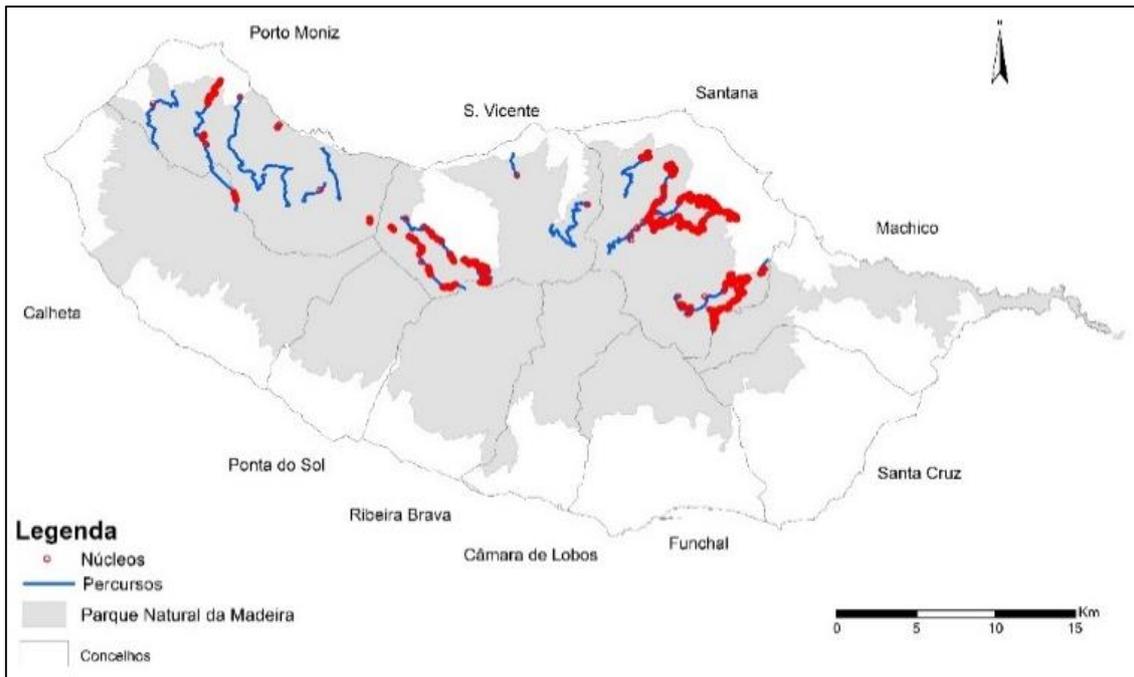


Figura 17. Localização dos percursos e dos núcleos.

Ainda em ambiente SIG mas no ArcGis 10.1 foi adicionada informação retirada de WorldClim (<http://www.worldclim.org/>), nomeadamente os ficheiros em formato *raster* referentes à Altitude, Precipitação Anual e Temperatura Média Anual. Estes ficheiros têm resolução de 30 segundos, ou seja de 0,93 km. Com base no ficheiro da Altitude foi gerada a carta de Declive e a carta referente à Radiação Global Anual. Em seguida foi retirada destes ficheiros informação correspondente aos núcleos amostrados. Foram desenvolvidas correlações entre a área das invasoras nos núcleos e os valores dos 7 parâmetros ambientais, nomeadamente foi calculado o valor do coeficiente de correlação de Pearson e avaliada a sua significância ($\alpha=0,05$).

5. Resultados

5.1. Apresentação dos resultados em figuras e tabelas

Durante o trabalho de campo foram efetuados 34 percursos, numa extensão total de cerca de 146 km (Figura 18).

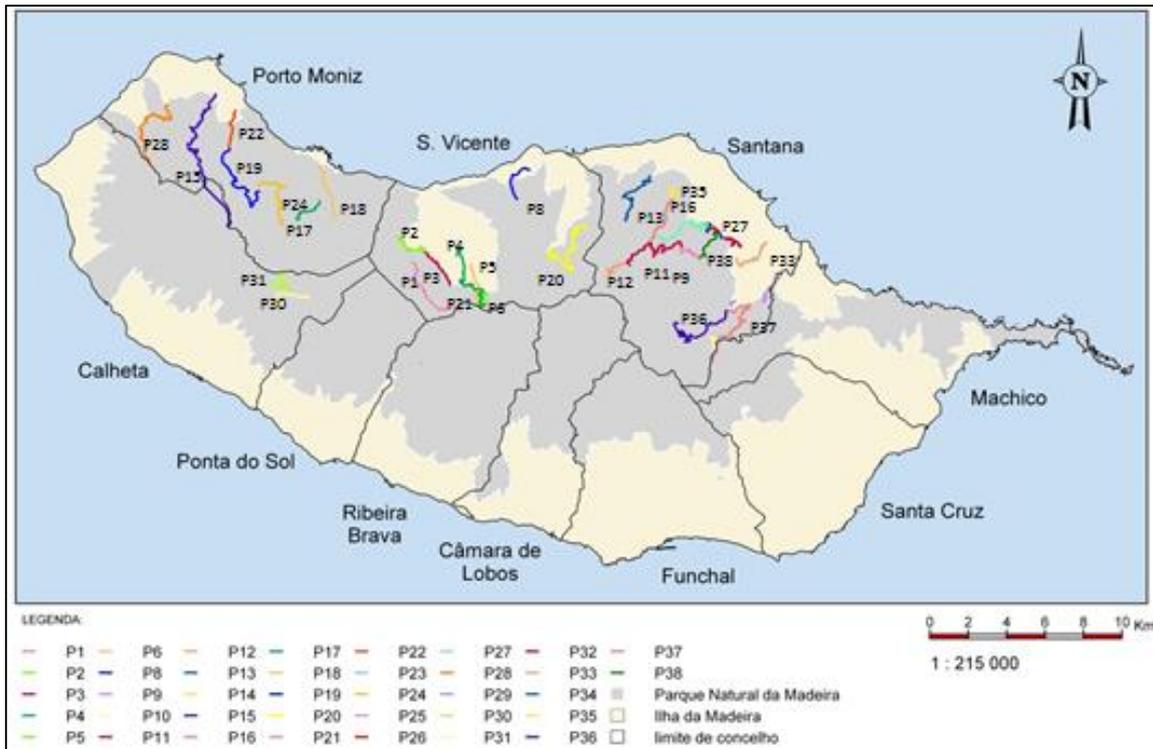


Figura 18. Percursos efetuados.

Nesta figura é possível verificar que alguns dos percursos ultrapassaram o limite de PNM (parte da Levada da Silveira e a Vereda da Levada de Água d'Alto).

5.1.1. Concelho de São Vicente

A Tabela 1 e a Figura 19 apresentam os resultados relativos ao concelho de São Vicente. As levadas são o tipo de percurso com maior representatividade em termos de extensão amostrada (52%), seguindo-se as estradas (35%) e finalmente as veredas (14%).

Tabela 1. Percursos efetuados no concelho de São Vicente e área ocupada por *Agapanthus praecox* e *Hydrangea macrophylla*.

Percursos	Tipo de percurso	Extensão do percurso (km)	<i>A. praecox</i> Área (m ²)	<i>H. macrophylla</i> Área (m ²)	Área total de invasoras (m ²)
P1 - Ginjas-Folhadal	Levada	5,4	1806,5	1451	3257,5
P2 - Ginjas-Ribeira do Inferno	Levada	3,1	6	4	10
P3 - Ginjas - Fajã da Ama	Levada	2,7	2	262	264
P4, P21 - Encumeada-Rosário	Estrada	10,6	6782	4281	11063
P5 - Chão dos Louros	Vereda	2,3	5	46	51
P6 - Ribeira Grande-Encumeada	Vereda	2,9	16	350	366
P7 - Levada do Norte	Levada	S. I.	250,5	745	995,5
P8 - Caminho Agrícola	Estrada	2,5	0	50	50
P20 - Levada dos Tornos	Levada	8,4	210	40	250
Total		37,9	9078	7229	16307

S. I. – sem informação acerca da extensão do percurso.

Os percursos efetuados no concelho de São Vicente revelaram uma área de *A. praecox* de cerca de 9078 m² e uma área de *H. macrophylla* de 7229 m², correspondendo a uma área total das invasoras em estudo de cerca de 16307 m². Verifica-se que as invasões destas espécies são mais significativas em Estradas, representando cerca de 68% do total do concelho de São Vicente.

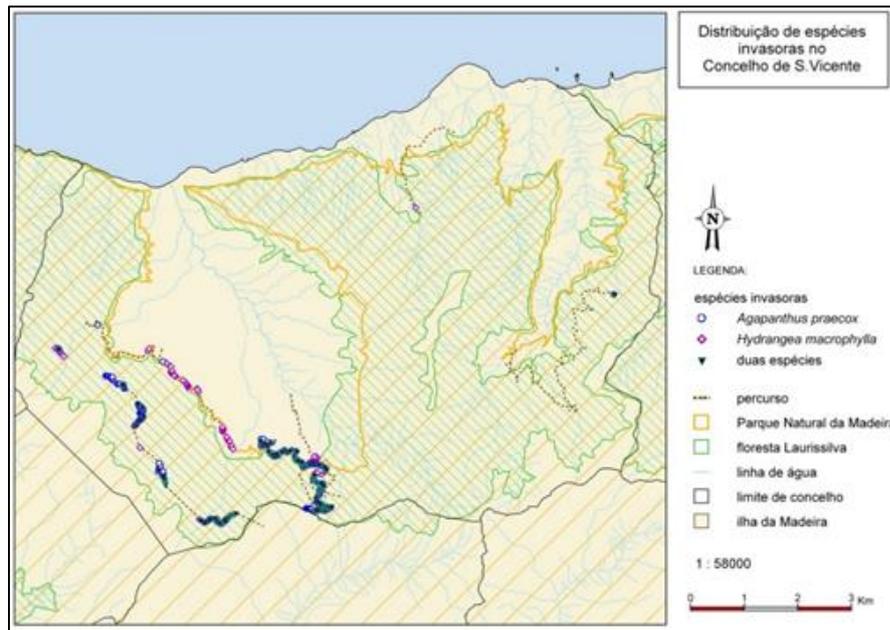


Figura 19. Distribuição das espécies invasoras no concelho de São Vicente.

Foram efetuados todos os tipos de percursos (estradas, levadas e veredas), notando-se que em alguns dos percursos há áreas significativas de invasão das duas invasoras em estudo. O percurso P1 (Ginjas-Folhadal) está significativamente invadido, facto a que não será alheia a proximidade à casa dos levadeiros, tendo as invasoras provavelmente sido plantadas. O percurso P2 (Ginjas-Ribeira do Inferno) corresponde a uma área de Floresta Laurissilva e a um percurso turístico, encontrando-se praticamente isento destas duas invasoras. O percurso P3, Ginjas-Fajã da Ama (Figura 20), apesar de estar à mesma altitude do percurso P2, encontra-se significativamente mais invadido, algo que estará certamente relacionado com o facto de se tratar de uma levada predominantemente agrícola e localizada junto a habitações. A levada do Norte (P7) encontra-se aproximadamente à mesma altitude do percurso P1, encontrando-se igualmente com uma área de invasão significativa. A vereda circular do Chão dos Louros (P5) apenas possui invasoras nas proximidades da estrada que liga a Encumeada ao Rosário, estando “livre” das mesmas na quase totalidade do percurso. A vereda que liga a Ribeira Grande à Encumeada (P6), numa distância aproximada de 3,2 km, possui uma área de invasão de 366 m², maioritariamente respeitante a *H. macrophylla*. A estrada regional 228, que liga a Encumeada ao Rosário (P4 e P21) apresenta uma área de invasão muito significativa, com uma área de cerca de 11063 m².



Figura 20. Levada Agrícola, Ginjas-Fajã da Ama.

O percurso P8 encontra-se na sua quase totalidade isento de invasoras, possuindo apenas um núcleo de cerca de 50 m² de *H. macrophylla*, dentro do limite de PNM. Existem outros núcleos, porém encontram-se fora do limite de PNM, pelo que não entraram no estudo.

A Levada dos Tornos encontra-se na sua quase totalidade “livre” das duas invasoras em estudo. Trata-se de uma levada com uma extensão de cerca de 8,4 km, encontrando-se as invasoras apenas junto à casa dos levadeiros (Figura 21).



Figura 21. Final da Levada dos Tornos (casa dos levadeiros).

Na Tabela 2 encontram-se as áreas ocupadas pelas espécies invasoras nos três tipos de percursos estudados: estradas, levadas e veredas, no concelho de São Vicente.

Tabela 2. Áreas invadidas por *Agapanthus praecox* e *Hydrangea macrophylla*, por tipo de percurso, no concelho de São Vicente.

São Vicente	Área (m ²)
Área <i>A. praecox</i> estradas	6782
Área <i>H. macrophylla</i> estradas	4331
Total invasoras estradas	11113
Área <i>A. praecox</i> levadas	2275
Área <i>H. macrophylla</i> levadas	2502
Total invasoras levadas	4777
Área <i>A. praecox</i> veredas	21
Área <i>H. macrophylla</i> veredas	396
Total invasoras veredas	417
Área total <i>A. praecox</i>	9078
Área total <i>H. macrophylla</i>	7229
Área total invasoras	16307

O concelho de São Vicente apresenta uma área total de invasoras em estradas de cerca de 11113 m². Nas levadas, a área total de invasoras foi de cerca de 4777 m² e nas veredas foi de aproximadamente 417 m². A área total das duas invasoras em estudo no concelho de São Vicente foi de 16307 m².

Na Figura 22 encontra-se o resumo percentual, por tipo de percurso, da presença das invasoras em estudo no concelho de São Vicente.

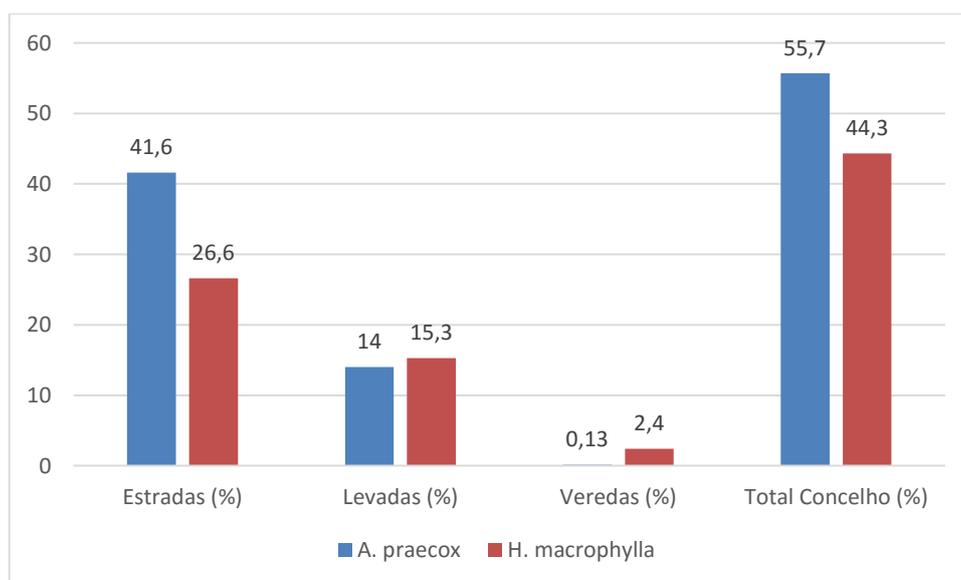


Figura 22. Percentagem de área ocupada por *Agapanthus praecox* e *Hydrangea macrophylla* em relação ao total da área ocupada.

Relativamente às percentagens totais do concelho de São Vicente, cerca de 41,6% da espécie *A. praecox* e 26,6% da espécie *H. macrophylla* ocorre em estradas. Nas levadas, a percentagem é de 14% para a espécie *A. praecox* e 15,3% para a espécie *H. macrophylla*. Nas veredas, a percentagem de *A. praecox* é extremamente reduzida (0,13%) e a de *H. macrophylla* é de 2,4%. A distribuição das espécies no concelho é de 55,7% de *A. praecox* e de 44,3% de *H. macrophylla*.

5.1.2. Concelho de Porto Moniz

Em relação ao concelho de Porto Moniz, foram estudados 10 percursos (Tabela 3).

Tabela 3. Percursos efetuados no concelho de Porto Moniz e áreas estimadas de *Agapanthus praecox* e *Hydrangea macrophylla*.

Percursos	Tipo de percurso	Extensão (km)	Área <i>A. praecox</i> (m ²)	Área <i>H. macrophylla</i> (m ²)	Área total de invasoras (m ²)
P14 - Ribeira Funda	Vereda	0,3	10	19	29
P15 - Levada da Ribeira da Janela	Levada	12	2130	1105	3235
P17 - Caminho das Voltas	Vereda	2,2	0	9	9
P18 - Terra Chã	Vereda	4	0	0	0
P19 - Levada dos Cedros	Levada	6,5	0	0	0
P22 - Vereda da Ribeira da Janela	Vereda	2,5	15	0	15
P24 - Vereda do Fanal	Vereda	4,6	0	0	0
P28 - Levada do Moinho	Levada	6,6	0	6	6
P30 - Levada das 25 Fontes	Levada	5,3	0	15	15
P31 - Levada do Alecrim	Levada	3,4	0	0	0
Total		47,4	2155	1154	3309

A Levada da Ribeira da Janela apresenta grande área de invasoras, com cerca de 3235 m² de área estimada, com maior predominância da espécie *A. praecox*, em relação à espécie *H. macrophylla*. A Vereda do Fanal (cuja altitude varia entre 1130 m e 1420 m) e a Levada do Alecrim (altitude varia entre 1290 m e 1355 m, localizada no concelho da Calheta) encontram-se completamente “livres” destas invasoras. A Levada das 25 Fontes possui apenas 15 m² de *H. macrophylla*, junto à casa do Rabaçal (localizada no concelho da Calheta), pelo que também não constitui uma invasão significativa.

No concelho de Porto Moniz, a vereda com maior área de invasão situa-se na Ribeira Funda (P14), localizando-se as espécies invasoras junto às habitações. A segunda vereda com área mais significativa do concelho é a Vereda da Ribeira da Janela (P22), situada igualmente

junto a habitações, pelo que não coloca em perigo a vegetação endémica. Tanto a Levada dos Cedros (P19, representada na Figura 23) como a Vereda da Terra Chã (P18) encontram-se “livres” da presença destas duas invasoras.

Na Tabela 4 encontra-se um resumo das áreas invadidas pelas duas espécies invasoras no concelho de Porto Moniz.



Figura 23. Levada dos Cedros.

Tabela 4. Resumo das áreas invadidas pelas duas espécies invasoras no concelho de Porto Moniz.

Porto Moniz	Total Concelho
Área <i>A. praecox</i> estradas (m ²)	0
Área <i>H. macrophylla</i> estradas (m ²)	0
Total invasoras estradas (m²)	0
Área <i>A. praecox</i> levadas (m ²)	2130
Área <i>H. macrophylla</i> levadas (m ²)	1126
Total invasoras levadas (m²)	3256
Área <i>A. praecox</i> veredas (m ²)	25
Área <i>H. macrophylla</i> veredas (m ²)	28
Total invasoras veredas (m²)	53
Área total <i>A. praecox</i> (m²)	2155
Área total <i>H. macrophylla</i> (m²)	1154
Área total invasoras (m²)	3309

No concelho de Porto Moniz não foi efetuado levantamento em estrada. Nos levantamentos realizados em levadas, verificou-se uma área da espécie invasora *H. macrophylla*

de 1126 m² e uma área de *A. praecox* de cerca de 2130 m², num total de 3256 m². Relativamente ao total das veredas analisadas no concelho, a área das duas espécies invasoras em estudo foi de 53 m². Foi contabilizada uma área estimada de cerca de 3309 m² no total do concelho de Porto Moniz.

Na Figura 24 encontra-se a distribuição das espécies invasoras em estudo no caso específico do concelho de Porto Moniz. Esta figura inclui ainda o limite da Floresta Laurissilva (a verde), as principais linhas de água (a azul) e os limites de PNM (a amarelo).

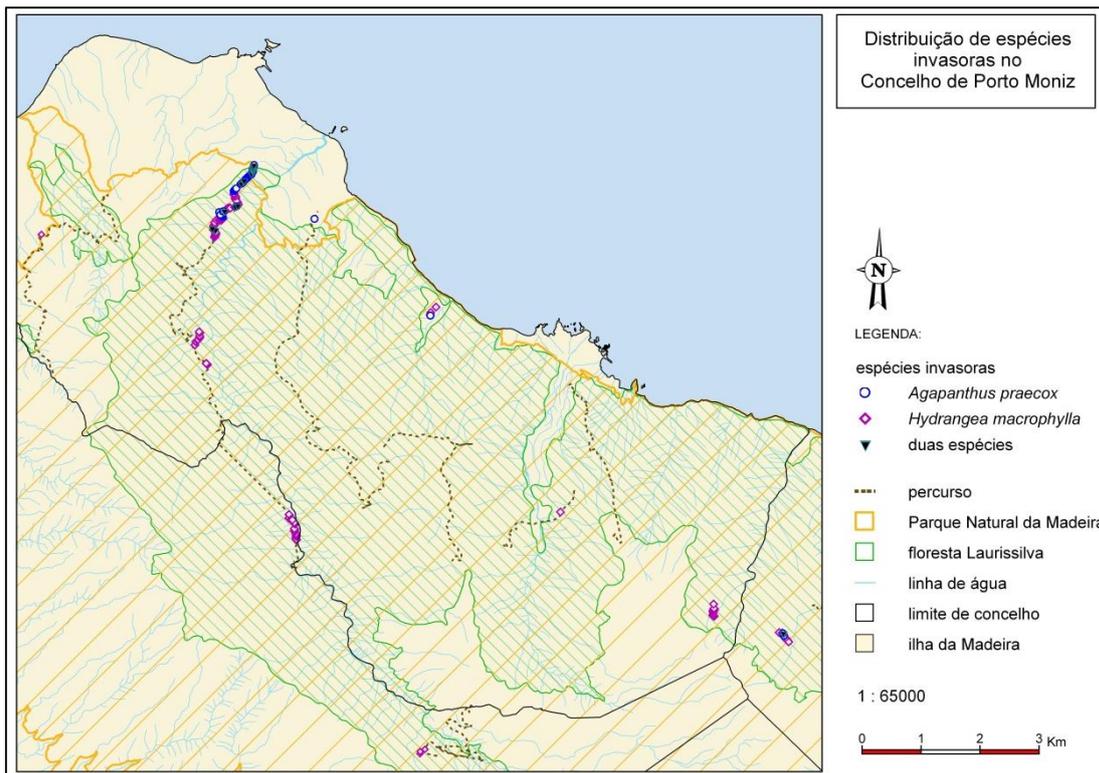


Figura 24. Distribuição das espécies invasoras no concelho de Porto Moniz.

Na Figura 25 encontram-se as percentagens totais relativas ao concelho de Porto Moniz, organizadas por tipo de percurso.

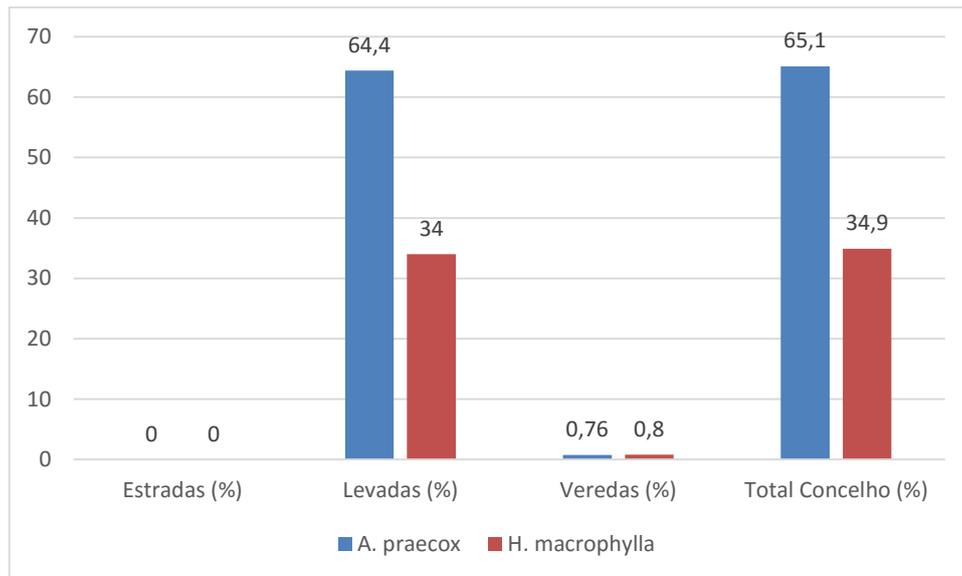


Figura 25. Resumo em percentagem do concelho de Porto Moniz.

Verifica-se que a quase totalidade das invasões se verificou em levadas, predominando a espécie *A. praecox*, com 64,4% em levadas e 65,1% no total do concelho. A espécie *H. macrophylla* representa cerca de 34,9% do total do concelho. As invasões em veredas representam apenas cerca de 1,6%.

5.1.3. Concelho de Santana

No concelho de Santana foram efetuados levantamentos em levadas (maioritariamente), mas também em estrada e veredas. A Vereda da Levada de Água d'Alto localiza-se fora do limite de PNM. Na Tabela 5 encontram-se os percursos efetuados em Santana, bem como uma estimativa das áreas invadidas pelas espécies invasoras em estudo.

Tabela 5. Percursos efetuados no concelho de Santana e áreas estimadas de *Agapanthus praecox* e *Hydrangea macrophylla*.

Percursos	Tipo de percurso	Extensão (km)	Área <i>A. praecox</i> (m ²)	Área <i>H. macrophylla</i> (m ²)	Área invasoras (m ²)
P9 - Pico das Pedras-Queimadas	Levada	2	1499,5	4962	6461,5
P10 - Ribeiro Frio-Balcões	Levada	1,5	1239	63	1302
P11 - Queimadas-Caldeirão Verde	Levada	6,6	674	5337	6011
P12 - Caldeirão Verde-Caldeirão do Inferno	Levada	3,6	0	0	0
P26, P27, P32 e P34 - Levada da Silveira	Levada	11,8	6777	2851	9628
P38 - Estrada Pico das Pedras	Estrada	2,7	457	1822	2279
P13 - Levada do Rei	Levada	5,2	1824	20	1844
P16 - Vereda da Ilha	Vereda	3,6	0	2878	2878
P35 - Estrada Freguesia da Ilha	Estrada	1,8	418	793	1211
P25 - Levada de Baixo	Levada	2,4	4	104	108
P29 - Vereda da Fajã Grande	Vereda	0,8	881	0	881
P33 - Vereda da Levada de Água d'Alto	Levada	3,7	12015	2	12017
P36 - Estrada Fajã da Nogueira	Estrada	7,8	1996	26	2022
P37 - Ribeiro Frio-Fajã da Nogueira	Estrada	7,3	6799	904	7703
Total		60,8	34583,5	19762	54345,5

O percurso P9, que liga o Pico das Pedras às Queimadas, apresenta uma área muito significativa de invasoras, predominando a espécie *H. macrophylla* (com uma área estimada de 4962 m²), totalizando uma área estimada de 6461,5 m² das duas invasoras. Trata-se de um percurso muito turístico, na proximidade de casas de turismo rural, pelo que as espécies terão sido plantadas com o intuito de “embelezar” o percurso. O percurso P10, que liga o Ribeiro Frio aos Balcões é um percurso curto, com habitações nas proximidades e um estabelecimento comercial, pelo que apresenta uma área significativa de *A. praecox* (cerca de 1239 m²). O percurso P11 liga a zona das Queimadas ao Caldeirão Verde trata-se de uma levada extremamente turística, com uma área significativa de invasoras (cerca de 6011 m², predominando a espécie *H. macrophylla*). No percurso P12, que liga o Caldeirão Verde ao Caldeirão do Inferno, não houve registo de qualquer das invasoras em estudo. A Levada da Silveira (P26, P27, P32 e P34) é uma levada predominantemente agrícola e com presença de gado, que atravessa o concelho de Santana, representando o limite inferior de PNM no concelho de Santana. Apresenta uma área de espécies invasoras muito significativa, cerca de 9628 m², predominando a espécie *A. praecox*. A estrada do Pico das Pedras (P38) apresenta uma área

estimada de cerca de 2279 m² de invasoras, em que predomina a espécie *H. macrophylla*, com 1822 m².

No trajeto que liga a ETAR de São Jorge ao Ribeiro Bonito (P13), verifica-se uma área estimada de invasoras de cerca de 1844 m², predominando a espécie *A. praecox*, com cerca de 1824 m².

A vereda da Ilha (P16) possui apenas uma das espécies invasoras em estudo, *H. macrophylla*, com uma área estimada de 2878 m². Esta invasão será devida à proximidade com uma estrada de terra batida e com a casa dos Guardas Florestais. No levantamento realizado na estrada da freguesia da Ilha, verificou-se uma área estimada de 1211 m², predominando a espécie *H. macrophylla*, com cerca de 793 m².

O percurso P25, correspondente à Levada de Baixo, trata-se de uma levada predominantemente agrícola. Verificou-se uma área de invasoras de cerca de 108 m², com predomínio da espécie *H. macrophylla* (cerca de 104 m²).

A vereda da Fajã Grande situa-se junto a habitações, verificando-se apenas a presença da espécie *A. praecox*, com uma área estimada de 881 m². A vereda da Levada de Água d'Alto (situada fora do limite de PNM) é uma levada pouco turística, predominantemente agrícola e situada junto a habitações, o que justifica a invasão da espécie *A. praecox*, com uma área de cerca de 12015 m², num total de 12017 m² das invasoras em estudo. Na estrada da Fajã da Nogueira (P36), que liga a Central Hidroelétrica da Fajã da Nogueira à estrada regional, verifica-se uma área de 1996 m² de *A. praecox*, localizados maioritariamente junto à Central Hidroelétrica e às habitações circundantes, numa área total estimada de 2022 m² das invasoras em estudo. Na estrada (Estrada Regional 103) que liga o Ribeiro Frio à entrada para a Fajã da Nogueira (P37), verificou-se uma área de cerca de 6799 m² de *A. praecox* e de cerca de 904 m² de *H. macrophylla*.

Na Figura 26 encontra-se a distribuição das espécies invasoras em estudo no caso específico do concelho de Santana. A figura inclui ainda o limite da Floresta Laurissilva (a verde), as principais linhas de água (a azul) e o limite de PNM (a amarelo).

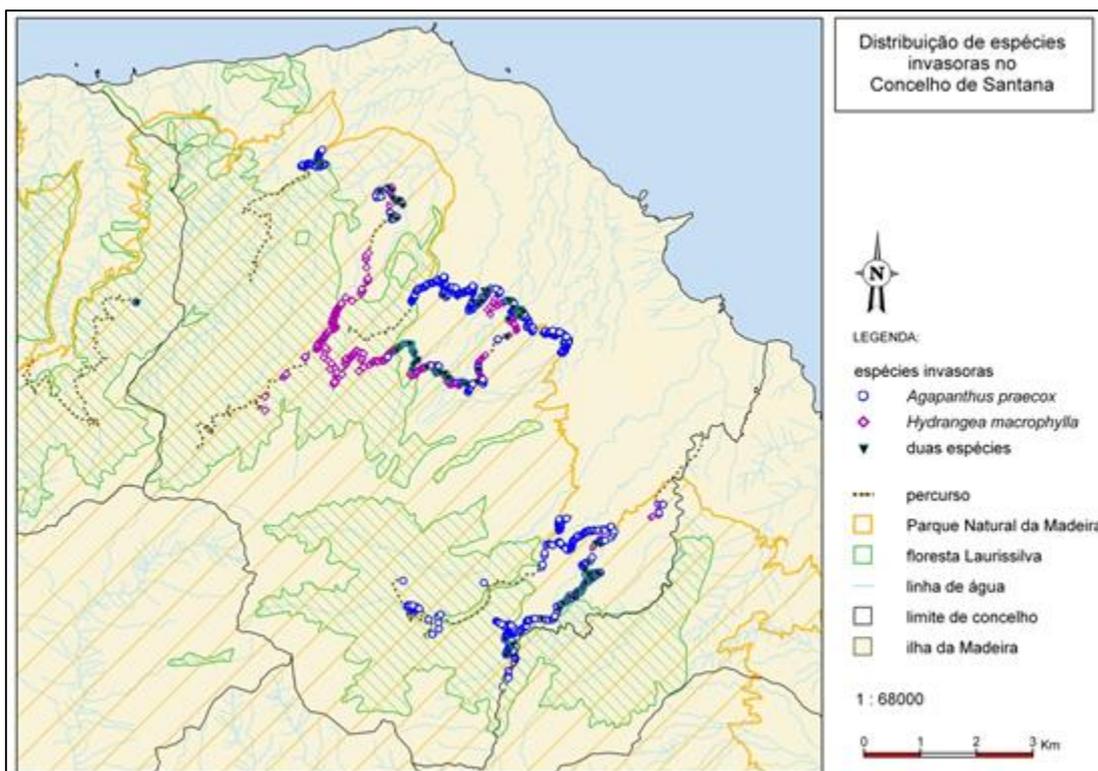


Figura 26. Distribuição das espécies invasoras em estudo no concelho de Santana.

Os dados totais relativos ao concelho de Santana estão representados na Tabela 6.

Tabela 6. Resumo das áreas invadidas pelas duas espécies invasoras no concelho de Santana.

Santana	Total Concelho
Área <i>A. praecox</i> estradas (m ²)	9674
Área <i>H. macrophylla</i> estradas (m ²)	3589
Total invasoras estradas (m²)	13263
Área <i>A. praecox</i> levadas (m ²)	24028,5
Área <i>H. macrophylla</i> levadas (m ²)	13235
Total invasoras levadas (m²)	37263,5
Área <i>A. praecox</i> veredas (m ²)	881
Área <i>H. macrophylla</i> veredas (m ²)	2938
Total invasoras veredas (m²)	3819
Área total <i>A. praecox</i> (m ²)	34583,5
Área total <i>H. macrophylla</i> (m ²)	19762
Área total invasoras (m²)	54345,5

Verifica-se que os principais locais onde ocorrem estas duas invasoras, no concelho de Santana são as levadas (cerca de 37263,5 m²), seguidas das estradas (13263 m²) e das veredas (cerca de 3819 m²). O concelho de Santana possui uma área total estimada destas duas invasoras de 54345,5 m².

Na Figura 27 encontra-se um resumo percentual do concelho de Santana.

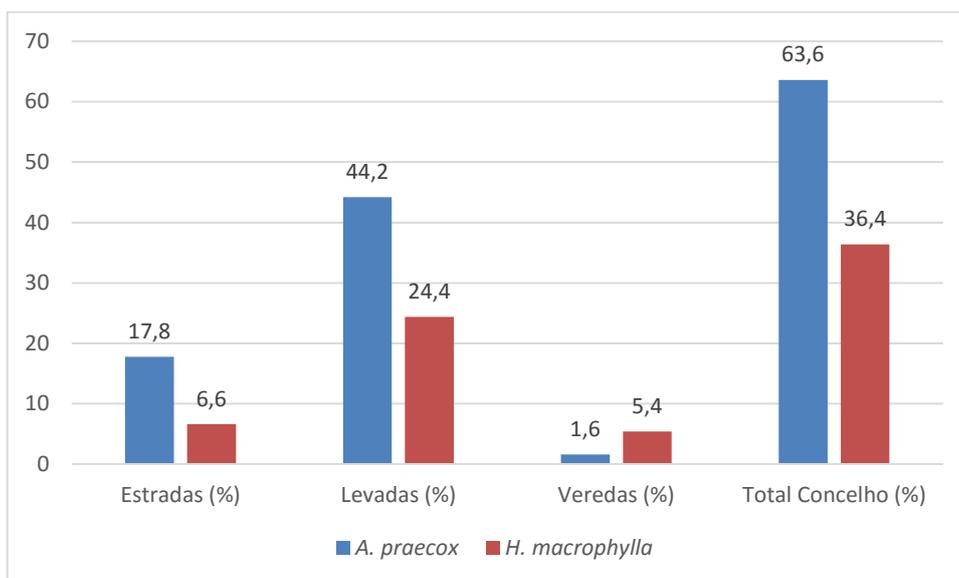


Figura 27. Resumo em percentagem do concelho de Santana.

Verifica-se uma predominância da espécie invasora *A. praecox*, com 63,6% do total do concelho de Santana, para 36,4% da espécie *H. macrophylla*. As espécies ocorrem predominantemente em levadas, com 68,6% do total, seguida das estradas, com 24,4% e das veredas, com 7%.

5.1.4. Todos os concelhos

A Tabela 7 apresenta os resultados totais referentes aos três concelhos em estudo (Porto Moniz, São Vicente e Santana). No total foi estimada uma área das duas invasoras de 73961,5 m², com predominância da espécie *A. praecox*, com cerca de 45816,5 m². A espécie *H. macrophylla* tem uma área estimada de cerca de 28145 m². Em termos percentuais, *A. praecox* tem 61,9% do total para 38,1% de *H. macrophylla*.

Tabela 7. Área ocupada pelas invasoras nos três concelhos.

Total	m ²	%
Área total de invasoras	73961,5	100
<i>A. praecox</i>	45816,5	61,9
<i>H. macrophylla</i>	28145	38,1

Na Figura 28 encontra-se a distribuição da espécie invasora *A. praecox* nos percursos efetuados.

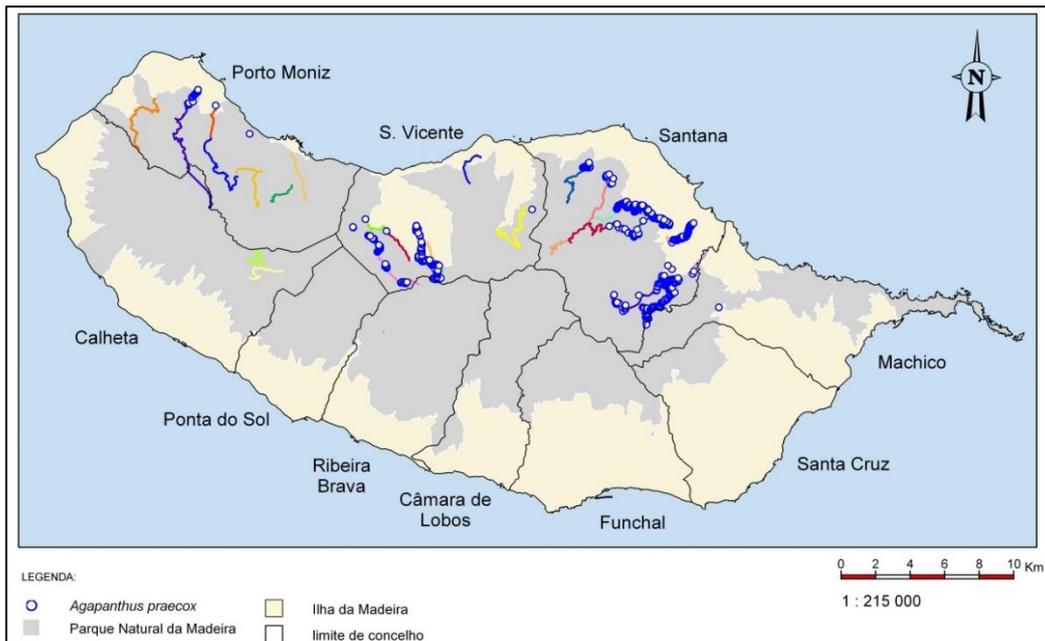


Figura 28. Distribuição da espécie invasora *Agapanthus praecox*.

Na Figura 29 encontra-se a distribuição da espécie invasora *A. praecox*, com a inclusão dos núcleos referidos como “Duas espécies”, que incluem elementos das duas espécies invasoras em estudo.

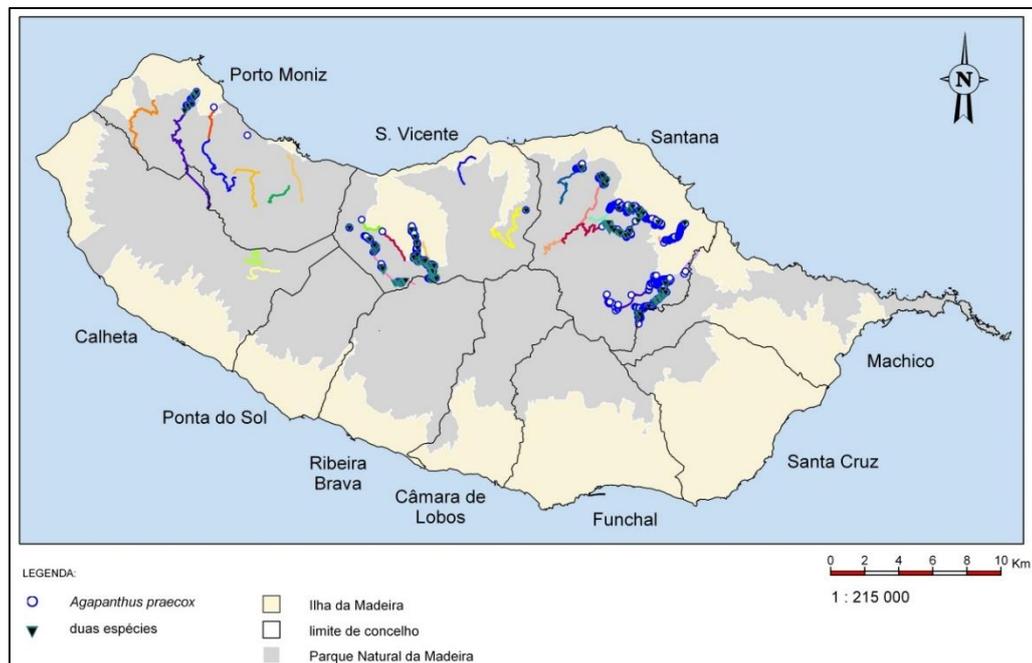


Figura 29. Distribuição da espécie invasora *Agapanthus praecox* e inclusão dos núcleos das duas espécies invasoras em estudo.

Na Figura 30 encontra-se a distribuição da espécie invasora *H. macrophylla*, nos concelhos em estudo. Verifica-se que esta é a espécie preferencialmente utilizada pelos levadeiros para plantar junto às casas dos mesmos, que se situam ao longo das levadas.

Verifica-se ainda que o concelho de Porto Moniz se encontra “livre” desta invasora em grande parte dos percursos efetuados.

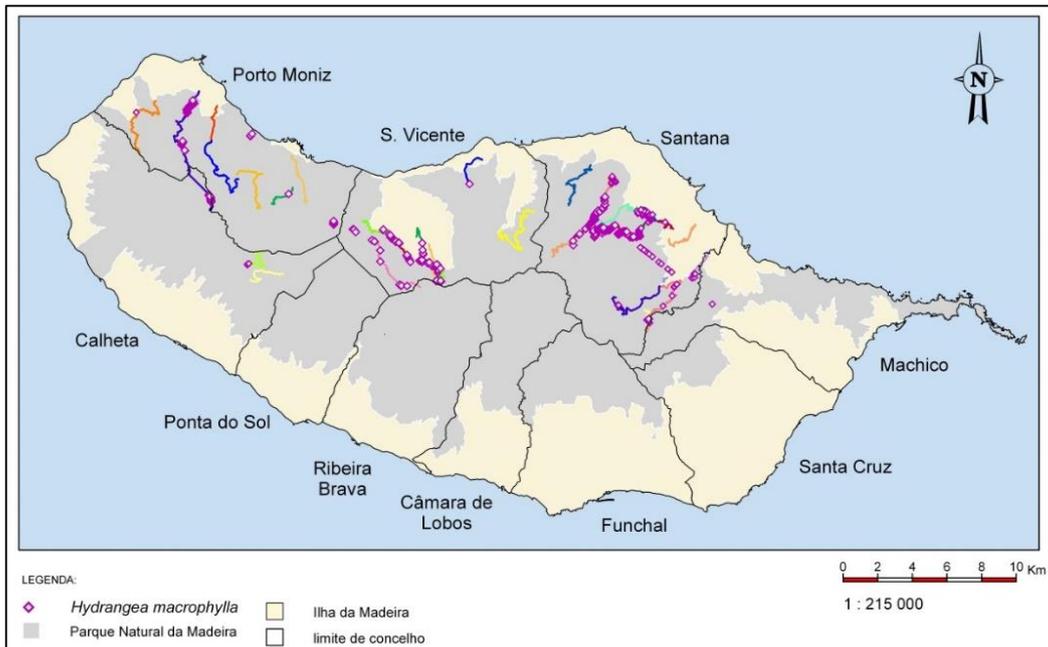


Figura 30. Distribuição da espécie invasora *Hydrangea macrophylla*.

Na Figura 31 encontra-se a distribuição da espécie invasora *H. macrophylla*, com a inclusão dos núcleos de duas espécies, que incluem elementos das duas espécies invasoras em estudo.

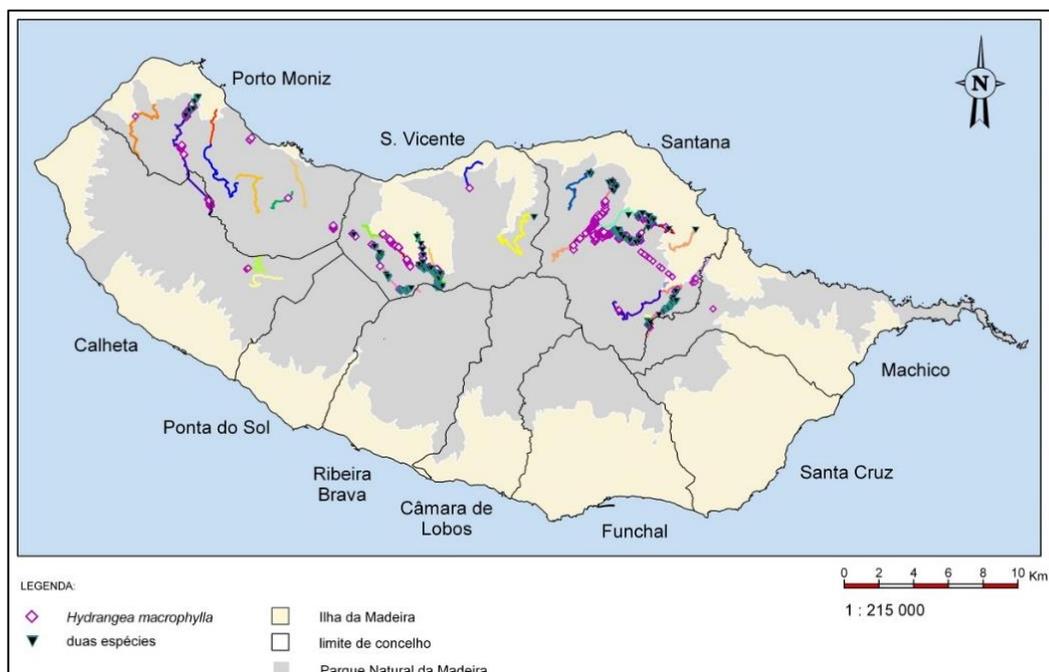


Figura 31. Distribuição da espécie invasora *Hydrangea macrophylla* e inclusão dos núcleos das duas espécies invasoras em estudo.

5.1.5. Relação entre a área ocupada pelas invasoras e parâmetros ambientais

A Figura 32 apresenta a relação entre a área ocupada pelas espécies invasoras em estudo e a altitude, não se verificando qualquer padrão entre as duas variáveis. Apesar de significativo o coeficiente de correlação de Pearson é muito baixo: -0,137.

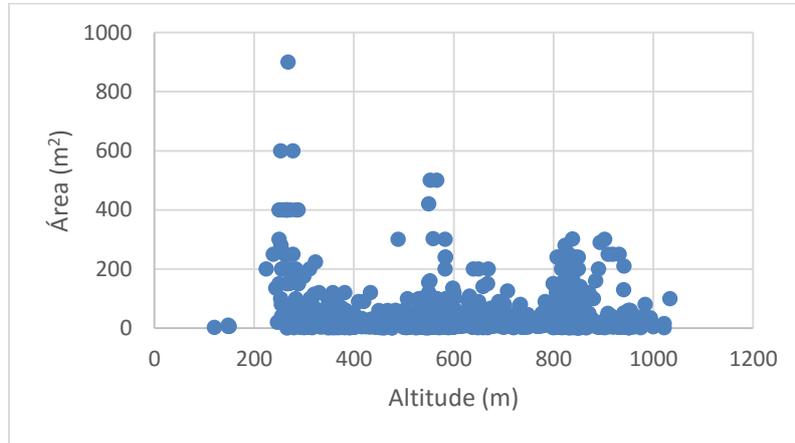


Figura 32. Relação entre a área de invasoras e a altitude.

Na Figura 33 encontra-se a relação entre a área de invasoras e o declive, não sendo possível observar um padrão determinado. O coeficiente de correlação de Pearson, além de baixo, não é significativo.

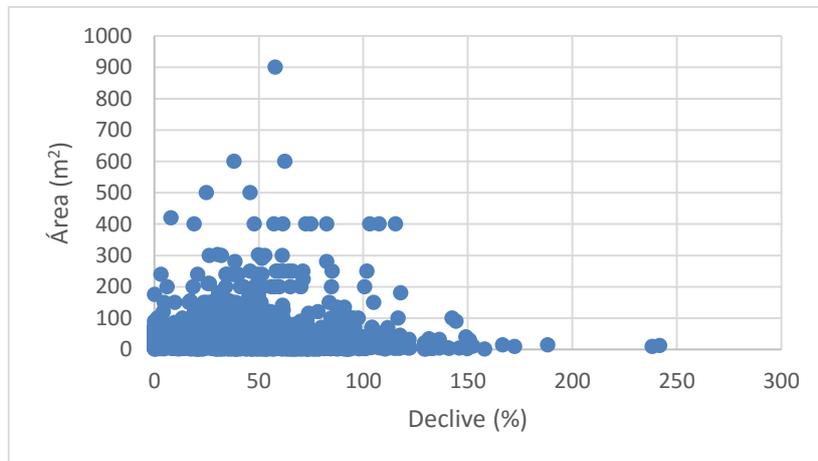


Figura 33. Relação entre a área de invasoras e o declive.

Na Figura 34 pode-se observar a relação entre a área total das espécies invasoras e a precipitação (mm), não se verificando qualquer padrão. O coeficiente de correlação de Pearson é muito baixo (-0,095) mas significativo.

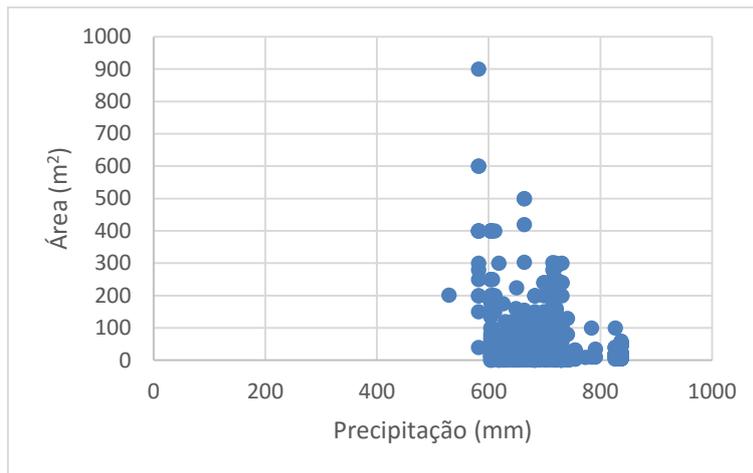


Figura 34. Relação entre a área de invasoras e a precipitação.

Na Figura 35 encontra-se a relação entre a área das invasoras em estudo e a temperatura média anual, não ocorrendo qualquer padrão definido entre as duas variáveis. O valor do coeficiente de correlação de Pearson é significativo, porém baixo: 0,117.

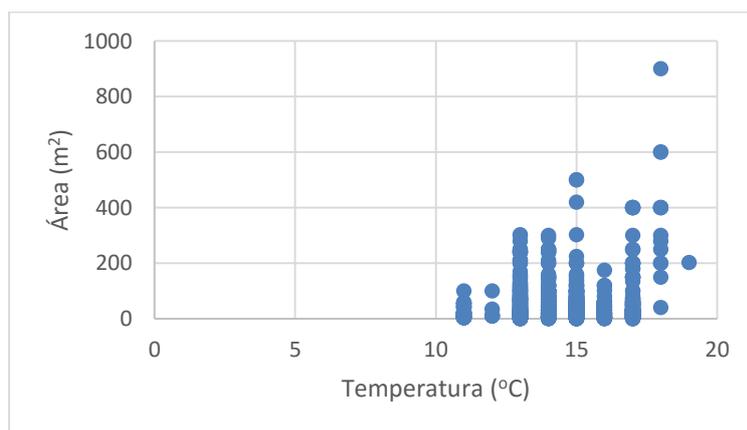


Figura 35. Relação entre a área de invasoras e a temperatura média anual da ilha da Madeira.

Na Figura 36 encontra-se a relação entre a área das espécies em estudo e os valores de radiação global anual da ilha da Madeira. O valor do coeficiente de correlação de Pearson é baixo mas significativo: 0,093.

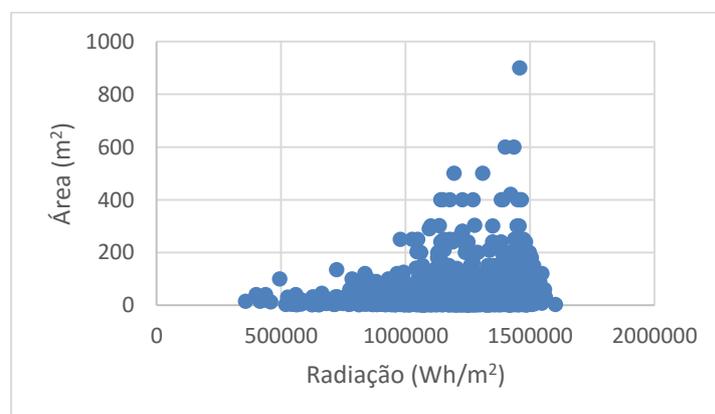


Figura 36. Relação entre a área de invasoras e a radiação da ilha da Madeira.

Não foi encontrada nenhuma correlação suficientemente forte que justifique a implementação de um modelo de previsão da ocorrência das espécies invasoras com os parâmetros ambientais estudados.

6. Proposta de plano de gestão

6.1. Proposta de plano de gestão para o controlo de plantas invasoras na Ilha da Madeira

A realização deste trabalho deu a indicação de que uma das principais causas da invasão que se verificou por parte das espécies *A. praecox* e *H. macrophylla* poderá ser devida à ação humana. Estas espécies terão sido plantadas como plantas ornamentais para embelezar as estradas, levadas e veredas. No entanto, estas invasoras põem em perigo a sobrevivência das espécies endémicas e colocam em risco o Património da Humanidade que é a Floresta Laurissilva da Madeira. Algumas das espécies invasoras apresentadas ao longo deste trabalho estão a crescer e a expandir-se de forma descontrolada na Ilha, pelo que urge estabelecer e colocar em prática um plano para combater a dispersão não só das espécies em estudo, mas também de outras invasoras.

Desta forma, devem ser tomadas medidas para tentar impedir um agravamento das invasões que já se verificam atualmente. As espécies invasoras não devem ser utilizadas em repovoamentos florestais ou recuperações paisagísticas. A Ilha da Madeira, como ilha predominantemente turística, deve promover as suas espécies endémicas e não apostar em espécies provenientes das mais diversas partes do globo e que podem provavelmente ser encontradas no país de proveniência dos turistas. Assim, a aposta deve recair em espécies indígenas ou nativas, adaptadas ao local ou áreas onde se pretende estabelecer as mesmas. Assim, deve ser elaborada documentação para que a aposta recaia nas espécies indígenas, ao invés das espécies exóticas e ainda criar incentivos para que os agricultores, proprietários florestais e produtores apostem em espécies endémicas da Ilha da Madeira.

O facto da Ilha da Madeira ter tido muita emigração ao longo do século XX ajudou ao sucesso das invasões que se verificaram. As espécies trazidas encontraram um clima adequado, pelo que a sua propagação foi fácil. A principal rota de entrada destas espécies é através do transporte aéreo, pelo que devem ser tomadas medidas no sentido de impedir a entrada de novas espécies, que possam vir a tornar-se invasoras. O transporte marítimo também pode ser uma boa rota de entrada das invasoras, pelo que também deve haver controlo neste tipo de transporte. A aposta deve ser na criação de legislação que restrinja ou impeça completamente a entrada de espécies exóticas. Deve ainda ser prevenida a introdução acidental de espécies, através de sementes, propágulos ou outros tipos de partes reprodutoras das espécies invasoras.

Outra das possíveis medidas a adotar seria rever e adaptar a legislação existente à situação regional, no que diz respeito ao controlo de invasoras, através do desenvolvimento de instrumentos legais que impeçam a livre circulação de espécies invasoras, com punição para os

infratores e ainda através da identificação de lacunas nos regulamentos e políticas existentes e respetiva correção.

Devem ser criadas bases de dados e documentos relativos às ameaças causadas pelas espécies invasoras na RAM, que possibilitem uma identificação das necessidades e carências, no que à informação e conhecimento das espécies invasoras da Região diz respeito, estabelecer prioridades no combate às espécies, através da definição de diferentes graus de invasão e através de zonas de maior sensibilidade (dentro de Floresta Laurissilva, por exemplo). Devem ser estabelecidos critérios para definir se uma espécie deve ou não ser incluída na listagem das espécies invasoras e devem ser identificadas, através de listagem, as espécies endémicas que deverão substituir as espécies invasoras, de acordo com os fins propostos, como paisagísticos, controlo de erosão, restauração de habitats naturais, entre outros fins.

É fundamental que as áreas não infestadas sejam alvo de medidas de prevenção e de monitorização, de modo a controlar a disseminação das espécies invasoras e assim preservar as áreas naturais. Desta forma, deverão ser implementadas medidas que evitem a expansão das invasoras de locais infestados para áreas não infestadas. Devem ainda ser implementadas estratégias que previnam a plantação de espécies invasoras em espaços particulares. Deve ser feita monitorização permanente nas áreas mais sensíveis, como áreas protegidas e reservas naturais, de modo a evitar infestações e a expansão dos núcleos de espécies invasoras.

Dado que a prevenção deste tipo de problemas representa a melhor solução, deverão ser elaborados projetos com vista à erradicação de núcleos de espécies exóticas, de forma a prevenir a sua expansão, sobretudo em zonas protegidas e reservas naturais, com a colaboração de voluntários acompanhados por técnicos especializados.

Deverão ser encontradas fontes de financiamento para o controlo das espécies invasoras, através de projetos apoiados pela União Europeia, através de parcerias com instituições ligadas ao Governo ou através da criação de parcerias com empresas privadas que se disponibilizem a apoiar esta causa, beneficiando as mesmas de contrapartidas do ponto de vista fiscal.

Para que as intervenções no terreno tenham eficácia, os coordenadores deverão ter formação específica, nomeadamente no que diz respeito às técnicas de controlo e combate às espécies invasoras, à identificação dos núcleos considerados prioritários e a uma correta estratégia a seguir no combate a estas espécies. Os restantes stakeholders deverão estar também em consonância para que o combate tenha sucesso, nomeadamente as empresas de turismo, as Câmaras Municipais, Juntas de Freguesia, as escolas, através de ações de

sensibilização para a problemática das espécies invasoras, incluindo o contacto dos mais jovens com ações no terreno, entre outras instituições.

Observação: Este plano de gestão foi baseado no Plano de controlo de plantas invasoras existente no Serviço de Parque Natural da Madeira.

6.2. Métodos de controlo/erradicação de espécies invasoras

6.2.1 Controlo biológico

A utilização de inimigos naturais das plantas invasoras, provenientes das regiões de origem dessas plantas é o principal pressuposto do controlo biológico. Este método tem o intuito de reduzir o vigor ou potencial reprodutivo das plantas invasoras, baseando-se no facto das plantas introduzidas não terem inimigos naturais na nova região onde forem introduzidas. Este tipo de controlo ainda não se encontra disponível em Portugal, no entanto já se realizaram alguns estudos. Porém ainda não foram libertados agentes de controlo biológico no ambiente. Este método tem como principais vantagens o facto de não prejudicar o ambiente, afetando apenas a espécie-alvo, de ser um método sustentável e de ter uma relação custo-benefício favorável. As principais desvantagens são o facto da introdução do agente poder afetar negativamente outras espécies que não as espécies invasoras, dos agentes de controlo biológico atuarem de forma lenta e de haver o risco da introdução de organismos oportunistas ou parasitas (Invasoras em Portugal, 2012).

Os dois seguintes métodos de controlo e erradicação de espécies invasoras envolvem a utilização de químicos, que, em caso de não serem aplicados corretamente, podem prejudicar o ambiente e não apenas as espécies invasoras que se pretendem controlar/erradicar.

6.2.2 Golpe e injeção de herbicida

A utilização de herbicidas é a técnica mais eficiente para o controlo e erradicação de espécies invasoras. A maioria das plantas invasoras pode ser tratada com um destes dois herbicidas: o Glifosato (*Glyphosate*) e o *Triclopyr*. O herbicida Glifosato não é seletivo, ao contrário do *Triclopyr*, que é seletivo (Mattrick, s. d.).

Nesta técnica são efetuados cortes, injetando herbicida após cada um dos cortes. Para espécies caducas, o herbicida deve ser aplicado na Primavera ou no Verão. Após o tratamento, a árvore deverá permanecer de pé durante cerca de um ano. As principais vantagens deste método são o facto de ter grande eficácia no que diz respeito à mortalidade, de evitar a formação de rebentos de touça e de raiz, do herbicida não contactar com o exterior, caso seja bem aplicado e de prejudicar mais o sistema radicular, quando comparado com outros métodos que envolvam a utilização de herbicidas. Este método tem como desvantagens o facto de ser

caro, demorado, de envolver muita mão-de-obra, de ser necessário equipamento de perfuração com grande autonomia e de obrigar a várias intervenções (Invasoras em Portugal, 2012).

6.2.3 Corte e aplicação de herbicidas

As principais vantagens do corte e aplicação de herbicidas são o facto de evitar a formação de rebentos de touça, de reduzir os custos de intervenções futuras, de utilizar menos mão-de obra e de ser aplicável a árvores dos mais variados diâmetros. As principais desvantagens são os resultados variáveis, da mão-de-obra ter de ser especializada, o condicionamento das operações devido a condições climatérica e de mobilidade e da eficácia poder ser afetada pelas condições do local da intervenção (Invasoras em Portugal, 2012).

Os métodos de controlo e erradicação mecânicos são usualmente os primeiros a ser pensados quando se pretende controlar ou erradicar plantas invasoras, pois não exigem licenças especiais nem utilização de químicos que possam prejudicar o ambiente (Matrck, s. d.). Em seguida apresentam-se os principais métodos mecânicos aplicados em Portugal:

6.2.4 Corte

Consiste em cortar a planta o mais próximo do solo possível. Tem como principais vantagens o facto de ser de fácil aplicação, de ser aplicável em árvores com diversos diâmetros, de economizar custos numa fase inicial e de não prejudicar o ambiente. As principais desvantagens são o facto de ser pouco eficaz, por estimular a formação de rebentos, de implicar muitas intervenções, de poder agravar o problema da invasão, caso não haja controlo frequente e de obrigar a equipamento de proteção individual e determinadas competências técnicas (Invasoras em Portugal, 2012).

6.2.5 Descasque

O descasque é um método eficaz, que não prejudica o ambiente, pouco perigoso para o operador, aplicável em árvores de diversos diâmetros e torna-se menos caro ao fim de algum tempo. As principais desvantagens do método são o facto de ser demorado e caro, caso seja realizado por profissionais (por obrigar a muita mão-de-obra), a aplicação tem de ser minuciosa, obriga a várias intervenções e ao facto de dar um impacte visual negativo (Invasoras em Portugal, 2012).

6.2.6 Arranque manual

O arranque manual é um método de aplicação fácil, seguro, de grande eficácia, em que podem ser utilizadas ferramentas manuais, de ser de fácil escolha e de não prejudicar o ambiente. As vantagens do método estão relacionadas com a demora e o custo do processo, caso seja feito por profissionais, de exigir levar a grandes esforços, das raízes poderem permanecer e do arranque de algumas raízes ser difícil (Invasoras em Portugal, 2012).

7. Conclusões e considerações finais

As espécies invasoras em estudo localizam-se preferencialmente em estradas e levadas, tendo provavelmente sido plantadas nesses locais com o objetivo de os “embelezar”. Provavelmente terão sido plantadas durante o século XX, numa altura de forte movimento emigratório na Ilha da Madeira, tendo sido a África do Sul (local de origem da espécie *A. praecox*) um dos destinos preferenciais. Nessa altura não houve o cuidado de tentar plantar espécies endémicas da região e assim evitar a disseminação de espécies invasoras, que colocam em causa as espécies endémicas.

Outra das conclusões, perceptível ao longo do trabalho de campo, foi a presença de invasoras sobretudo junto a habitações e em levadas de tipo agrícola, ao invés da presença em levadas mais turísticas e no interior da floresta Laurissilva. A proximidade com linhas de água é outro dos fatores a ter em conta, pois estas espécies dispersam-se facilmente ao longo dos cursos de água.

De notar que a área total de invasoras estimada foi de 74000 m², em que cerca de 46000 m² correspondem à espécie *A. praecox*, ou seja, a uma percentagem de cerca de 62%. Relativamente à espécie *H. macrophylla*, a área total foi de cerca de 28000 m², o que corresponde a uma percentagem de cerca de 38% do total dos concelhos analisados (Porto Moniz, São Vicente e Santana).

Os dados retirados do trabalho de campo foram organizados por concelho, de forma a tirar conclusões para cada um dos concelhos em estudo. O município de São Vicente revelou uma área da espécie *A. praecox* de cerca de 9100 m² e uma área de *H. macrophylla* de cerca de 7200 m², numa área total das invasoras em estudo de aproximadamente 16300 m². Neste concelho, a percentagem de invasoras em estrada foi de cerca de 68%, em levada de cerca de 29% e em veredas foi de 3%. No que diz respeito ao concelho de Porto Moniz, a área total das invasoras em estudo foi de aproximadamente 3300 m², em que cerca de 2150 m² dizem respeito à espécie invasora *A. praecox* e 1150 m² à espécie *H. macrophylla*. Relativamente aos dados por tipo de percurso, não foram efetuados levantamentos em estrada no concelho de Porto Moniz. Em levada, a percentagem foi de cerca de 98% e em vereda de cerca de 2%. Quanto ao concelho de Santana, a área de *A. praecox* foi de cerca de 34500 m², a de *H. macrophylla* foi de cerca de 19700 m², num total de cerca de 54200 m² das invasoras em estudo. Relativamente aos dados por tipo de percurso, cerca de 69% correspondem a levada, 24% a estrada e aproximadamente 7% a vereda.

No total, foram efetuados 146,1 km, dos quais 37,9 km foram no concelho de São Vicente, 47,4 km no concelho de Porto Moniz e 60,8 km no concelho de Santana, num total de 34 percursos. Os dados relativos à Levada do Alecrim e à Levada das 25 Fontes foram incluídos no concelho de Porto Moniz, apesar de pertencerem ao concelho da Calheta, tendo sido realizados por lapso.

De salientar, ainda, que nos dados referentes ao concelho de Santana, estão incluídos os dados da Vereda da Levada de Água d'Alto, que se encontra fora dos limites de PNM. Esta levada é tipicamente agrícola e localizada junto a habitações, pelo que os dados referentes à mesma representam cerca de 42% do total de espécies invasoras (*A. praecox* e *H. macrophylla*) identificadas no concelho de Santana, o que é extremamente significativo. Isto significa que os dados de um percurso, dos dezasseis percursos realizados no concelho de Santana, representam aproximadamente 2/5 do total do concelho. Se a estes dados juntarmos a percentagem de invasoras em estradas, chegamos a uma percentagem de 66% do total do concelho, o que equivale a aproximadamente 2/3 do total de invasoras do concelho. A invasão por parte destas duas espécies, no concelho de Santana está, assim, limitada a certos locais, sendo relativamente pouco significativa em locais protegidos, como a Área de PNM e a Floresta Laurissilva.

Não foi possível identificar um padrão de distribuição das espécies invasoras (*A. praecox* e *H. macrophylla*) de acordo com parâmetros ambientais, possivelmente devido a várias razões. Por um lado as espécies terão sido plantadas com fins ornamentais. Durante o trabalho de campo verificou-se que a distribuição destas espécies invasoras estaria relacionada com a proximidade de habitações e com o facto de se tratarem de percursos agrícolas, pelo que a presença do Homem terá sido o principal fator a pesar na distribuição destas espécies invasoras na ilha da Madeira. Por outro lado, não foi possível encontrar dados relativos aos parâmetros ambientais com resolução suficiente para se aproximar da dos dados de campo. Também seria importante estudar a localização das espécies face a zonas habitadas. No entanto, não foi possível encontrar informação em formato digital que incluísse os edifícios, nem recorrer a imagens do *Google*, pois têm pouca definição para a zona e ainda, como se trata de zonas de relevo acentuado, existem muitas zonas de sombra.

O trabalho realizado para esta Dissertação de Mestrado teve algumas limitações. Alguns percursos foram efetuados de automóvel, tendo sido percorridas algumas zonas que não se encontram assinaladas nos mapas, por não se ter verificado a presença das espécies invasoras em estudo. Além disso, alguns dos pontos tirados no terreno revelaram-se erradamente assinalados no mapa, na sequência de erros resultantes do GPS, possivelmente devido a perda de sinal durante o trabalho de campo. Não foi possível efetuar todos os percursos em estrada,

devido a limitações de tempo e disponibilidade dos acompanhantes, pelo que apenas foram efetuados alguns trajetos. No entanto, as estradas correspondem aos locais preferenciais para as espécies *A. praecox* e *H. Macrophylla*, não se tratando de uma invasão preocupante, pois as espécies não se costumam propagar muito para além das bermas da estrada. O trabalho de campo realizado teve algumas limitações do ponto de vista de condições atmosféricas, nomeadamente devido à precipitação intensa que se fez sentir durante a realização de alguns dos percursos, como a vereda que liga o Pico das Pedras às Queimadas (P9) Vereda Ribeiro Frio-Balcões (P10).

Outra das limitações relacionou-se com a dificuldade na obtenção de dados climáticos, dados de precipitação, o facto das curvas de nível se encontrarem incompletas, que limitou a leitura dos mapas, bem como as conclusões retiradas dos mesmos. Um dos percursos foi realizado totalmente fora dos limites do PNM, devido a falta de informação relativamente ao limite do mesmo na Freguesia de Faial, localizada no concelho de Santana. No entanto, esses dados acabaram por servir de termo de comparação com os dados do interior do PNM, verificando-se que a invasão das espécies *A. praecox* e *H. macrophylla* se revela mais preocupante neste percurso localizado fora dos limites do PNM, em comparação com percursos realizados dentro do mesmo. Não foi possível tirar conclusões ou descobrir padrões de distribuição das espécies invasoras de acordo com a altitude, declive, exposição das vertentes, radiação, precipitação e temperatura, pelo que é muito provável que estas invasões estejam relacionadas com a ação humana, ou seja, as espécies terão sido plantadas com o intuito de “embelezar” as proximidades das habitações (levadas e veredas) e as estradas.

Os desenvolvimentos futuros passam por tentar controlar as invasões já existentes, utilizando para tal planos de controlo destas espécies invasoras, mas também das restantes espécies invasoras existentes na ilha da Madeira. Caso as espécies invasoras ameacem o desenvolvimento da Floresta Laurissilva, devem ser tomadas medidas de erradicação das mesmas, de forma a proteger as espécies endémicas e a assegurar a manutenção do Património da Humanidade que é a Floresta Laurissilva. As áreas protegidas deverão ser alvo de maior atenção, no que toca a este tipo de invasões, pois poderão colocar em causa o desenvolvimento de espécies endémicas da ilha da Madeira e da Macaronésia. Nestes casos deverão ser aplicados métodos de controlo que permitam evitar a dispersão descontrolada destas espécies, que podem colocar em risco áreas protegidas.

8. Referências Bibliográficas

Aguiar, C., Capelo, J., Costa, J. C., Fontinha, S., Espírito-Santo, D., Jardim, R., Lousã, M., Rivas-Martínez, S., Mesquita, S., Sequeira, M., Sousa, J. (2004) – A paisagem vegetal da Ilha da Madeira. Editor: Jorge Capelo. Quercetea 6. ALFA, Lisboa, Portugal;

Almeida, J. D., Freitas, H. (2001) – The exotic and invasive flora of Portugal. *Botanica Complutensis*, 25: pp. 317-327;

Arguelles, L. C., García, A. I., Orueta, J. F., Zilletti, B. (2006) - *Especies exóticas invasoras: diagnóstico y bases para la prevención y el manejo*. Editora: Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministeria de Medio Ambiente;

Binggelli, P. (2001) – The human dimensions of invasive woody plants, pp. 145-160, in *The Great Reshuffling: Human Dimensions of Alien Invasive Species*, editado por J. A. McNeely. Suíça;

Borges, P. A. V., Abreu, C., Aguiar, A. F., Carvalho, P., Fontinha, S., Jardim, R., Melo, I., Oliveira, P., Sequeira, M. M., Sérgio, C., Serrano, A. R. M., Sim-Sim, M., Vieira, P. (2008) – A biodiversidade terrestre e dulçaquícola dos arquipélagos da Madeira e das Selvagens, pp. 13-26. in Borges, P.A.V., Abreu, C., Aguiar, A.M.F., Carvalho, P., Jardim, R., Melo, I., Oliveira, P., Sérgio, C., Serrano, A.R.M. & Vieira, P. (eds.);

Born, W., Rauschmayer, F., Brauer, I. (2004) - *Economic evaluation of biological invasions – a survey*. UFZ Centre for Environmental Research Leipzig-Halle GmbH, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Germany;

Boudiaf, I., Badouin, E., Sanguin, H., Beddiar, A., Thioulouse, J., Galiana, A., Prin, Y., Le Roux, C., Lebrun, M., Duponnois, R. (2013) - The exotic legume tree species, *Acacia mearnsii*, alters microbial soil functionalities and the early development of a native tree species, *Quercus suber*, in North Africa. *Soil Biology & Chemistry*;

Capelo, J., Sequeira, M. M., Jardim, R., Mesquita, S. (2007) – Madeira, in *Árvores e florestas de Portugal, Açores e Madeira – A floresta das ilhas*. Lisboa;

Cappuccino, N.; Carpenter, D. (2005) - Invasive exotic plants suffer less herbivory than non-invasive exotic plants. *Biology letters* 1: pp. 435–438;

Chenje, M.; Mohamed-Katerere, J. (2003) – Invasive Alien Species. Preston, G. and Williams, L. (2003), in Preston, G. and Williams, L. (2003) - *Case Study: The working for water programme: threats and successes*. *Service Delivery Review* 2 (2), pp. 66-69. África do Sul;

Dias, E.; Elias, R. B.; Melo, C.; Mendes, C. (2007) – O elemento insular na estruturação das florestas da Macaronésia, in *Árvores e florestas de Portugal, Açores e Madeira – A floresta das ilhas*. Lisboa;

Fernández-Palacios, J. M. (2010) - The islands of Macaronesia. Chapter 1, in A. Serrano, P. Borges, M. Boieiro & P. Oromí (eds.), *Terrestrial Arthropods of Macaronesia: Evolution, Ecology and Conservation*;

Figueira, C.; Sequeira, M. M.; Vasconcelos, R.; Prada, S. (2013) - Cloud water interception in the temperate laurel forest of Madeira Island. *Hydrological Sciences Journal – Journal des Sciences Hydrologiques* 58(1): pp. 152-161;

Fröhlich, J.; Fowler, S. V.; Gianotti, A.; Hill, R. L.; Killgore, E.; Morin, L.; Sugiyama, L.; Winks, C. (2000) - Biological control of mist flower (*Ageratina riparia*, Asteraceae): transferring a successful program from Hawai'i to New Zealand. *Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds* pp. 51-57;

García-Santos, G. (2011) - Transpiration in a sub-tropical ridge-top cloud forest. *Journal of Hydrology*: 462, pp. 42-52;

Gouveia, L. M., Mateus, M. G. H., Fontinha, S. M. G. S. V. (2008) - Parque Natural da Madeira – Localização. Serviço do Parque Natural da Madeira. Funchal;

Gutierrez, F. R. S. (2007) - Estudo da diversidade de briófitos epífiticos. Abordagem fitogeográfica com ênfase na conservação de locais seleccionados na Laurissilva da Madeira. Dissertação de Mestrado, Biologia (Biologia da Conservação), Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências;

Jardim, R., Sequeira, M. M., Capelo, J. (2007) – *Árvores e florestas de Portugal. Açores e Madeira. A floresta das ilhas*. Público, Comunicação Social, SA; Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento. Lisboa;

Jardim, R., Sequeira, M. M. (2008) - As Plantas Vasculares (Pteridophyta e Spermatophyta) dos Arquipélagos da Madeira e das Selvagens. In Borges, P.A.V., Abreu, C., Aguiar, A.M.F., Carvalho, P., Jardim, R., Melo, I., Oliveira, P., Sérgio, C., Serrano, A.R.M. & Vieira, P. (eds.) (2008). *Listagem dos fungos, flora e fauna terrestres dos arquipélagos da Madeira e Selvagens*. Pp. 157-207. Direcção Regional do Ambiente da Madeira e Universidade dos Açores, Funchal e Angra do Heroísmo;

- Kowarik, I. (2003) - Human agency in biological invasions: secondary releases foster naturalisation and population expansion of alien plant species. *Biological Invasions* 5: pp. 293–312.
- Lockwood, J. L.; Hoopes, M. F.; Marchetti, M. P. (2007) – *Invasion Ecology*. Blackwell Publishing;
- Lourenço, P.; Medeiros, V.; Gil, A.; Silva, L. (2011) - Distribution, habitat and biomass of *Pittosporum undulatum*, the most important woody plant invader in the Azores Archipelago. *Forest Ecology and Management*, 262: pp. 178–187;
- Madeira, M.; Pinheiro, J.; Madruga, J.; Monteiro, F. (2007) – Soils of Volcanic Systems in Portugal, in *Soils of Volcanic Regions in Europe*, pp. 69-81;
- Marchante, H.; Marchante, E.; Freitas, H. (2005) – *Plantas Invasoras em Portugal - fichas para identificação e controlo*. Edição dos autores. Coimbra;
- McGeoch, M. A.; Butchart, S. H. M.; Spear, D.; Marais, E.; Kleynhans, E. J.; Symes, A.; Chanson, J.; Hoffmann, M. (2010) - Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses. *Diversity and Distributions - a Journal of Conservation Biogeography*, 16: pp. 95-108.
- Mcneely, J. A.; Mooney, H. A.; Neville, L. E.; Schei, P. J.; Waage, J. K. (2001) – *Global Strategy on Invasive Alien Species*. Global Invasive Species Programme. Suíça;
- Meyerson, L. A.; Mooney, H. A. (2007) - Invasive Alien Species in an Era of Globalization. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(4): pp. 199-208;
- Neves, H. C. & Valente, A. V. (1992) – *Conheça o Parque Natural da Madeira*. Parque Natural da Madeira. Funchal;
- Nordli, E. F.; Strom, M.; Torre, S. (2010) - Temperature and photoperiod control of morphology and flowering time in two greenhouse grown *Hydrangea macrophylla* cultivars. *Scientia Horticulturae*, 127: pp. 372-377;
- Prada, S.; Sequeira, M. M.; Figueira, C.; Silva, M. O. (2009) - Fog precipitation and rainfall interception in the natural forests of Madeira Island (Portugal). *Agricultural and Forest Meteorology*, 149: pp. 1179-1187;
- Press, J. R.; Short, M. (1994) - *Flora of Madeira*. Natural History Museum, London. Editora: H.M. Stationery Office;

Quintal, R. (S. d.) – Levadas da Madeira: Caminhos de Água, Caminhos de Descoberta da Natureza. Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa;

Quintal, R. (2007) - Estudo Fitogeográfico dos Jardins, Parques e Quintas do concelho do Funchal. Dissertação de Doutoramento em Geografia (Geografia Física), Universidade de Lisboa, Faculdade de Letras;

Ricardo, R. P.; Madeira, M.; Raposo, J. A. (2004) – Quantidade e distribuição de carbono orgânico dos solos da ilha da Madeira. *Revista de Ciências Agrárias*, 27(1): pp. 24-37;

Rodilla, J. M.; Tinoco, M. T.; Cruz Morais, J.; Giménez, C.; Cabrera, R.; Martín-Benito, D.; Castillo, L.; González-Coloma, A. (2008) - *Laurus novocanariensis* essential oil: seasonal variation and valorization. *Biochemical Systematics and Ecology*, 36: pp. 167-176;

Santos, F. D., Miranda, P. (2006) – Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação. Projecto SIAM II. Gradiva, Lisboa;

Sequeira, M. M.; Jardim, R.; Capelo, J. (2007) – 2. Madeira, in *Árvores e Florestas de Portugal, Açores e Madeira, A floresta das ilhas*. Lisboa;

Silva, F. A.; Meneses, C. A. (1940) – *Elucidário Madeirense*, Volume II. Consultado no seguinte endereço:http://nesos.madeiraedu.pt/imgdocs/nesos_publicar/ebooks/Levadas_Madeira/Levadas_Madeira.pdf, no dia 27 de Agosto de 2015;

Silva, L.; Land, E. O. & Luengo, J. L. R. (eds.) (2008) *Flora e Fauna Terrestre Invasora na Macaronésia. TOP 100 nos Açores, Madeira e Canárias*. ARENA, Ponta Delgada, 546 pp;

Simberloff, D. (2013) - *Biological invasions: What's worth fighting and what can be won?* Department of Ecology and Evolutionary Biology, Knoxville, Estados Unidos. *Ecologic Engineering*, 65: pp. 112-121

Talavera, J. A. (2011) - New earthworm records for Macaronesia with observations on the species, ecological characteristics and colonization history. *Pedobiologia*, 54: pp. 301-308. Tenerife, Espanha;

Tomás, L. M. X. L. (2009) – Briófitos Ripícolas de Ecosistemas Aquáticos da Ilha da Madeira. *Biodiversidade, Bioindicação e Conservação*. Doutoramento em Biologia (Ecologia);

Vieira, R. M. S. (2002) - *Flora da Madeira: plantas vasculares naturalizadas no arquipélago da Madeira*. Boletim do Museu Municipal do Funchal (História Natural). Edição: Departamento de Ciência da Câmara Municipal do Funchal. ISSN 0870-3876;

Sites consultados:

Atlas Digital do Ambiente – Instituto do Ambiente. www.iambiente.pt;

Floresta Laurissilva na Madeira, disponível no seguinte endereço: <http://www.unescoportugal.mne.pt/pt/temas/proteger-o-nosso-patrimonio-e-promover-a-criatividade/patrimonio-mundial-em-portugal/floresta-laurissilva-na-madeira.html>, consultado no dia 20 de Maio de 2015;

Floresta da Ilha da Madeira.

http://www.sra.pt/Jarbot/index.php?option=com_content&view=article&id=84&Itemid=110&lang=pt, consultado no dia 6 de Maio de 2015;

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I. P., Cristina Girão Vieira (s. d.).

<http://www.icnf.pt/portal/agir/resource/doc/sab-ma/invasor2012-brev-apont>, consultado no dia 15 de Setembro de 2015;

Invasoras em Portugal – Marchante, E., Morais, M. C., Marchante, H., Reis, C. S., Freitas, H., Carvalho, V., Gamela, A. <http://invasoras.pt/>, consultado a 10 de Outubro de 2015;

Mattrick, C. (S. d.) - Managing Invasive Plants. Methods of Control, disponível no seguinte endereço:

https://extension.unh.edu/resources/files/Resource000988_Rep1135.pdf, consultado no dia 11 de Outubro de 2015;

Principais espécies invasoras da RAM. Serviço do Parque Natural da Madeira, no seguinte endereço:

http://www.pnm.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=44%3Acontrolo-de-plantas-invasoras&catid=28&Itemid=16&lang=pt, consultado no dia 12 de Maio de 2015;

Reserva Natural das Ilhas Desertas, Parque Natural da Madeira, no seguinte endereço:

http://www.pnm.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=18&lang=pt (2011), consultado no dia 15 de Julho de 2015;

Pordata, no seguinte endereço: <http://www.pordata.pt/Municipios/Altitude+m%C3%A1xima-50> (S. d.), consultado no dia 15 de Julho de 2015;

Reserva Natural das Ilhas Selvagens, Parque Natural da Madeira, no seguinte endereço:

http://www.pnm.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=19&lang=pt (2011), consultado no dia 15 de Julho de 2015;

A Macaronésia, Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais, no seguinte endereço:
http://www.sra.pt/Jarbot/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=106&lang=en, consultado no dia 15 de Julho de 2015;

Jardim Botânico da UTAD, no seguinte endereço:
http://jb.utad.pt/especie/erigeron_karvinskianus, consultado no dia 29 de Julho de 2015.

9. Anexos

Percursos Efetuados

P1. Ginjas-Folhadal-Encumeada (concelho de São Vicente)

Levada localizada no concelho de São Vicente e Freguesia de São Vicente, com uma extensão aproximada de 13 km. A altitude mínima é de cerca de 580 metros, caso o trajeto se inicie nas Ginjas e a altitude máxima é de 1007 metros, altitude a que a levada se encontra ao longo do seu percurso até à Encumeada.

(Fonte consultada para saber a altitude do percurso:
<https://clicksnatura.wordpress.com/levadas/ginjas-folhadal-encumeada/>)

P2. Ginjas-Ribeira do Inferno (concelho de São Vicente)

Levada localizada no concelho de São Vicente e freguesia de São Vicente, com uma extensão de 3,9 km e altitude mínima e máxima de 580 metros.

(Fonte consultada para saber a altitude do percurso:
<http://www.walkmeguide.com/pt/madeira/trail/18/levada-faja-do-rodrigues-pr16>)

P3. Ginjas-Fajã da Ama (concelho de São Vicente)

Levada agrícola localizada no mesmo concelho, freguesia e à mesma altitude que a levada anterior.

P4. Encumeada-Rosário, lado direito da estrada (concelho de São Vicente)

Estrada que liga a Encumeada ao Rosário, situada no concelho de São Vicente e freguesia de São Vicente.

P5. Chão dos Louros (concelho de São Vicente)

Percurso circular com uma extensão de 1,9 km, entre a altitude mínima de 830 m e máxima de 890 m.

(Fonte consultada para saber a altitude do percurso: <http://www.visitmadeira.pt/pt-pt/como-chegar/como-chegar/pr-22-vereda-do-chao-dos-louros>)

P6. Caminho do Norte (Ribeira Grande-Encumeada) (concelho de São Vicente)

Percurso (vereda) com uma extensão de 3,2 km e altitude mínima de 320 metros e máxima de 1000 metros (Fonte consultada para saber a altitude do percurso:
<http://www.sra.pt/DRF/files/Percursos%20Pedestres%20-%20Panfletos/PR%2021.pdf>).

P7. Levada do Norte

Levada localizada no concelho de São Vicente e freguesia de São Vicente, situada a uma altitude de aproximadamente 1000 m.

P8. Caminho Agrícola

Localizado na freguesia de Ponta Delgada, concelho de São Vicente, trata-se do único local onde se encontrou uma das invasoras em estudo, dentro dos limites de Parque Natural da Madeira.

P9. Pico das Pedras-Queimadas (concelho de Santana)

Levada localizada na freguesia de Santana e concelho de Santana, com uma extensão aproximada de 2,1 km, entre a altitude mínima de 870 m e máxima de 890 m.

P10. Ribeiro Frio-Balcões (concelho de Santana)

Vereda localizada no concelho de Santana, numa extensão de cerca de 1,5 km, variando entre as altitudes de 860 m e 870 m.

(Fonte consultada para saber a altitude do percurso:
<http://www.walkmeguide.com/pt/madeira/trail/11/vereda-dos-balcoes-pr11>).

P11. Queimadas-Caldeirão Verde (concelho de Santana)

Levada com extensão de cerca de 6,5 km, com uma altitude mínima de 890 metros e máxima de 980 metros (Fonte consultada para saber a altitude do percurso:
<http://www.walkmeguide.com/pt/madeira/trail/4/levada-do-caldeirao-verde-pr9>).

P12. Caldeirão Verde-Caldeirão do Inferno (concelho de Santana)

Levada com uma extensão de cerca de 2 km e altitude mínima de 890 m e máxima de 980 m.

P13. Levada do Rei (concelho de Santana)

Percurso (levada) com uma extensão de cerca de 5,1 km, com altitude mínima de 530 metros e máxima de 710 metros. (Fonte consultada para saber a altitude do percurso:
<http://www.visitmadeira.pt/pt-pt/explorar/detalhe/pr18-levada-do-rei>).

P14. Ribeira Funda (Concelho do Porto Moniz)

Vereda localizada na freguesia de Seixal, concelho de Porto Moniz.

P15. Levada da Ribeira da Janela (Concelho do Porto Moniz)

Levada com uma extensão de cerca de 13,5 km, com altitude mínima de 430 metros e máxima de 460 metros (Fonte consultada para saber a altitude do percurso: <http://www.walkmeguide.com/pt/madeira/trail/12/levada-da-ribeira-da-janela>).

P16. Vereda da Ilha (Concelho de Santana)

Vereda com uma extensão de cerca de 8,2 km e altitude mínima de 485 metros e máxima de 1764 metros, tendo apenas sido realizada até ao cruzamento com a Levada do Caldeirão Verde, a cerca de 890 m de altitude (Fonte consultada para saber a altitude do percurso: <http://www.visitmadeira.pt/pt-pt/explorar/pr1-1-vereda-da-ilha>).

P17. Caminho das Voltas, Chão da Ribeira (Concelho do Porto Moniz)

Vereda localizada no concelho de Seixal, concelho de Porto Moniz.

P18. Chão da Ribeira-Terra Chã (Concelho do Porto Moniz)

Vereda localizada no concelho de Seixal, concelho de Porto Moniz.

P19. Levada dos Cedros-Curral Falso (Concelho do Porto Moniz)

Levada com uma extensão de cerca de 5,8 km, com altitude mínima de 840 metros e máxima de 1130 metros (Fonte consultada para saber a altitude do percurso: <http://www.visitmadeira.pt/pt-pt/explorar/detalhe/pr14-levada-dos-cedros>).

P20. Levada dos Tornos (concelho de São Vicente)

Localizada na freguesia de Boaventura, concelho de São Vicente, esta levada tem uma extensão de 6,5 km, com altitude mínima de 400 metros e máxima de 650 metros (Fonte consultada para saber a altitude do percurso: <http://www.walkmeguide.com/pt/madeira/trail/47/levada-dos-tornos-boaventura>).

P21. Encumeada-Rosário, lado esquerdo da estrada (concelho de São Vicente)

P22. Vereda da Ribeira da Janela (Concelho do Porto Moniz)

Vereda com uma extensão de 2,7 km e altitude mínima de 400 metros e máxima de 820 metros (Fonte consultada para saber a altitude do percurso: <http://www.visitmadeira.pt/pt-pt/explorar/detalhe/pr-15-vereda-da-ribeira-da-janela>).

P24. Vereda do Fanal (Concelho do Porto Moniz)

Vereda com uma extensão de 5,4 km, com altitude mínima de 1130 metros e máxima de 1420 metros (Fonte consultada para saber a altitude do percurso: <http://www.walkmeguide.com/pt/madeira/trail/16/vereda-do-fanal-pr13>).

P25. Levada de Baixo e Vereda do Lombo Grande (Concelho de Santana)

Localizada na freguesia de São Roque do Faial e concelho de Santana, esta levada possui uma extensão de cerca de 3,8 km e altitude mínima de 270 metros e máxima de 480 metros (Fonte consultada para saber a altitude do percurso: <http://www.cm-santana.com/pt/visite-nos/o-que-fazer/pedestrianismo>).

P26/P27/P34. Levada da Silveira (Concelho de Santana)

Com uma extensão de cerca de 8 km, esta levada tem uma altitude mínima de 610 metros e máxima de 670 metros.

P28. Levada do Moínho (Concelho do Porto Moniz)

Localizada na freguesia de Santa, concelho de Porto Moniz, esta levada tem uma extensão de cerca de 7 km, esta levada está localizada entre as altitudes de 680 metros e 900 metros (Fonte consultada para saber a altitude do percurso: <http://www.walkmeguide.com/pt/madeira/trail/60/levada-do-moinho-pr7/>).

P29. Vereda da Fajã Grande (Concelho de Santana)

P30. Levada das 25 Fontes (Concelho do Porto Moniz)

Com uma extensão de cerca de 4,6 km, esta levada localiza-se entre as altitudes de 900 metros e 1290 metros (<http://www.visitmadeira.pt/pt-pt/explorar/detalhe/pr6--pr6-1-levada-das-25-fontes-levada-do-risco>).

P31. Levada do Alecrim (Concelho do Porto Moniz)

Com uma extensão de 3 km, esta levada tem uma altitude mínima de 1290 metros e máxima de 1355 metros (<http://www.walkmeguide.com/pt/madeira/trail/23/levada-do-alecrim>).

P33. Vereda da Levada de Água d'Alto (Concelho de Santana)

Localizada na freguesia de Faial, concelho de Santana, esta levada encontra-se a uma altitude aproximada de 220 m.

(Fonte consultada para saber a altitude do percurso:

<http://www.costadaurissilva.pt/pt/visite-nos/o-que-fazer/pedestrianismo/pedestrianismo-detalle>)

P35. Estrada da Ilha (Concelho de Santana)

Situa-se na freguesia da Ilha, que se encontra toda dentro dos limites de Parque Natural da Madeira, tendo o levantamento sido efetuado na estrada que atravessa a freguesia.

P36. Estrada Fajã da Nogueira (Concelho de Santana)

Localizada entre a Central Hidroelétrica da Fajã da Nogueira e a Estrada Regional 103.

P37. Ribeiro Frio – Fajã da Nogueira (Concelho de Santana)

Percurso efetuado na Estrada Regional 103, entre a zona do Ribeiro Frio e a entrada para a Central Hidroelétrica da Fajã da Nogueira.

P38. Estrada do Pico das Pedras (Concelho de Santana)

Percurso efetuado na Estrada Regional 218, entre a zona do Pico das Pedras e a Levada da Silveira, que representa o limite inferior de Parque Natural da Madeira.

Principais invasoras na área de Parque Natural da Madeira

Acer pseudoplatanus L. (Família *Aceraceae*)

Vulgarmente conhecida como Carvalho-do-norte, Bordo e Ácer (Figura 37), esta árvore ornamental e florestal pode atingir 30 m de altura. Terá sido introduzida na Madeira no início do século XIX, tendo sido citada pela primeira vez por Bowdich, em 1825. Em Portugal Continental é conhecida por Plátano-bastardo, onde é espontânea (Vieira, 2002).

Esta espécie é originária do sul da Europa e da Ásia Ocidental e ocorre, na ilha da Madeira, sobretudo junto ao limite inferior da Laurissilva do Til, na zona do Ribeiro Frio. Os principais impactes desta espécie resultam do facto de formar moitas densas, impedindo a passagem da luz e inibindo a propagação das espécies nativas. Os principais ambientes para propagação desta espécie são as bermas de estrada e ao longo de levadas e cursos de água. A espécie encontra-se aclimatadizada a zonas frias e húmidas. Floresce entre Abril e Maio (Principais espécies invasoras da RAM - PNM, 2011).



Figura 37. Aspeto da espécie *A. pseudoplatanus* (Fotografia cedida pelo Serviço de Parque Natural da Madeira - SPM).

Ageratina adenophora (Spreng.) R. King & H. Robinson (Família *Asteraceae*)

Conhecida como Abundância (Figura 38), é uma herbácea que pode atingir dois metros de altura. A sua reprodução é sexuada e assexuada, ocorrendo a sua dispersão por anemocoria. A sua introdução terá ocorrido de forma acidental, com fins ornamentais (Silva et al., 2008).

É originária do México e terá sido introduzida na Madeira antes de 1840. Os locais preferenciais de invasão são as áreas de escarpas rochosas, bermas de caminhos, levadas e ribeiras, tendo preferência por zonas húmidas. Floresce entre o final do Inverno e a Primavera (Principais espécies invasoras da RAM - PNM, 2011).

Ocorre na ilha da Madeira desde o nível do mar até cerca de 1100 m de altitude. Os locais preferenciais de invasão são terrenos incultos e cultivados, leitos de ribeiras, córregos, matas de exóticas, aterros, escarpas rochosas e floresta Laurissilva. Ocorre igualmente em Portugal Continental e no arquipélago dos Açores (Vieira, 2002).



Figura 38. Aspeto da espécie *A. adenophora* (fotografia cedida pelo SPM).

Arundo donax L (Família *Poaceae*)

Vulgarmente conhecida como Cana-vieira, Cana-de-roca ou Cana (Figura 39). Trata-se uma planta herbácea, rizomatosa e perene que pode atingir até nove metros de altura. Originária do Mediterrâneo, terá sido introduzida na Madeira há mais de duzentos anos, ocorrendo desde o nível do mar até cerca de 750 metros de altitude. Ocorre preferencialmente em terrenos agrícolas abandonados, na berma de estradas, junto às ribeiras, ou seja, em locais perturbados e de elevada radiação solar. No entanto, também se adapta bem a solos férteis e húmidos. Os seus principais impactes no ambiente são o facto de formar rapidamente grandes maciços, monopolizando a humidade e ainda por contribuir para aumentar os riscos de incêndio (Principais espécies invasoras da RAM - PNM, 2011).

Trata-se de um microfanerófito, hidrófito e geófito rizomatoso, cuja reprodução é assexuada, tendo sido introduzido na ilha da Madeira intencionalmente, sendo utilizado para fixação de taludes, artesanato, agricultura e ornamentação (Silva et al., 2008).



Figura 39. Aspeto da espécie *A. donax* (fotografia cedida pelo SPNM).

Fuschia magellanica Lam. (Família *Onagraceae*)

Conhecida vulgarmente por Brincos-de-princesa, Mimos ou Fúcsias (Figura 40). Trata-se de um pequeno arbusto lenhoso que pode ultrapassar os dois m de altura (Vieira, 2002). É originária do Chile e da Argentina, tendo sido assinalada na Madeira em 1864, não se conhecendo a data exata de introdução. Ocorre entre o nível do mar e cerca de 700 metros de altitude. Tem preferência por solos ligeiros, bem drenados, ricos e ambientes com sombra ou semi-sombra, invadindo sobretudo locais situados junto a cursos de água, muros, caminhos, áreas negligenciadas e terrenos cultivados. Forma grandes maciços, o que impede o crescimento e regeneração das espécies nativas. A floração ocorre no Verão (Principais espécies invasoras da RAM - PNM, 2011).



Figura 40. Aspeto da espécie *F. magellanica* (fotografia cedida pelo SPNM).

Hedychium gardnerianum Sheppard x Ker Gaul (Família *Zingiberaceae*)

Conhecida por Bananilha, Roca-de-vénus ou Conteira (Figura 41), é uma herbácea perene que pode atingir os dois metros de altura, sendo originária do Himalaia Ocidental, tendo sido introduzida na Madeira na segunda metade do século XIX. Ocorre entre o nível do mar e 900 m de altitude. Tem preferência por solos férteis e zonas com luz, adaptando-se igualmente a condições de semi-sombra por debaixo de cobertura florestal, bermas de estradas e margens de linhas de água. Forma grandes colónias, o que impede a regeneração das espécies nativas. A floração ocorre entre Fevereiro e Abril (Principais espécies invasoras da RAM - PNM, 2011).



Figura 41. Aspeto da espécie *H. gardnerianum* (fotografia cedida pelo SPNM).

Passiflora mollissima (H. B. K.) Bailewy (Família *Passifloraceae*)

Trata-se de um fanerófito, com reprodução sexuada, tendo sido introduzida de forma intencional, com fins ornamentais e a sua dispersão é natural (Silva et al., 2008).

Conhecida por Maracujá-banana (Figura 42), é uma planta trepadeira, e está naturalizada em locais húmidos (Vieira, 2002). Esta espécie que pode alcançar dez metros de comprimento é originária da América Central, tendo sido referida pela primeira vez na Madeira, em 1914. Ocorre entre o nível do mar e cerca de 700 m de altitude. Tem preferência por ambientes húmidos e temperados, sendo frequentemente observada em terrenos agrícolas e clareiras, no interior das florestas. Tem como principal impacte no ambiente o facto de cobrir a vegetação à sua volta, causando a sua morte. Floresce todo o ano, mas sobretudo entre Julho e Outubro (Principais espécies invasoras da RAM - PNM, 2011).



Figura 42. Aspetto da espécie *P. mollissima* (fotografia cedida pelo SPM).

Solanum mauritianum Scop. (Família *Solanaceae*)

Vulgarmente conhecido por Tabaqueira, é um arbusto que pode atingir os cinco metros de altura. Esta espécie é originária da Argentina e do Paraguai, tendo sido introduzida na Madeira há mais de 160 anos. Encontra-se desde o nível do mar até cerca de 500 metros de altitude. Está adaptada a diversos tipos de solo, a zonas de sombra, podendo ser encontrada ao longo de levadas, ribeiras, terrenos agrícolas abandonados, caminhos e áreas urbanas. O principal impacte a nível ambiental está relacionado com as densas coberturas que prejudicam o crescimento das plantas nativas. A floração ocorre durante todo o ano (Principais espécies invasoras da RAM - PNM, 2011).

Pittosporum undulatum Vent. (Família *Pittosporaceae*)

Esta pequena árvore ou arbusto (Figura 43) que pode atingir os 15 m de altura é nativa da Austrália, onde pode ser encontrada em diferentes tipos de florestas de Eucalipto. Apesar de ser o país de origem da espécie, a sua expansão está a ocorrer para além dos seus limites originais. Foi considerada invasora nos Arquipélagos dos Açores, Canárias e Madeira, tendo sido

classificada em 8º lugar, entre 195 espécies invasoras, ocupando áreas protegidas, reservas naturais e colocando em risco as espécies nativas. Nos Açores, é considerada uma das espécies prioritárias, tendo em vista a implementação de medidas de controlo. É considerada invasora em florestas tropicais ou subtropicais do Hemisfério Norte, nomeadamente em várias ilhas dos Oceanos Atlântico e Pacífico e na África do Sul (Lourenço et al., 2011).



Figura 43. Aspeto da espécie *P. undulatum* (fotografia cedida pelo SPNM).

Acacia mearnsii

Terá sido introduzida na ilha da Madeira no século XX, onde terá sido cultivada como árvore florestal, tendo sido utilizada para aproveitamento como combustível e na indústria de curtumes. Atualmente encontra-se naturalizada entre os 500 m e os 1000 m de altitude (Vieira, 2002).

É uma das espécies de Acácia Australiana (Figura 44) mais plantadas em todo o Mundo. É considerada extremamente invasora, compete com a vegetação indígena, altera os habitats dos locais e consome grandes quantidades de água (Boudiaf et al., 2013).



Figura 44. Aspeto da espécie *A. mearnsii* (fotografia cedida pelo SPNM).

Ageratina riparia

Encontra-se naturalizada na Madeira, encontrando-se sobretudo em matas e locais húmidos, em linhas de água e levadas. Trata-se de uma espécie nativa da América Central (Vieira, 2002). A sua introdução na ilha da Madeira terá ocorrido de forma accidental, tendo uma reprodução sexuada e assexuada (Silva et al., 2008).

Trata-se de um arbusto perene, que pode atingir cerca de 1 m de altura, produzindo grandes quantidades de flores pequenas e brancas, na Primavera. É uma invasora agressiva, de rápido crescimento, apresenta tolerância moderada a zonas de sombra, sendo as suas sementes dispersas pela ação da água e do vento. É considerada uma séria ameaça em termos de invasão em variadas regiões tropicais (Frölich et al., 2000).

Erigeron Karvinskianus (Família *Asteraceae*)

Encontra-se naturalizada na ilha da Madeira nos locais mais húmidos, localizando-se desde o nível do mar até 1000 m de altitude. Trata-se de uma espécie nativa do México, sendo subspontânea em Portugal Continental e no arquipélago dos Açores (Vieira, 2002).

Conhecido como Margacinha ou Vitadinia-das-floristas, este Caméfito é nativo do México, sendo considerado subspontâneo no Este e Oeste Europeus. A sua floração ocorre entre Fevereiro e Setembro (Jardim Botânico da UTAD, 2015).

Espécies mais relevantes da floresta Laurissilva

Adiantum reniforme L. (Família *Adiantaceae*)

Feto caraterístico dos arquipélagos da Macaronésia, excetuando os Açores, com distribuição desde aproximadamente o nível do mar até acima dos 1000 m de altitude. Tem como habitat preferencial as fendas das rochas ou pequenas furnas, onde não haja incidência direta do sol e onde haja humidade no solo. As suas folhas assemelham-se à forma de um rim, sendo conhecido pelo nome vulgar de Feto Redondo. Existe também nas Desertas (Neves & Valente, 1992).

Airchryson divaricatum (Ait.) Praeg. (Fam. *Crassulaceae*)

Planta endémica da Madeira, vulgarmente conhecida como Ensaio da Madeira. O seu habitat corresponde a fendas das rochas e a locais húmidos e de exposição média. Pode ser encontrada nas Desertas, florescendo entre Junho e Agosto (Neves & Valente, 1992).

Argyranthemum pinnatifidum (L. fil) Lowe, ssp. *pinnatifidum*. (Fam. *Asteraceae*)

Arbusto endémico da Macaronésia, com exemplares nos Arquipélagos da Madeira e dos Açores. Na Madeira, é conhecida como Estrelas ou Estreleiras, sendo versátil ao nível dos habitats, situa-se desde o nível do mar até aos 1000 metros de altitude. Floresce entre Abril e Julho (Neves & Valente, 1992).

Clethra arborea Ait. (Fam. *Clethraceae*)

Árvore de pequeno porte, vulgarmente conhecida por Folhado, comum na Laurissilva. Floresce de Agosto a Outubro, possuindo flores perfumadas e melíferas, razão pela qual atrai as abelhas. A madeira desta árvore é leve, flexível e resistente. Os seus rebentos são muito utilizados para produzir bordões. A sua folhagem é utilizada para alimentar o gado bovino (Neves & Valente, 1992).

Dactylorhiza foliosa (Verm.) Soó (Fam. *Orchidaceae*)

Conhecida vulgarmente como Orquídea da Serra, esta planta é endémica da Madeira, distribuindo-se entre os 700 e os 1000 metros de altitude, sendo comum nas levadas que atravessam a Laurissilva. A sua floração ocorre de Maio a Julho (Neves & Valente, 1992).

Geranium maderense P. F. Yeo (Fam. *Geraniaceae*)

Planta endémica da Madeira, mais conhecida como Gerânio. Ocorre nas zonas húmidas de baixa altitude e nas cotas mais baixas da floresta Laurissilva. Encontra-se cultivada nos jardins de habitações do litoral e junto de casas rurais. Floresce de Março a Setembro (Neves & Valente, 1992).

Geranium palmatum Cav. (Fam. *Geraniaceae*)

Endémico da Madeira e comum na Laurissilva, este Gerânio floresce de Março a Setembro, em zonas onde não se verifique a presença de gado (Neves & Valente, 1992).

Goodyera macrophylla Lowe (Fam. *Orchidaceae*)

Vulgarmente conhecida como Godiera da Madeira, esta orquídea endémica da Madeira é muito rara. O seu habitat corresponde a locais sombrios e húmidos da Laurissilva. Está assinalada apenas numa área restrita de floresta original. A sua inflorescência ocorre entre Setembro e Outubro (Neves & Valente, 1992).

Isoplexis sceptrum (L. fil.) Loud (Fam. *Scrophulariaceae*)

Localizando-se sobretudo nas zonas húmidas e pouco soalheiras da Laurissilva, esta planta arbustiva endémica da Madeira floresce entre os meses de Junho e Agosto (Neves & Valente, 1992).

Laurus novocanariensis (Seub.) Franco (Fam. *Lauraceae*)

Árvore dominante da Laurissilva que pode atingir os 15 m de altura. A sua madeira é de cor esbranquiçada. O fruto que produz, uma baga negra quando madura, é o principal alimento do Pombo Trocaz, *Columba trocaz*. Por vezes desenvolve-se um fungo nos troncos dos loureiros adultos, designado por Madre de Louro (*Esxobasidium laurii*). O seu habitat localiza-se desde aproximadamente o nível do mar até acima dos 1600 m de altitude. É uma das espécies pioneiras na recolonização, nas áreas onde se verifica a recuperação e a regeneração natural da vegetação indígena. Floresce de Fevereiro a Abril (Neves & Valente, 1992).

Ocotea foetens (Ait) Benth et Hook fil. (Fam. *Lauraceae*)

Mais conhecida como Til, esta árvore integra o estrato arbóreo da Laurissilva. Pode atingir os 30 m de altura e grandes diâmetros de tronco, nos locais onde a floresta se encontra bem conservada. Desenvolve-se preferencialmente em vales profundos e encostas abrigadas no interior da Ilha. A sua madeira é negra acastanhada, sendo de grande qualidade. Foi muito utilizada na construção de habitações. Floresce de Novembro a Julho (Neves & Valente, 1992).

Pericallis aurita (L'Her.) B. Nord. (Fam. *Asteraceae* = *Compositae*)

Vulgarmente conhecida como Erva-Coelho, esta planta endémica da Madeira é comum nas ravinas do interior da Ilha da Madeira, existindo igualmente em Porto Santo. Tem preferência por locais expostos, húmidos e soalheiros, variando entre os 600 m e os 1400 m de altitude. É comum encontrar esta espécie na Laurissilva, nomeadamente em rochedos e penedias. Floresce entre Junho e Julho (Neves & Valente, 1992).

Persea indica (L.) K. Spreng. (Fam. *Lauraceae*)

Vulgarmente conhecida como Vinhático, esta árvore compõe o estrato arbóreo da Laurissilva, podendo atingir alturas de 25 m. Foi muito utilizada na marcenaria, devido à grande qualidade do seu lenho de cor avermelhada. A madeira já foi largamente exportada para Inglaterra, onde era conhecida como mogno da Madeira. Não é muito comum na floresta, porém está em recuperação em certas áreas. Os seus habitats preferenciais são os vales profundos e abrigados do interior da ilha. Floresce de Junho a Novembro (Neves & Valente, 1992).

Pittosporum coriaceum Dryand. Ex Ait. (Fam. *Pittosporaceae*)

Conhecido vulgarmente como Pitósporo ou Mocano da Serra, esta árvore é extremamente rara na Laurissilva. Floresce entre Maio e Junho, regenerando a partir de rebentos emitidos pela raiz (Neves & Valente, 1992).

Ranunculus cortusifolius Wild. (Fam. *Ranunculaceae*)

Vulgarmente conhecida como Ranúnculo, esta planta comum nos arquipélagos da Macaronésia, excetuando Cabo Verde, está ligada ao ecossistema Laurissilva. Existe ainda nas zonas montanhosas de altitude, em locais húmidos e protegidos. Floresce de Abril a Junho (Neves & Valente, 1992).

Teucrium abutiloides L'Hérit. (Fam. *Lamiaceae*=*Labiatae*)

Planta endémica da Madeira, distribui-se entre os 300 m e os 800 m, tendo como habitat principal a Laurissilva. Conhecida vulgarmente como Teucrium, é considerada extremamente rara. Floresce entre Maio e Agosto (Neves & Valente, 1992).

Relativamente à vegetação de altitude, que se situa em zonas caracterizadas por valores elevados de precipitação (mais de 2000 mm/ano), clima rigoroso, grandes amplitudes térmicas e ventos intensos, as espécies mais relevantes são as seguintes:

Anthyllis lemanniana Lowe. (Fam. *Fabaceae*=*Leguminosae*)

Trata-se de uma planta endémica da Madeira, sendo o seu habitat preferencial as rochas alcantiladas em altitudes que variam entre os 900 m e os 1800 m. É rara, devido ao pastoreio e floresce de Maio a Julho (Neves & Valente, 1992).

Armeria maderensis Lowe (Fam. *Plumbaginaceae*)

Trata-se de uma planta endémica da Madeira, que existe sobretudo em zonas de alta montanha, em locais alcantilados sem a presença de gado. Floresce de Junho a Agosto (Neves & Valente, 1992).

Echium candicans L. fil. (Fam. *Boraginaceae*)

Vulgarmente conhecido por Massaroco, este arbusto não é muito frequente nas serras da Madeira, variando entre os 800 m e os 1520 m de altitude. Tem preferência por locais alcantilados com pouca humidade edáfica. Em altitude, tem preferência por locais menos expostos, de modo a resistir ao clima mais rigoroso. Floresce de Maio a Julho (Neves & Valente, 1992).

Erica arborea L. (Fam. *Ericaceae*)

Conhecida na Madeira como Urze Molar ou Betouro, esta urze existe sobretudo entre os 700 m de altitude até aos cumes mais elevados. Outrora foi utilizada para o fabrico de carvão vegetal, numa altura em que era prática comum na Madeira. Floresce entre Abril e Maio (Neves & Valente, 1992).

Erica maderensis (DC.) Bornm. (Fam. *Ericaceae*)

Trata-se de uma das três urzes que existem naturalmente no arquipélago da Madeira, tendo por habitat os cumes montanhosos mais elevados. As características que permitem uma adaptação ao clima de altitude são o porte rasteiro e “agarrado” ao solo e as folhas de reduzidas dimensões. Esta urze é endémica, florescendo de Julho a Agosto (Neves & Valente, 1992).

Erica scoparia L. ssp. *platycodon* (Webb et Berth) A. Hans. et Kunk. (Fam. *Ericaceae*)

Vulgarmente conhecido como Urze Durazia ou Urze das Vassouras, este arbusto está representado na Madeira pela subespécie *platycodon*. É muito comum na Madeira, variando desde o nível do mar até ao limite superior da Laurissilva, ou seja, a cerca de 1400 m de altitude. É importante para a fixação dos nevoeiros, provocando a condensação dos mesmos e a infiltração da água no solo. A sua utilidade é diversa: o fabrico de vassouras, de estacas para sustentação de vinhas e de vedações para proteção das culturas contra o vento. Anteriormente foi utilizada no fabrico de carvão. Floresce entre os meses de Abril e Junho (Neves & Valente, 1992).

Festuca albida Lowe (Fam. *Poaceae*=*Gramineae*)

Esta planta endémica da Madeira tem como habitat preferencial locais expostos nas zonas de altitude, florescendo entre Julho e Agosto. Devido ao facto de ser forrageira (utilizada como alimento para os animais), é utilizada com o intuito de instalar e melhorar prados de boa qualidade (Neves & Valente, 1992).

Juniperus cedrus Webb et Berth. (Fam. *Cupressaceae*)

Vulgarmente conhecida como Cedro da Madeira ou Cedro Indígena, trata-se de uma árvore muito rara no seu habitat natural, podendo apenas ser encontrada em zonas de altitude, em locais inacessíveis. Trata-se de uma espécie dióica, existindo exemplares masculinos e femininos e floresce de Dezembro a Abril. Já foi muito utilizada para a produção de madeira, clara, leve e aromática, de grande qualidade e resistência (Neves & Valente, 1992).

Odontites holliana (Lowe) Benth. (Fam. *Scrophulariaceae*)

Trata-se uma planta endémica da Madeira, sendo rara no seu habitat natural, que se situa sobretudo entre os 900 m e os 1800 m de altitude. A sua florescência ocorre entre Junho e Julho (Neves & Valente, 1992).

Orchis scopolorum Summerh. (Fam. *Orchidaceae*)

Vulgarmente conhecida como Orquídea das Rochas, esta planta endémica da Madeira tem o seu habitat entre os 1000 m e os 1861 m de altitude (altitude máxima da ilha, no Pico Ruivo). Floresce entre Maio e Junho (Neves & Valente, 1992).

Saxifraga maderensis Don. (Fam. *Saxifragaceae*)

Esta planta endémica da Madeira existe até aos 1600 m de altitude, floresce entre Abril e Maio e é ligeiramente viscosa (Neves & Valente, 1992).

Sorbus maderensis (Lowe) Dode. (Fam. *Rosaceae*)

Trata-se de uma planta arbustiva endémica da Madeira, que se desenvolve em altitude, entre os 1500 m e os 1600 m. Conhece-se apenas um núcleo da mesma, próximo do Pico do Areeiro. Floresce em Junho e frutifica em Setembro (Neves & Valente, 1992).

Taxus baccata L. (Fam. *Taxaceae*)

Vulgarmente conhecida como Teixo, esta árvore é rara nas serras da Madeira, tendo como habitat as zonas de alta montanha, tal como o Cedro da Madeira. Existe também a altitudes inferiores, coincidindo com o limite superior da Laurissilva. Floresce de Março a Abril. Trata-se uma espécie dióica. O fruto desta árvore é uma baga avermelhada quando madura, que necessita de ser ingerida pelas aves (pombos ou melros) para germinar em condições naturais. O contacto com os ácidos da digestão facilita a germinação da semente, pois surge já sem polpa. As aves contribuem, desta forma, para a disseminação da espécie (Neves & Valente, 1992).

Viola paradoxa Lowe. (Fam. *Violaceae*)

Vulgarmente conhecida como Violeta da Madeira, esta planta endémica da Madeira é extremamente rara e característica de zonas montanhosas de altitude. A sua florescência ocorre de Maio a Junho. A classificação científica de *paradoxa* resulta do facto da sua flor ser amarela, quando as violetas costumam apresentar flor de cor violeta (Neves & Valente, 1992).