



---

# Dispersão de sementes por aves na galeria ripícola e matriz envolvente

---



20 DE FEVEREIRO DE 2024

ESCOLA SECUNDÁRIA CAMILO CASTELO BRANCO

34290 - Ana Cristina Pinho da Costa / 38184 – Samuel Vasconcelos de Moraes Firmino Braz

# Índice

<b>Introdução</b> .....	1
<b>Os ecossistemas ripícolas</b> .....	1
<b>A importância da galeria ripícola para a matriz florestal adjacente</b> .....	2
<b>A dispersão de sementes em zonas ripícolas e áreas florestais adjacentes</b> .....	4
<b>Objetivos do estudo</b> .....	6
<b>Metodologia</b> .....	6
<b>Área e espécies de estudo</b> .....	6
<b>Mapeamento das plantas-mãe produtoras de frutos</b> .....	8
<b>Marcação dos frutos</b> .....	10
<b>Recolha de dejetos</b> .....	13
<b>Armadilhas para a recolha de sementes</b> .....	13
<b>Transectos para a recolha de sementes</b> .....	15
<b>Análise dos dejetos</b> .....	16
<b>Análise dos dados</b> .....	16
<b>Resultados</b> .....	18
<b>Dispersão de sementes em relação à galeria ripícola</b> .....	18
<b>Sementes com fluorescência recolhidas em armadilhas</b> .....	21
<b>Sementes recolhidas em transectos</b> .....	26
<b>Influência do tamanho do fruto e da semente na dispersão de sementes</b> .....	32
<b>Discussão</b> .....	33
<b>Avaliação da dispersão de sementes na galeria ripícola e matriz adjacente utilizando armadilhas e transectos</b> .....	33
<b>Influência da distância à ribeira e da distância à planta-mãe na dispersão de sementes</b> .....	36
<b>Considerações em termos de gestão</b> .....	38
<b>Investigação futura</b> .....	39
<b>Referências bibliográficas</b> .....	40
Figura 1.Segmento da galeria ripícola da Herdade da Mitra .....	1
Figura 2. Ilustração da distância aproximada entre uma galeria ripícola e a matriz florestal .....	7
Figura 3.- Mapa da área de estudo (a tracejado) com a localização das plantas-mãe .....	9
Figura 4. - Mapa da área de estudo (a tracejado) com a localização das plantas-mãe e as armadilhas.....	9
Figura 5.Mapa da área de estudo com a localização dos transectos (a tracejado) e as plantas mãe, na época 2014/2015 .....	10
Figura 6.Mapa da área de estudo com a localização dos transectos (a tracejado), as plantas mãe, na época 2015/2016 .....	10

Figura 7. Smilax aspera marcada com fluorescência vermelha	Tabela 2. Número de frutos, e respectivas sementes de cada espécie, marcados com .....	12
Figura 8.- Armadilhas para sementes (seed traps) situadas na galeria ripícola.....		13
Figura 9. - Mapa da área de estudo com as plantas-mãe e as armadilhas para sementes .....		14
Figura 10.- Mapa da área de estudo com as plantas-mãe e as armadilhas para sementes .....		14
Figura 11. Vista de um segmento do transecto 3 .....		15
Figura 12. Fotografias do mesmo dejetos sem e com luz negra, onde foi detetada .....		16
Figura 13. Comparação entre a percentagem de sementes disponíveis e dispersadas .....		19
Figura 14. Comparação entre a percentagem de sementes disponíveis e dispersadas .....		20
Figura 15. Percentagem de sementes com fluorescência dispersas entre as armadilhas.....		22
Figura 16- Percentagem de sementes com fluorescência dispersas entre as armadilhas .....		23
Figura 17. Comparação entre a percentagem de plantas marcadas e sementes recolhidas .....		25
Figura 18. Comparação da percentagem de sementes marcadas com fluorescência.....		26
Figura 19.- Comparação entre a percentagem de sementes disponíveis e dispersadas .....		27
Figura 20. Comparação entre a percentagem de sementes disponíveis e dispersadas .....		28
Figura 21. Comparação entre a percentagem de abundância e de dispersão de sementes.....		29
Figura 22.- Comparação entre a percentagem de abundância e de dispersão de sementes.....		30
Figura 23. Comparação entre os log dos valores observados e esperados, num teste chiquadrado, do número de sementes de cada espécie de planta, encontradas nos transectos 2 (a) .....		30
Figura 24. Comparação entre os log dos valores observados e esperados, num teste chiquadrado, do número de sementes de cada espécie de planta, encontradas nos transectos 2 (a) .....		31
Figura 25. Número de sementes recolhidas com fluorescência nos três transectos .....		31
Figura 26. Relação entre a distância de dispersão e a largura média das sementes para todas as espécies estudadas .....		33
Tabela 1. Espécies estudadas, número médio de sementes por fruto, largura média do fruto ...		8
Figura 7. Smilax aspera marcada com fluorescência vermelha	Tabela 2. Número de frutos, e respectivas sementes de cada espécie, marcados com .....	12
Tabela 3. FLURESCENCIA DAS ESPECIES.....		12
Tabela 4. Modelo linear generalizado para avaliar a influência da espécie, distância à ribeira.		21
Tabela 5. Teste Kruskal-Wallis para avaliar as distâncias de dispersão entre as armadilhas .....		22
Tabela 6.- Espécies estudadas, número de sementes dispersas nos dois métodos realizados..		32

# Introdução

## Os ecossistemas ripícolas

As galerias ripícolas são formações lineares de espécies lenhosas arbóreas e arbustivas associadas às margens de um curso de água, constituindo um corredor de vegetação relativamente denso e fechado sobre o curso de água (Figura 1; Naiman et al., 1993; Saab, 1999). As galerias ripícolas são ecossistemas com uma grande diversidade de fauna, flora e processos ambientais (Nilsson & Svedmark, 2002; Salinas & Casas, 2007). Estes ecossistemas são constituídos por habitats muito heterogêneos e com uma grande disponibilidade de recursos, fornecidos pela vegetação presente nas margens do curso de água, que proporciona recursos alimentares e abrigo para a fauna existente (Rodewald & Bakermans, 2006; Tabacchi et al., 1998). Assim, encontram-se entre os sistemas terrestres mais ricos, dinâmicos e complexos (Jansson et al., 2000; Naiman et al., 1993).



Figura 1. Segmento da galeria ripícola da Herdade da Mitra

A diversidade ecológica das galerias ripícolas está relacionada com os regimes variáveis de inundação, mudanças climáticas, altitude e a influência de áreas envolventes no corredor fluvial (Naiman & Décamps, 1997). O ambiente dinâmico resultante destes diversos mecanismos suporta diversos ciclos biogeoquímicos e uma grande variedade de organismos adaptados às perturbações existentes (Naiman & Décamps, 1993). Tal implica que este tipo de habitat esteja entre os habitats mais diversos e vulneráveis (Corbacho et al., 2003; Sabo et al., 2005). 12 As galerias ripícolas exercem um papel fundamental como rede de distribuição em grandes áreas, pois são paisagens chave na manutenção de ligações biológicas ao longo dos gradientes ambientais, tendo também um papel essencial na disponibilidade de água, planeamento da paisagem e no restauro ecológico de sistemas aquáticos (Klapproth & Johnson, 2009; Merritt et al., 2010; Naiman & Décamps, 1997). Estas características sugerem que as

zonas ribeirinhas são sistemas de regulação entre o meio aquático e terrestre (Sabo et al., 2005), sendo indicadores da biodiversidade funcional existente (Borsato & Feiden, 2011) podendo fornecer os primeiros indícios de mudanças ambientais (Gregory et al., 1991). O valor ambiental dos ecossistemas ripícolas vai muito além do interesse para a conservação de habitats e espécies, pois estes fornecem um conjunto de serviços de ecossistemas tais como o controlo da qualidade da água e a estabilidade das margens, de grande importância nos períodos de inundação, quando ocorrem períodos de precipitação elevada no inverno (Geraldes & Teixeira, 2010; Magdaleno & FernándezYuste, 2013; Santos, 2010). Isto acontece pois os sedimentos arrastados pela corrente dos rios são, com frequência, a causa direta das inundações e havendo uma diminuição da velocidade da corrente os sedimentos são depositados no leito, contribuindo para a sua obstrução e subsequente inundação das áreas marginais, com eventuais prejuízos para culturas agrícolas e locais habitados (Fabião & Fabião, 2007). A vegetação ribeirinha retém uma importante quantidade de nutrientes minerais, sedimentos e substâncias poluentes provenientes das bacias de água que, de outra forma, poderiam entrar na água utilizada para atividades agrícolas ou para consumo humano, contribuindo para deteriorar a sua qualidade (Naiman et al., 2005; Santos, 2010). Hoje em dia, os ecossistemas naturais, em particular as galerias ripícolas, enfrentam múltiplas ameaças tais como a intensificação da agricultura, a urbanização e o impacto de espécies exóticas invasoras (Ferreira & Aguiar, 2006; Naiman et al., 2005). A urbanização, em especial, teve efeitos significativos sobre os ambientes naturais, pois afeta severamente a estrutura do ecossistema, levando à perda de habitat, degradação e homogeneização, alterando a capacidade dos ecossistemas executarem as suas funções ecológicas (Molina et al., 2004; Naiman et al., 2005). Em muitos locais as galerias ripícolas foram destruídas ou profundamente alteradas, com destaque para a bacia do Mediterrâneo como consequência do uso milenar do território e, mais recentemente, da urbanização e agricultura intensiva (Ferreira & Aguiar, 2006).

### A importância da galeria ripícola para a matriz florestal adjacente

A vegetação é uma componente essencial das zonas ripícolas e em consequência da disponibilidade de água no solo, durante uma grande parte do ano, e da presença de 13 nutrientes transportados pela ribeira, o meio ribeirinho (a interface entre os meios aquático e terrestre) apresenta condições favoráveis para o estabelecimento de comunidades vegetais estruturalmente complexas, com uma elevada produtividade da biomassa e uma maior variedade de espécies, comparativamente à matriz florestal envolvente (Lavorel, 1999; Naíman et al., 1993). Assim, as zonas ripícolas possuem desde árvores de grande porte a arbustos, sendo ricas em plantas produtoras de frutos, nomeadamente na região do Mediterrâneo (Ferreira & Aguiar, 2006). No verão, devido à complexidade e abundância de vegetação circundante, as galerias ripícolas proporcionam condições de frescura e humidade que não existem nas áreas florestais adjacentes, o que propicia condições ambientais adequadas para diversas comunidades faunísticas nestes locais (Fabião & Fabião, 2007; Saab, 1999). As galerias ripícolas constituem, ainda, um importante recurso alimentar, pois são fonte de produção de frutos no final do verão/inverno, o que é mais um fator

que contribui para que muitos animais, incluindo aves e mamíferos que são dispersores de sementes, estejam muito presentes nestes locais, podendo contribuir para explicar a dinâmica da vegetação ripícola e da área adjacente (Espírito-Santo et al., 2000; Fabião & Fabião, 2007; Ferreira & Aguiar, 2006). Ao longo do tempo e devido ao uso intensivo do solo durante séculos, as paisagens da Região Mediterrânica têm sofrido alterações, resultando em florestas muito fragmentadas e na redução das galerias ripícolas (Ferreira, 2001; Pereira et al., 2015). As diferenças entre a vegetação presente nas zonas ripícolas e a matriz florestal envolvente podem ser acentuadas, pois a vegetação ripícola pode ser constituída por espécies de árvores, arbustos e herbáceas distintas das que se encontram na área envolvente (Fabião & Fabião, 2007; Ferreira & Aguiar, 2006). As comunidades vegetais presentes na matriz florestal adjacente à galeria ripícola, em ambientes mediterrânicos, caracterizam-se por apresentar menor complexidade estrutural e uma composição florística menos diversa do que a da galeria ripícola (Aguiar et al., 2000; Herrera & García, 2008). Muitos dos processos ecológicos que ocorrem na matriz envolvente dependem da biodiversidade e dos processos ecológicos que ocorrem na galeria ripícola (Herrera & García, 2008; Saab, 1999), nomeadamente para a sua colonização vegetal, pois as galerias ripícolas são uma importante fonte de sementes (Herrera & García, 2008). Dado que a matriz envolvente muitas vezes se encontra profundamente alterada, a galeria ripícola pode ser importante para o funcionamento e reabilitação ecológica da matriz (Aguiar et al., 2000; Herrera & García, 2008). Estudos recentes têm destacado a importância das galerias ripícolas, como tendo uma grande influência na estrutura e função ecológica, tanto devido às características intrínsecas da zona ripícola, como do próprio ecossistema (Belmar et al., 2013; Sabater et al., 2000). Os ecossistemas ripícolas são, muitas vezes, dissipadores de nutrientes das águas de escoamento (Pinay et al., 1992), porque os nutrientes dissolvidos que entram através da corrente superficial e do subsolo, podem ser removidos pela matriz florestal e por processos microbianos no solo (Komor & Magner, 1996). Embora diversos estudos tenham mostrado que as matrizes florestais adjacentes às galerias ripícolas desempenham um papel importante como filtros laterais de nutrientes provenientes de zonas mais altas, a sua função primordial incide na modificação da magnitude longitudinal no transporte e retenção de nutrientes (Sabater et al., 2000). A vegetação ripícola na Península Ibérica constitui um elemento central na paisagem mediterrânica, porque suporta muitas comunidades bióticas num ambiente em que, sazonalmente, há falta de água (Gasith & Resh, 1999). Devido às suas características, as galerias ripícolas atraem muitos animais dispersores de sementes, nomeadamente as aves frugívoras, que são os principais dispersores de sementes na bacia do mediterrâneo (Machtans et al., 1996), pois ao se alimentarem de frutos e por meio da regurgitação e/ou defecação, permitem a germinação das sementes contidas nos dejetos (Debussche & Isenmann, 1992; Martínez del Rio & Restrepo, 1993). Num estudo realizado no Alentejo central, num ecossistema de Montado foi possível identificar a existência de três tipos de aves típicas deste tipo de ecossistema, sendo elas: 8 espécies de aves que habitam na galeria ripícola (por exemplo *Sylvia atricapilla* ou *Luscinia megarhynchos*), 6 espécies de aves na matriz florestal (por exemplo *Cyanistes caeruleus* ou *Parus major*) e 5 espécies de aves na interface entre a galeria ripícola e a matriz florestal (por exemplo *Sylvia melanocephala* ou *Emberiza calandra*) (Pereira et al., 2014). Foi possível ainda perceber que a riqueza específica é mais elevada na galeria ripícola, comparativamente com a riqueza específica da matriz florestal adjacente (Pereira et al., 2014; Pereira et al., 2015).

Apesar destas espécies de aves ocorrerem preferencialmente em determinada área, elas vagueiam pela zona que abrange a galeria ripícola e a matriz florestal, em especial as aves que habitam na matriz e que podem ter um papel na dispersão de sementes, através das suas deslocações à galeria ripícola para se alimentarem de frutos. Ao regressarem à matriz florestal, defecam nesta zona e promovem uma colonização vegetal da mesma (Cruz et al., 2013; Herrera, 1984a). As comunidades de aves dispersoras de zonas temperadas dispersam sementes quase continuamente durante todo o ano, verificando-se um pico acentuado no outono, o qual pode ser alargado até ao inverno, no contexto europeu (Debussche & Isenmann, 1992). Ainda que o seu valor biológico seja elevado, os ecossistemas ripícolas raramente foram incluídos no planeamento sistemático de conservação, e estão cada vez mais ameaçados por atividades humanas e por espécies invasoras, especialmente na região do Mediterrâneo (Nel et al., 2009). Nomeadamente o seu papel na dispersão de 15 sementes, e consequente importância na dinâmica da vegetação envolvente, está muito pouco estudado (Nel et al., 2009).

### A dispersão de sementes em zonas ripícolas e áreas florestais adjacentes

A preservação a longo prazo de uma grande variedade de habitats em todo o mundo depende de interações mutualistas entre diferentes organismos (Howe, 1993; Tellería et al., 2005). Por exemplo, muitos animais desempenham um papel direto na reprodução de muitas plantas, ao garantir a sua polinização ou a dispersão das suas sementes (Herrera & Pellmyr, 2002; Peredo et al., 2013; Schupp, 1993). Uma importante consequência da ingestão de frutos pelos animais e consequente dispersão de sementes, é o efeito regenerativo natural da paisagem que este mecanismo permite (Fleming & Kress, 2013; Grünewald et al., 2010; Jordano et al., 2007). É, também, perceptível que espécies de plantas são mais consumidas em determinadas áreas e, por conseguinte, quais as que constituem um recurso mais abundante (Rosalino et al., 2010). Assim, a dispersão de sementes é um processo de grande importância que liga sucessivas gerações de plantas e influencia a dinâmica da vegetação (Heleno et al., 2011; Nathan & Muller-Landau, 2000). Com este mecanismo é possível perceber de que forma as sementes chegam a habitats adequados para a sua germinação e de como este processo aumenta a probabilidade de sobrevivência e estabelecimento das plantas (Hampe, 2004; Heleno et al., 2011), mesmo tratando-se de pequenas subpopulações isoladas (Brooker et al., 1999). A dispersão de organismos numa paisagem é um fator determinante para a dinâmica e estrutura do ecossistema. Porém ainda existem limitações relativamente ao estudo do mecanismo de dispersão de sementes, por exemplo, pode ser difícil rastrear todos os destinos das sementes que são dispersas numa dada área (Johansson et al., 1996). Por esta razão, num dos estudos realizados dentro desta temática, foi considerado o resultado cumulativo da dispersão na vegetação, tendo em conta a abundância e distribuição das espécies, em que foram discutidas as bases ecológicas dos diferentes mecanismos de dispersão das plantas (Zamora & Matías, 2014), em termos de disponibilidade de agentes dispersores, tamanho da semente e outros constrangimentos ecológicos (Jordano, 1984; Wilson et

al., 1990). O tamanho da semente é sugerido como sendo um fator ecológico de grande importância para a evolução de mecanismos de dispersão, como por exemplo nos géneros *Vaccinium* spp. e *Sorbus* spp. estudados por Wilson et al. (1990). Tendo em conta que as correntes fluviais são consideradas importantes corredores de dispersão dentro da paisagem, é de salientar que existe uma relação positiva entre a capacidade de dispersão das sementes e ocorrência de espécies na galeria ripícola, pois no estudo de Johansson et al. (1996), foi demonstrado que a dispersão ao longo das linhas de água influenciam as espécies ripícolas e promovem uma explicação para os padrões de distribuição das 16 espécies e da sua dispersão. Por isso, as linhas de água são consideradas muito importantes para manter a biodiversidade regional (Johansson et al., 1996). A dispersão de sementes permite, assim, que ocorra um restauro ecológico ao restabelecer os padrões e processos ecológicos que foram destruídos pela atividade humana (Crawley, 2000; Howe & Miriti, 2004; Parejo et al., 2014). A agricultura intensiva e o pastoreio a longo prazo não só interferem nas comunidades de espécies vegetais, como também destroem os bancos de sementes que permitem a ocorrência da reflorestação local (Howe & Miriti, 2004). O restauro ecológico efetivo cria corredores de habitats em redor da vegetação remanescente, permitindo a sua conectividade, e aumentando, assim, os movimentos dos polinizadores e dispersores, de que as plantas dependem para o seu ciclo de vida (Tewksbury et al., 2002). Em geral, as comunidades de vegetação ripícola são compostas por espécies de plantas especializadas e adaptadas às perturbações ambientais, como por exemplo as inundações, dentro de uma matriz florestal menos especializada e sujeita a menos perturbações (Corbacho et al., 2003; Naiman & Décamps, 1997). Isto implica que este tipo de vegetação se tenha adaptado ao longo do tempo a vários mecanismos de dispersão de sementes, o que torna perceptível os padrões de distribuição das espécies vegetais, através da estrutura das comunidades ribeirinhas (Bartuszevige & Gorchov, 2006; Naiman & Décamps, 1997). Devido à importância ecológica da dispersão de sementes, alguns investigadores começaram por utilizar um método de verificação de dispersão de sementes, utilizando microesferas fluorescentes, que apresentou algumas limitações, pois revelou-se um processo muito dispendioso e nem sempre era possível fazer a recolha de tais microesferas das fezes das aves e a fluorescência era facilmente degradada pela luz solar, o que dificultava a sua posterior deteção (Levey & Sargent, 2000). Face a estes contratemplos, Levey et al. (2005) decidiram alterar o método de utilização de microesferas fluorescentes, para a utilização de pó fluorescente. O processo tornou-se menos dispendioso, o pó não se degradava com tanta facilidade e era mais visível nas fezes de aves recolhidas, o que possibilitou a identificação da presença ou não de sementes e de partículas de pó fluorescente nas fezes, percebendo qual a origem das mesmas, pois os frutos foram pulverizados com determinada cor e a localização da planta-mãe cartografada (Levey et al., 2005). Neste estudo, iremos utilizar dois métodos para estudar os padrões de dispersão de sementes que serão eles encontrar as sementes em armadilhas e transectos, adequados para o efeito, e a deteção de fluorescência nas sementes dispersas pelas aves.



## Objetivos do estudo

O objetivo principal desta tese de mestrado é estudar os padrões de dispersão de sementes por aves na interface galeria ripícola-matriz envolvente, de modo a determinar a influência da galeria ripícola nos padrões de dispersão de sementes em sistemas ribeirinhos e nas áreas adjacentes, que muitas vezes se encontram profundamente alterados e necessitam de um restauro ecológico, possibilitado pela dispersão de sementes. Para atingir este objetivo abordamos três questões: 1) quais as espécies de plantas com maior capacidade de dispersão pelas aves; 2) a que distância da planta-mãe e da ribeira as sementes são dispersadas pelas aves; e 3) qual a influência do tamanho do fruto e das sementes na distância a que estas são dispersas pelas aves. Tal como já demonstrado noutros trabalhos (Cruz et al., 2013; Johansson et al., 1996; Levey et al., 2005; Naiman & Décamps, 1997) é esperado que haja uma maior dispersão de sementes junto da planta-mãe. Espera-se, ainda, uma maior dispersão de sementes junto da galeria ripícola, onde a abundância de plantas com frutos é superior e, como consequência, uma diminuição na dispersão de sementes à medida que a distância da zona ripícola aumenta em relação à matriz florestal.

## Metodologia

### Área e espécies de estudo

Em áreas do centro e sul da Península Ibérica, a interferência humana em florestas de sobreiros e azinheiras densas e contínuas moldaram o que agora conhecemos por montados portugueses (Pinto-Correia et al., 2011). O montado é um sistema florestal em que a intervenção humana pode promover um enriquecimento da biodiversidade, se for praticada uma gestão adequada (Pereira et al., 2015). Atualmente, este sistema inclui um conjunto de subsistemas agrícolas, silvícolas e pastoris, com uma camada arbustiva reduzida e com o objetivo de promover a cultura de cereais, a criação de gado e/ou a produção suberícola (nos montados de sobro) criando assim uma matriz heterogénea de diferentes densidades de árvores (Ferreira, 2001; Pinto-Correia & Mascarenhas, 1999), formando um mosaico cruzado por corredores naturais, como as galerias ripícolas (Figura 2; Pereira et al., 2014). A área de estudo foi na Herdade da Mitra, um pólo da Universidade de Évora, a 12 km de Évora (Mitra-Nature, 2014). A Herdade da Mitra tem uma área de 286ha e é limitada a norte e oeste pelas ribeiras de Valverde e de Peramanca, a leste pela Herdade da Alfarrobeira e a sul pela Herdade do Barrocal (Mitra-Nature, 2014). Em particular, o local de estudo foi na galeria ripícola junto à ribeira de Valverde (com uma área de aproximadamente 4ha), com extensão para a matriz florestal envolvente (com uma área de aproximadamente 6ha).

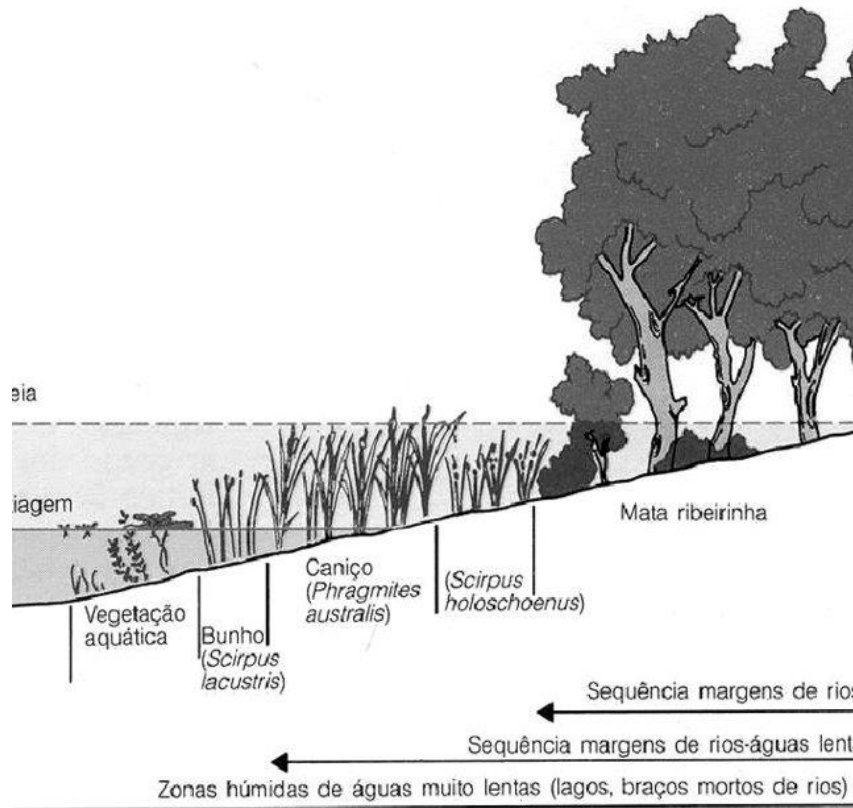


Figura 2. Ilustração da distância aproximada entre uma galeria ripícola e a matriz florestal

Para este estudo, as espécies vegetais estudadas foram: *Smilax aspera* (salsaparrilhado-reino), *Pistacea lentiscus* (aroeira), *Olea europaea* var. *sylvestris* (zambujo), *Myrtus 19 communis* (murta), *Rubus ulmifolius* (amoreira) e *Arbutus unedo* (medronheiro), que florescem na primavera e frutificam no verão, outono ou inverno (com exceção de *S. aspera* e de *A. unedo* que florescem no outono). Estas espécies foram selecionadas com base num inventário que antecedeu este estudo e que revelou serem estas as plantas produtoras de frutos mais abundantes na região. Adicionalmente, todas elas são de grande importância para a dieta das aves na época do outono/inverno (Herrera, 1984a; Jordano, 1986). As espécies vegetais objeto de estudo têm períodos definidos de disponibilidade de frutos variando de um a cerca de cinco meses e todas elas tendem a amadurecer os seus frutos no final do verão e no outono, independentemente do tempo de floração. (Herrera, 1984b; Traveset et al., 2001a; Verdú & García-Fayos, 2000). No caso da *S. aspera* e da *A. unedo*, os frutos amadurecem durante o período de floração, sendo assim, o produto das flores do ano anterior (Herrera, 1984b). Para quantificar a quantidade de sementes presente em cada fruto, foi feita uma colheita de 30 frutos maduros de cada espécie, onde foram contabilizados o tamanho médio do fruto e da semente de cada espécie e o número de sementes de cada fruto, sendo feita posteriormente uma média do número de sementes. Porém, também foi realizado um cruzamento de dados com outros trabalhos científicos, onde foram estudadas as mesmas espécies de flora, numa área de estudo similar (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies estudadas, número médio de sementes por fruto, largura média do fruto

Nome comum	Nom e científico	Núm ero de sementes por fruto (média)	Larg ura do fruto (mm)	Larg ura da semente (mm)
Salsaparri lha-do-reino	Smilax aspera	2 ± 1	7,3 ± 0,6	3,4 ± 0,4
Aroeira	Pistacia lentiscus	1 ± 0	5,3 ± 0,7	3,7 ± 0,5
Zambujo	Olea europaea var. sylvestris	1 ± 0	8,8 ± 0,5	5,8 ± 0,5
Murta	Myrtus communis	5 ± 3	8,5 ± 0,1	2,5 ± 0,1
Amoreira	Rubus ulmifolius	37 ± 9	14,6 ± 1,1	1,8 ± 0,2
Medronheiro	Arbutus unedo	48 ± 7	17,7 ± 3,8	1,5 ± 0,2

### Mapeamento das plantas-mãe produtoras de frutos

O mapeamento das plantas-mãe permitiu determinar a quantidade de espécies produtoras de frutos existente no local e a sua abundância. Assim, a área total de estudo tem cerca de 10ha (calculado através do Sistema de Informação Geográfica Quantum GIS versão Lisboa 1.8.0), incluindo a galeria ripícola (4ha) e a matriz florestal 20 envolvente (6ha). A distância máxima perpendicular à ribeira, onde se realizou o estudo, foi cerca de 200m. O trabalho de campo na galeria ripícola foi efetuado na margem direita da ribeira, pois não foi possível transitar para a margem esquerda. Na época verão/outono, em que o caudal da linha de água é menor, foi possível marcar e estudar um indivíduo de *Rubus ulmifolius* a cerca de 4m da ribeira, que foi a distância mínima de estudo em relação à mesma. A distância máxima perpendicular à ribeira foi cerca de 200m, em que foram encontradas sementes de *Smilax aspera*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *R. ulmifolius*. Foram registadas as localizações de todas as plantas-mãe, das armadilhas para sementes (seed traps) e dos transectos no Sistema de Informação Geográfica Quantum GIS (versão Lisboa 1.8.0) (Figuras 3, 4, 5 e 6). Foram realizados a marcação de cada indivíduo produtor de frutos no GPS e o registo da abundância de frutos. Estes dados foram avaliados mensalmente, sendo a primeira época de frutificação entre os meses de setembro de 2014 a fevereiro de 2015 e a segunda época de frutificação de agosto de 2015 a novembro de 2015. Isto foi feito mensalmente,

porque existem sempre variações no número de frutos de cada planta-mãe devido à ingestão de frutos por parte das aves (e outros animais) e/ou outros fatores que levam à redução dos mesmos. A colheita dos dados de abundância dos frutos foi feita através de subamostragem (devido à grande quantidade de frutos, na grande parte dos casos), que consistiu em contar uma parte dos frutos e extrapolar para o resto da planta-mãe.

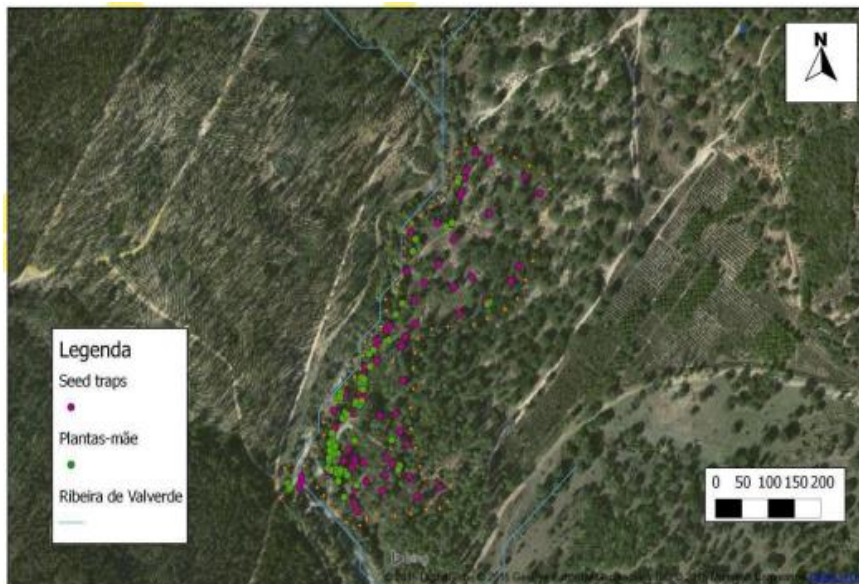


Figura 3.- Mapa da área de estudo (a tracejado) com a localização das plantas-mãe

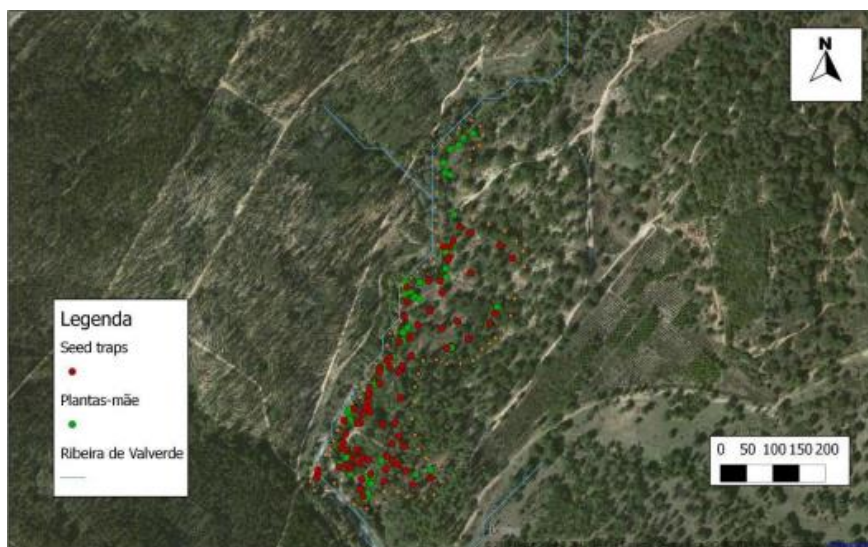


Figura 4. - Mapa da área de estudo (a tracejado) com a localização das plantas-mãe e as armadilhas

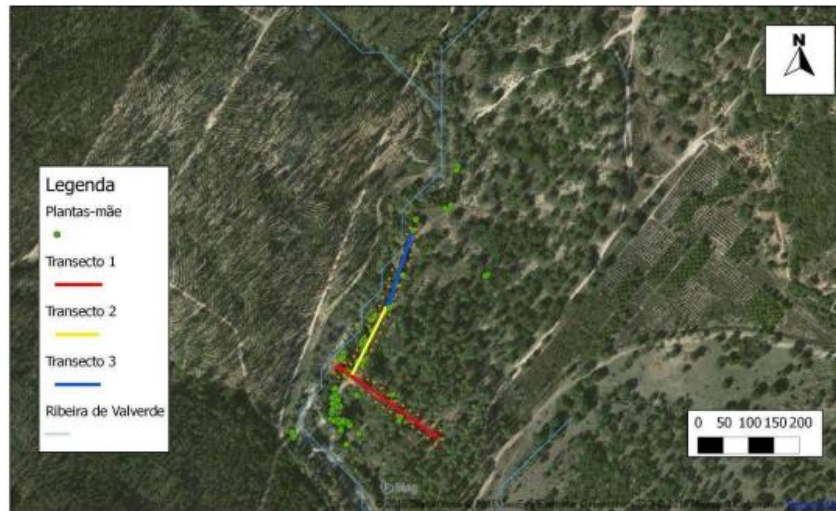


Figura 5. Mapa da área de estudo com a localização dos transectos (a tracejado) e as plantas mãe, na época 2014/2015

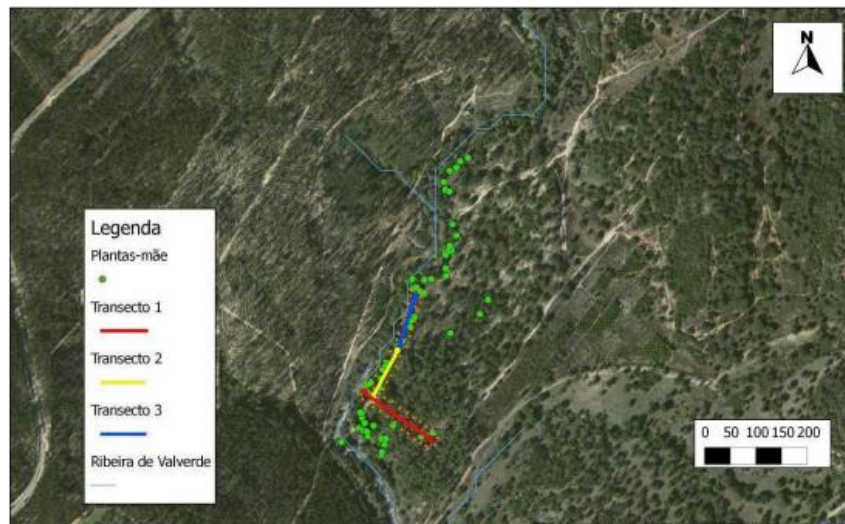


Figura 6. Mapa da área de estudo com a localização dos transectos (a tracejado), as plantas mãe, na época 2015/2016

## Marcação dos frutos

A marcação dos frutos foi o método utilizado para se determinar como ocorre a dispersão de sementes na interface área ripícola-matriz envolvente. Para isso foi, primeiramente ensaiado em agosto de 2014, um método em que foram utilizadas missangas, de diferentes cores e com uma dimensão bastante reduzida (cerca de 1mm), de modo a que o fruto não ficasse muito alterado e danificado, para que as aves consumissem esses frutos tão naturalmente quanto possível (Herrera et al., 2015). As missangas foram, então, cosidas no tegumento dos frutos (com linha e agulha) ou introduzidas no interior dos mesmos, com o auxílio de uma agulha (Herrera et al., 2015). A diferença no método entre coser e introduzir a missanga está relacionada com a dimensão do fruto e da sua semente, isto é, no caso de termos um fruto como o de Olea

europaea var. sylvestris é mais fácil coser a missanga (pois a semente ocupa muito espaço no seu interior), enquanto que se estivermos na presença de um fruto de *Arbutus unedo* ou de *Myrtus communis*, então é preferível a introdução da missanga no seu interior, pois as suas sementes não ocupam tanto espaço no interior da missanga. Assim, na mesma planta-mãe, foram marcadas o maior número de frutos possível, sempre utilizando o mesmo tipo e cor de missanga, na respetiva planta-mãe. Contudo, este método não se verificou viável, pois grande parte dos frutos ficavam danificados com a marcação, perdendo a sua vitalidade e verificando-se que os frutos marcados não eram escolhidos pelas aves para se alimentarem. Esta marcação é, 23 também, um processo moroso e muito minucioso, o que não se traduz no resultado esperado, pois não foi recuperada qualquer missanga nos dejetos das aves. Deste modo, foi adotado um segundo método de marcação dos frutos, utilizado por Levey et al. (2005) em que pulverizaram os frutos com uma mistura de água e pó fluorescente de diferentes cores e depois montaram armadilhas para sementes (seedtraps), onde os dejetos das aves eram recolhidos (Levey et al., 2005). Neste trabalho, foi utilizado pó fluorescente (Pigmento Fluorescente Holi Powder Color Run, código do artigo 90, fabricante WeGlow), de 6 cores diferentes (amarelo, azul, cor-de-laranja, cor-de-rosa, verde e vermelho), diluído em água e pulverizado diretamente nos frutos. No fim da pulverização, cada planta ficou com os seus frutos marcados com uma cor diferente, sendo possível verificar posteriormente, de que planta-mãe deriva a semente que estiver presente no dejetos (Figura 7; Levey et al., 2005). No total foram marcados cerca de 29574 frutos com fluorescência e cerca de 53355 sementes, passíveis de serem detetadas com fluorescência (Tabela 2). As cores não foram repetidas dentro da mesma espécie, de modo a ser possível determinar com a máxima exatidão, a distância de dispersão de cada planta-mãe. Este método provou-se viável, pois verificou-se que a vitalidade dos frutos não foi afetada pela mistura de água e pó fluorescente pulverizada sobre estes. Para além disso, é um métodos simples, expedito e pouco dispendioso, com a vantagem acrescida de ser de fácil deteção nos dejetos das aves e de já ter sido utilizado em estudos similares (Levey et al., 2005).



Figura 7. Smilax aspera marcada com fluorescência vermelha Tabela 2. Número de frutos, e respectivas sementes de cada espécie, marcados com

Tabela 3. FLURESCENCIA DAS ESPECIES

Fluorescência	Espécies								
	aspera	Smilax	Pistacea lentiscus	europaea sylvestris	Olea var.	europaea sylvestris	Olea var.	Rubus ulmifolius	Arbutus unedo
Amarela	(324)	162	31400		30		60(300)	10(370)	11(528)
Azul	(520)	260	5600		0		25(125)	555(2775)	22(1056)
Cor-de-Laranja	(1600)	800	3000		46		48(240)	740(3700)	0
Cor-de-Rosa	(1420)	710	4500		160		0	170(6290)	45(2160)
Verde	(1400)	700	2500		0		0	0	22(1056)
Vermelha	(1034)	517	5600		6		35(175)	100(3700)	0

## Recolha de dejetos

### Armadilhas para a recolha de sementes

A recolha dos dejetos foi efetuada através de armadilhas para sementes (seed traps), que consistem em porções retangulares de tecido branco, preso a ramos de árvores e arbustos, por fio de norte, nos quatro cantos, de forma a obter uma tensão suficiente que permita a maximização da área ocupada pela armadilha, com o cuidado de permitir que se forme uma depressão, onde seja possível o depósito dos dejetos e a sua posterior recolha (Figuras 8 e 9).



Figura 8.- Armadilhas para sementes (seed traps) situadas na galeria ripícola

No total foram instaladas 81 armadilhas para sementes, distribuídas entre a galeria ripícola (44 armadilhas) e a matriz envolvente (37 armadilhas; Figuras 10 e 11). As armadilhas para sementes foram instaladas em ramos de árvores ou arbustos estratégicos, onde se observou uma grande atividade de aves e a várias distâncias a partir da galeria ripícola (a distância média entre as armadilhas é de 45m, a distância mínima à ribeira foi de 4m e a distância máxima à ribeira de 134m). Para a análise dos dados foram utilizadas 3 classes de distância à ribeira: 0-40m (47 armadilhas), 41-80m (18 armadilhas) e distâncias superiores a 80m (16 armadilhas). Os dejetos depositados nas armadilhas foram recolhidos com uma periodicidade semanal.



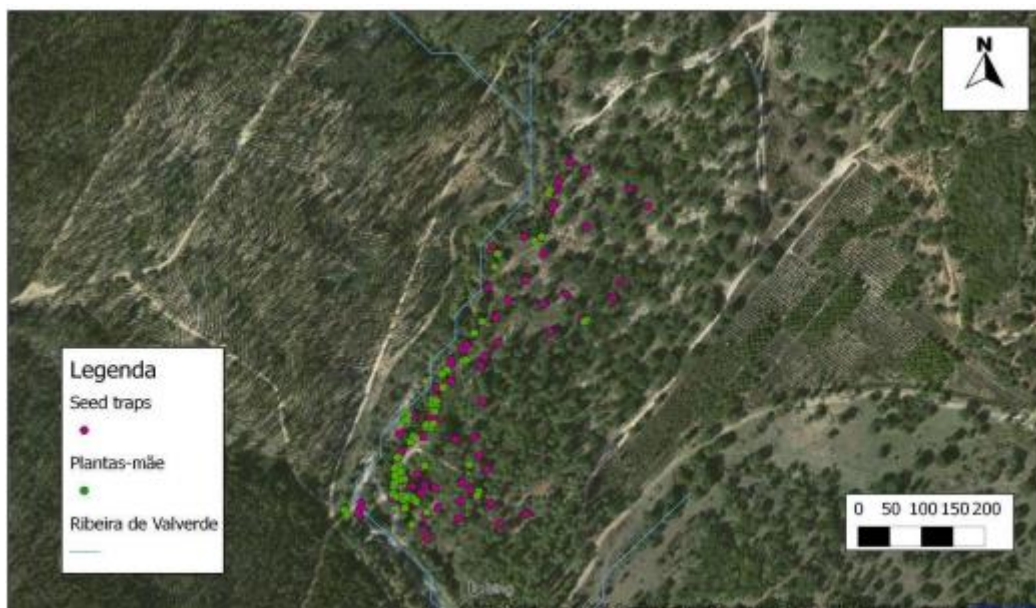


Figura 9. - Mapa da área de estudo com as plantas-mãe e as armadilhas para sementes

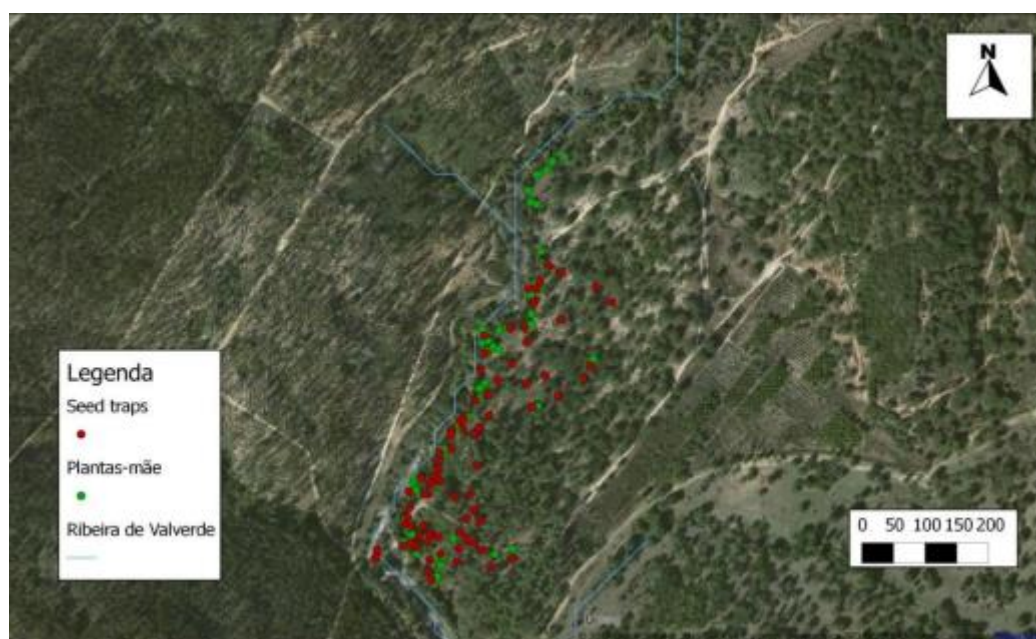


Figura 10.- Mapa da área de estudo com as plantas-mãe e as armadilhas para sementes

## Transectos para a recolha de sementes

Para aumentar o tamanho da amostra de matéria fecal, foram realizados 3 transectos pedestres, de forma a cobrir a região entre a galeria ripícola e a matriz envolvente, com especial intensidade nas zonas em torno das armadilhas para sementes, como nas rochas, árvores e arbustos (mais propriamente nas folhas). O transecto 1 foi estabelecido perpendicularmente à galeria ripícola, com uma largura de cerca de 2m e um comprimento de cerca de 150m estendendo-se desde a linha de água até à matriz florestal envolvente. Os transectos 2 e 3 foram estabelecidos paralelamente à galeria ripícola, pois verificouse que existia maior quantidade de material fecal perto da galeria, do que na matriz florestal, dada a maior abundância de plantas com frutos ao longo da galeria ripícola (Figura 12). Os transectos 2 e 3 tinham cerca de 100m de comprimento cada e 2m de largura. Por isso os dados do transecto 1 foram tratados de forma diferente dos transectos 2 e 3. O percurso foi realizado em ziguezague em todos os transectos, de modo a maximizar a área de terreno monitorizado. O esforço de amostragem foi semanal, sendo os transectos realizados no mesmo dia que a monitorização das armadilhas para sementes.



Figura 11. Vista de um segmento do transecto 3

## Análise dos dejetos

A posterior análise dos dejetos recolhidos quer nas armadilhas de sementes quer nos transectos pedestres, foi realizada com o auxílio de uma placa de Petri, em que os dejetos dissolvidos com uma gota de água foram examinados com cuidado para retirar as sementes, que foram depositadas individualmente em tubos de Eppendorf para posterior identificação em laboratório. A identificação das sementes foi efetuada utilizando uma coleção de referência constituída por sementes das espécies produtoras de frutos que ocorrem na área de estudo. Relativamente à deteção de fluorescência, tal foi possível com a utilização de uma lanterna de luz negra (num espaço com ausência de luz branca), em que a fluorescência foi detetada na película do fruto e também na semente propriamente dita (Figuras 13 e 14). Todos os dados recolhidos foram registados numa base de dados, num ficheiro Excel (em que constam elementos referentes a cada amostra recolhida, como a data, número da armadilha onde foi encontrado o dejecto, a espécie, a presença/ausência de fluorescência, quantidade de sementes e notas pertinentes) para posterior utilização na análise dos dados.

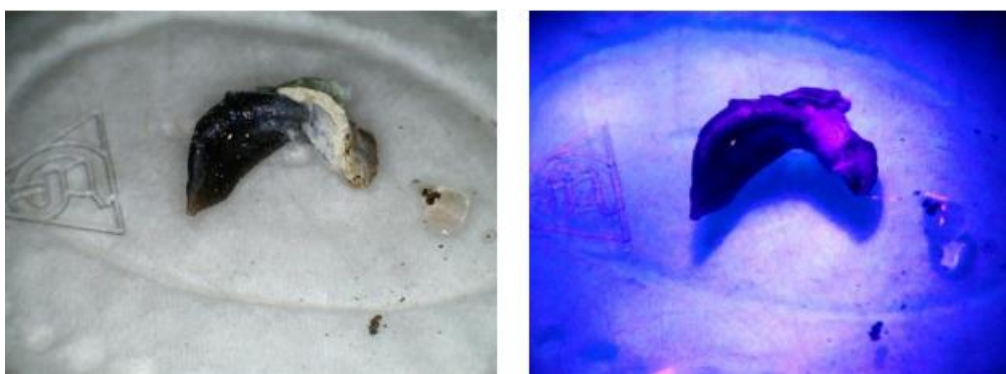


Figura 12. Fotografias do mesmo dejecto sem e com luz negra, onde foi detetada

## Análise dos dados

Os dados foram recolhidos em duas épocas de frutificação, sendo a primeira época de setembro de 2014 a fevereiro de 2015 e a segunda época de agosto de 2015 a novembro de 2015, e foram analisados em conjunto. Isto porque a análise exploratória dos dados revelou padrões muito semelhantes para ambas as épocas, pelo que os resultados não foram influenciados por ter sido adotado este critério de análise. A única diferença que se verificou entre as épocas foi relativamente à espécie *Rubus ulmifolius*, que por se ter começado o estudo em setembro de 2014, não se recolheram sementes na primeira época de frutificação, pois esta espécie frutifica essencialmente em agosto. Contudo, esta diferença foi colmatada com os resultados da segunda época de frutificação, em que foram recolhidas 44 sementes de *R. ulmifolius*, nas armadilhas para sementes. Posteriormente, para analisar a dispersão de sementes relativamente à galeria ripícola e às plantas-mãe foram calculados quatro tipos de distâncias utilizando o Sistema de Informação Geográfica Quantum GIS (versão Lisboa 1.8.0): a distância

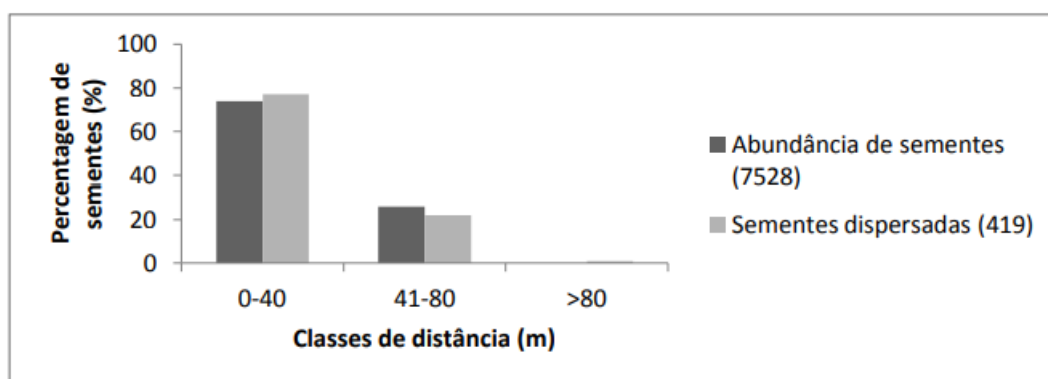
entre as plantas-mãe face à ribeira, a distância entre as armadilhas de sementes face à ribeira, a distância entre o transecto 1 face à ribeira e a distância entre as plantas-mãe e as armadilhas de sementes. No tratamento de dados para o transecto 1, para avaliar a distância a que as sementes são dispersadas em relação à ribeira e à planta-mãe, todas as sementes recolhidas foram agrupadas por classes de distância com uma amplitude de 40m (0-40, 41-80, 81-120 e assim sucessivamente). Não foram calculadas as distâncias entre os transectos 2 e 3 e a ribeira, pois sendo estes paralelos à linha de água, têm ambos a mesma distância (cerca de 20m), o que não é relevante para a interpretação dos seus dados. Como cada espécie estudada tem um número variado de sementes em cada fruto, os dados da abundância dos frutos foram convertidos em abundância de sementes por fruto, para cada espécie, de modo a ficarem na mesma ordem de grandeza que o 29 número de sementes recolhidas nas armadilhas de sementes e nos transectos (Tabela 3; Rosalino et al., 2010; Verdú & García-Fayos, 2000). Também foi utilizado o programa Statsoft Statistica (versão 7.0.61.0 EN), em que foram utilizados dois testes chi-quadrado, um utilizando os dados recolhidos nas armadilhas para sementes, em que não foi detetada fluorescência, onde foi comparado o número de sementes encontradas nos dejetos com a sua abundância num raio de 40m. Foi testada a hipótese nula de que as sementes deveriam ser dispersas de acordo com a sua abundância. De igual forma, foi avaliado se a dispersão de sementes das espécies, *Smilax aspera*, *Pistacea lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Myrtus communis* encontradas nas armadilhas foi proporcional à sua abundância, conforme a distância à ribeira. Foram utilizadas três classes de distância (0-40m, 41-80m e >80m). Não foi efetuado teste para as espécies *Rubus ulmifolius* e *Arbutus unedo*, porque a primeira apenas foi dispersada na classe de distância junto à ribeira (0-40m) e para a segunda não há dados que comprovem a dispersão pelas aves. No outro teste qui-quadrado, utilizou-se os dados recolhidos nos dois transectos paralelos à ribeira (os transectos 2 e 3), para comparar a dispersão de sementes em relação à quantidade de sementes disponíveis. Foi utilizado um modelo linear generalizado binomial para avaliar a importância das seguintes variáveis na presença (1) e ausência (0) de sementes nas armadilhas: espécie (*Smilax aspera*, *Pistacea lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Myrtus communis* e *Rubus ulmifolius*), distância à ribeira, abundância de sementes num raio de 40m e a interação entre estas variáveis. Cada visita semanal a cada armadilha foi contabilizada como uma unidade de amostragem para cada espécie, tendo sido avaliada a abundância de cada uma das espécies num raio de 40m em redor da armadilha. Dado que todas as espécies apresentaram um padrão semelhante de distribuição, ou seja a sua abundância diminuiu a partir da ribeira, não foi considerada autocorrelação espacial entre as armadilhas. Para cada uma das espécies apenas foi considerado o período em que essa espécie estava disponível no meio ambiente (por exemplo para *R. ulmifolius* apenas foi considerado o período entre agosto e setembro). Por último, foi utilizado um teste Kruskal-Wallis para avaliar se a mediana de dispersão de sementes com fluorescência diferiu entre espécies. Estes modelos estatísticos são não-paramétricos e foram escolhidos devido ao facto de os dados utilizados não serem normais, não apresentarem uma distribuição de erros normal e serem de grupos independentes (Lehmann & D'Abbrera, 2006).

## Resultados

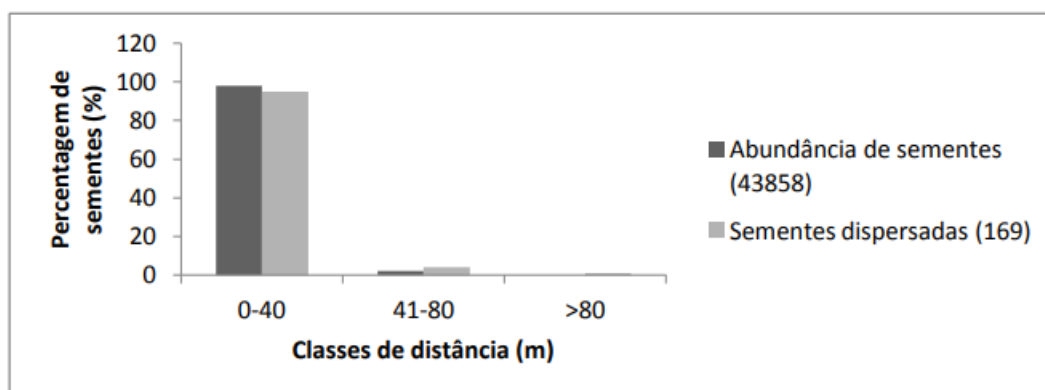
### Dispersão de sementes em relação à galeria ripícola

Durante o trabalho de campo, foi possível verificar que existe uma maior quantidade de plantas-mãe com fruto perto da ribeira, e que à medida que a distância em relação a esta aumenta, tal abundância diminui rapidamente. Para todas as espécies estudadas verificou-se, igualmente, que existe uma maior percentagem de abundância e de dispersão de sementes na classe de distância mais perto da ribeira e que este efeito vai diminuindo à medida que a distância à ribeira aumenta (Figuras 15). Para cada uma das espécies um teste chi-quadrado revelou que a dispersão de sementes foi proporcional à sua abundância em cada classe de distância em relação à ribeira para as espécies *Smilax aspera* ( $X^2 = 2,39$ ;  $P < 0,303$ ) e *Pistacea lentiscus* ( $X^2 = 4,01$ ;  $P = 0,135$ ). No entanto, a hipótese nula foi rejeitada para as espécies *Myrtus communis* ( $X^2 = 43,50$ ;  $P < 0,001$ ) e *Olea europaea* var. *sylvestris* ( $X^2 = 12,51$ ;  $P = 0,002$ ). Para a espécie *M. communis* registou-se uma maior dispersão de sementes do que o esperado na classe de distância mais próxima da ribeira (observado:esperado = 94:60), enquanto para *O. europaea* var. *sylvestris* ocorreu o contrário (57:73).

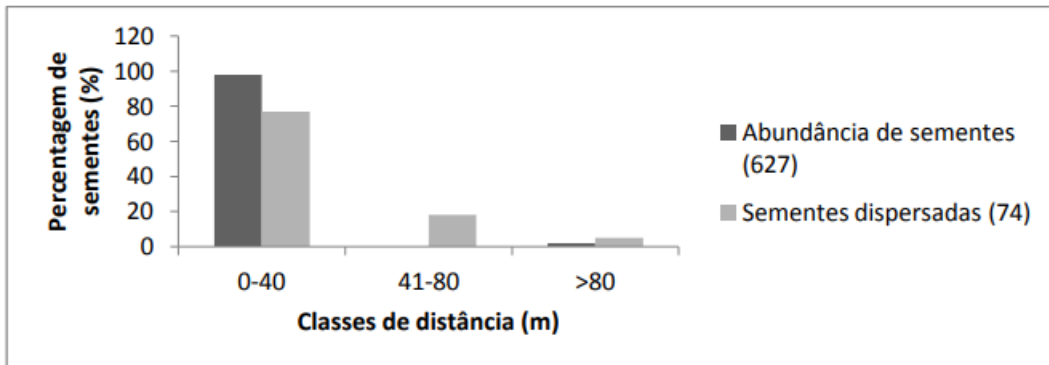
a) *Smilax áspera*



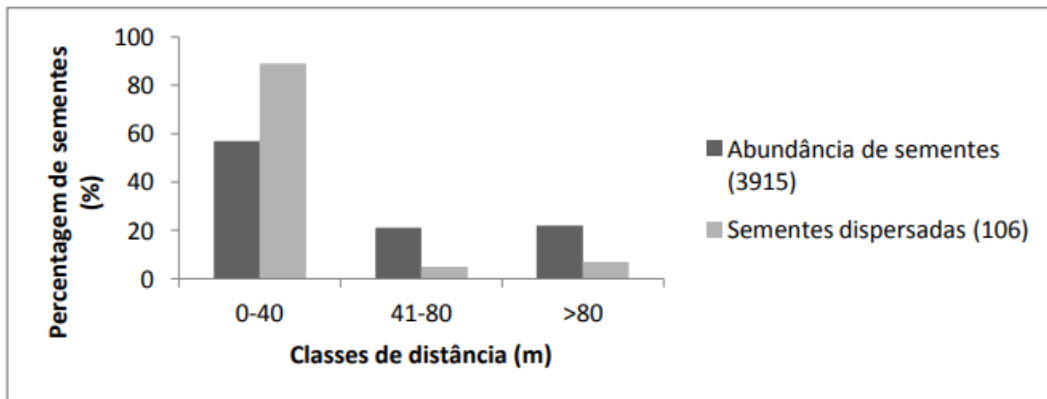
b) *Pistacea lentiscus*



c) *Olea europaea* var. *sylvestris*



d) *Myrtus communis*



e) *Rubus ulmifolius*

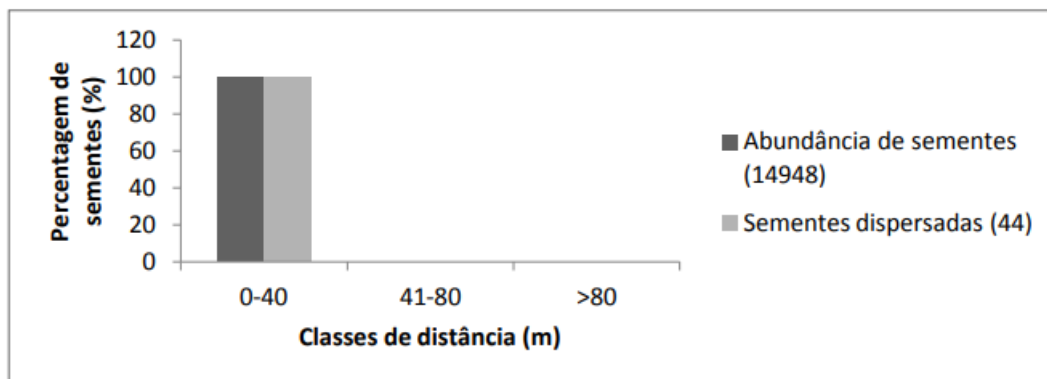


Figura 13. Comparação entre a percentagem de sementes disponíveis e dispersadas

f) *Arbutus unedo*

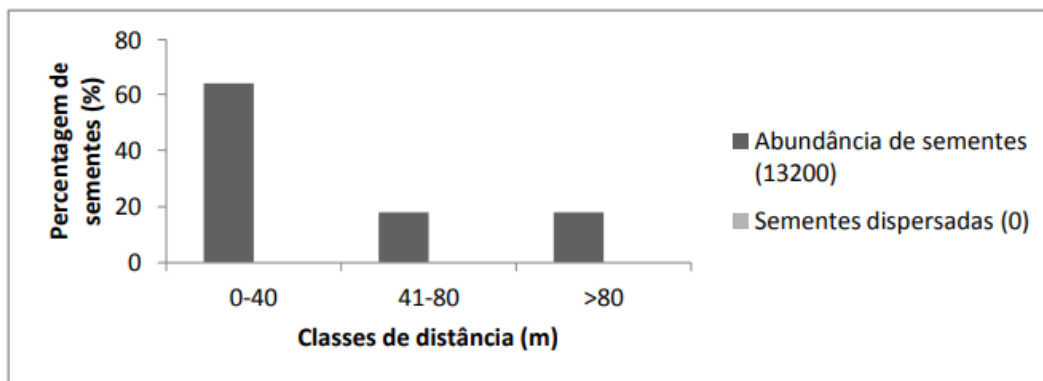


Figura 14. Comparação entre a percentagem de sementes disponíveis e dispersadas

Com os resultados referentes à abundância e dispersão das sementes sem fluorescência recolhidas nas armadilhas, foi possível perceber que a espécie mais dispersada foi *S. aspera* (5,6%, Figura 15 a)), seguida de *P. lentiscus* (0,4%, Figura 15b)), esta última que se verificou ser, também, a espécie mais abundante. De notar que *A. unedo* era abundante, contudo não foram recolhidas quaisquer sementes dispersas, o que pode ser explicado pelo facto das sementes desta espécie serem de dimensões muito reduzidas (menores que 1mm), o que dificulta a deteção. Como era esperado, verifica-se que na classe de distância mais perto da ribeira existe uma maior abundância de sementes, ou seja de plantas-mãe, e por isso existe também um maior número de sementes dispersas. Esta tendência decresce à medida que a distância em relação à ribeira aumenta, com exceção de *M. communis* que se verifica um pequeno número de sementes dispersas na classe de distância mais afastada da ribeira. A probabilidade de ocorrência de sementes nas armadilhas foi influenciada pelas variáveis espécie, abundância de sementes e pela interação entre estas duas variáveis (Tabela 3). Relativamente a *R. ulmifolius*, as sementes de *O. europaea* var. *sylvestris* ocorreram significativamente menos nas armadilhas, e as restantes espécies não diferiram relativamente à ocorrência de *R. ulmifolius*. A abundância de sementes foi particularmente importante para explicar a ocorrência de sementes nas armadilhas (Tabelas 3 e 4), mas a distância à ribeira não influenciou a probabilidade de ocorrência de sementes nas armadilhas (Tabela 3).

Tabela 4. Modelo linear generalizado para avaliar a influência da espécie, distância à ribeira

	Graus de liberdade	Chi-quadrado	P
Espécie	4	40,9	<0,0001
Distância à ribeira (Dist_rib)	1	0,4	0,538
Abundância de sementes	1	17,1	<0,001
Espécie*Dist_rib	4	4,7	1,3142
Espécie*Abund	4	21,5	<0,001
Dist_rib*Abund	1	3,9	0,0488
Espécie*Dist_rib*Abund	4	3,9	0,4208

### Sementes com fluorescência recolhidas em armadilhas

Relativamente aos resultados das sementes com fluorescência que foram recolhidas nas armadilhas, foi calculada a distância de dispersão entre as sementes que foram recolhidas em que se detetou fluorescência e as plantas-mãe marcadas. No total foram marcadas 57 plantas-mãe com fluorescência, das quais foram recolhidas das armadilhas 95 sementes com fluorescência. A distância a que as sementes foram dispersadas da planta-mãe diferiu significativamente entre espécies (teste Kruskal-Wallis:  $H(3, N=95) = 45,68$   $p = ,0000$ ). Foi possível verificar que, no caso de *Smilax aspera*, grande parte das sementes foi dispersa a distâncias mais curtas em relação à planta-mãe, onde foram consumidos os frutos (média  $\pm$  desvio padrão:  $33,6 \pm 48,6$ m), enquanto que no caso de *Pistacea lentiscus* a dispersão abrangeu uma distância maior (média  $\pm$  desvio padrão:  $84,3 \pm 50,6$ m). As espécies *Myrtus communis* e *Rubus ulmifolius* apresentaram as maiores distâncias de dispersão ( $145,9 \pm 206,4$ m e  $373,8 \pm 119,5$ m). Não foram recolhidas quaisquer sementes de *Olea europaea* var. *sylvestris* nem *Arbutus unedo* com fluorescência (Tabela 5; Figuras 16).



Tabela 5. Teste Kruskal-Wallis para avaliar as distâncias de dispersão entre as armadilhas

Espécie	N	Distância entre as armadilhas e as plantas-mãe (m)	Distância entre as plantas-mãe e a ribeira (m)	Distância entre as armadilhas e a ribeira (m)
<i>Myrtus communis</i>	2	146,0 ± 206,4	22,2 ± 8,8	15,9 ± 0
<i>Smilax aspera</i>	67	33,6 ± 48,6	38,3 ± 5,5	49,8 ± 15,9
<i>Pistacea lentiscus</i>	4	84,3 ± 50,6	19,8 ± 0	23,2 ± 8,3
<i>Rubus ulmifolius</i>	22	373,8 ± 119,5	21,4 ± 16,5	37,3 ± 9,6

a) *Smilax aspera* (n=67)

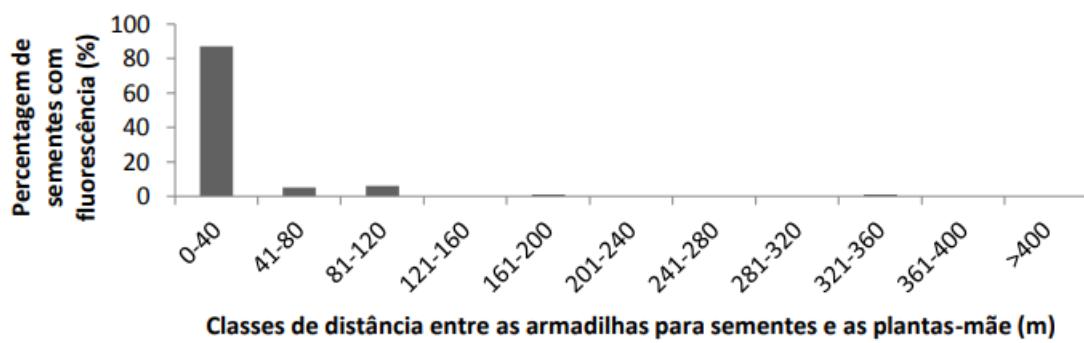
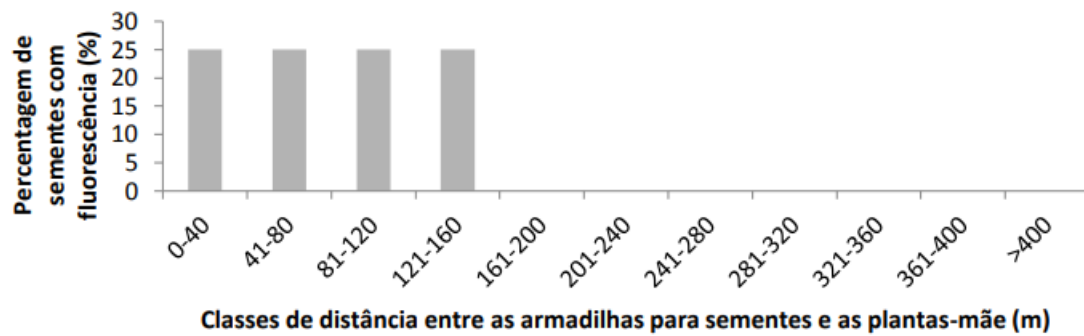
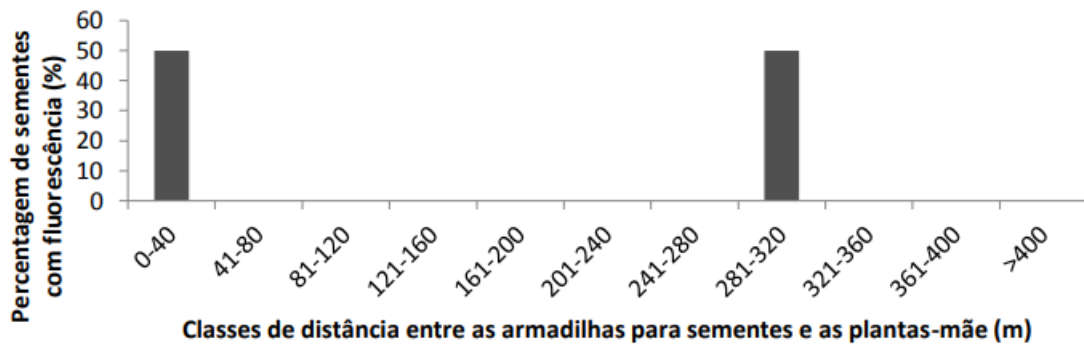


Figura 15. Porcentagem de sementes com fluorescência dispersas entre as armadilhas

b) *Pistacea lentiscus* (n=4)



c) *Myrtus communis* (n=2)



d) *Rubus ulmifolius* (n=22)

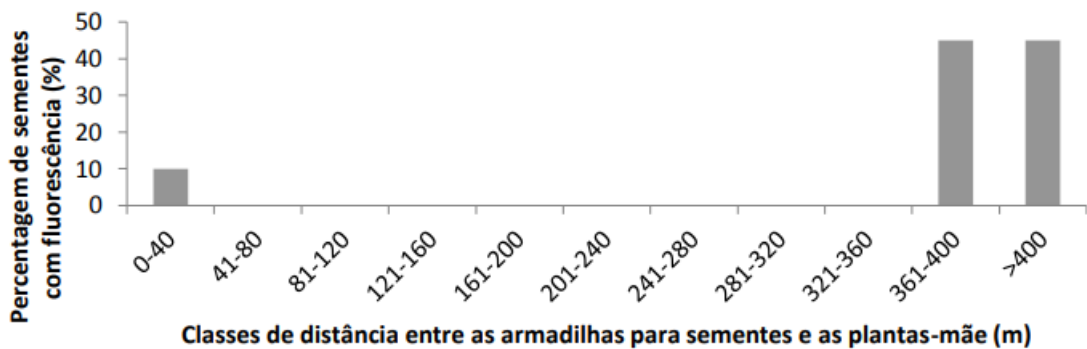
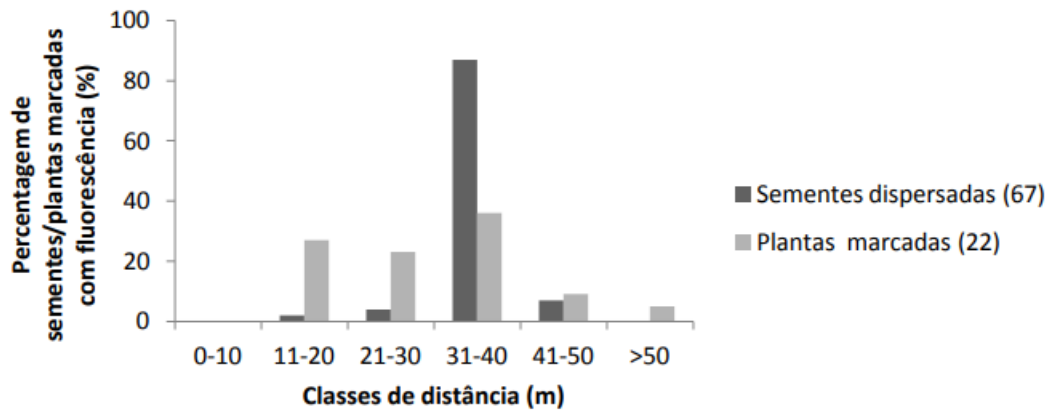


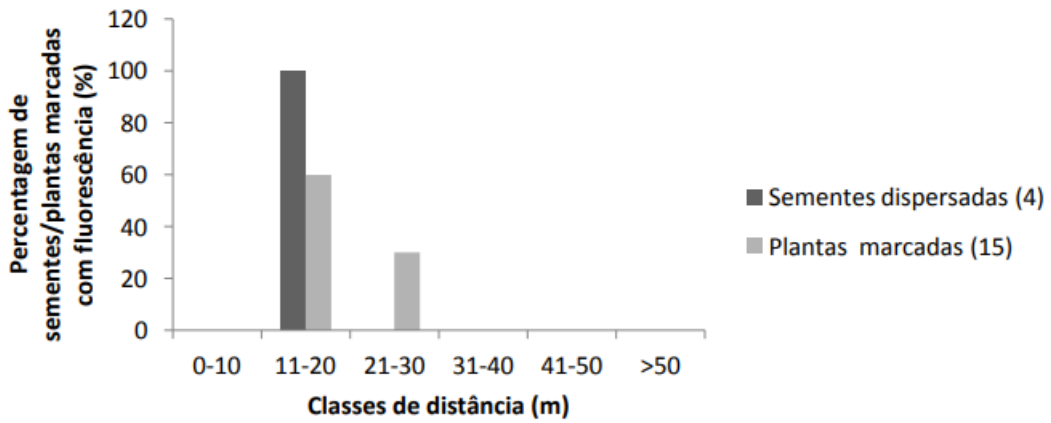
Figura 16- Percentagem de sementes com fluorescência dispersas entre as armadilhas

Também foram comparados os dados relativos às sementes recolhidas e as plantasmãe marcadas com fluorescência, em relação à distância à ribeira. Nas Figuras 17, é possível verificar que existe uma maior dispersão de sementes em distâncias no intervalo 11-40m. Apenas no caso da espécie *R. ulmifolius* existiu uma grande percentagem de sementes dispersas em distâncias muito próximas da ribeira (0-10m). Verifica-se que a distância em relação à ribeira, na maioria das espécies, decresce ou mantêm-se à medida que a distância aumenta, apesar de ser visível que foram marcadas mais plantas perto da ribeira. Isto ocorreu devido à existência de mais plantas produtoras de fruto junto à galeria ripícola e à maior quantidade de frutos disponíveis para a marcação com fluorescência. A espécie com mais sementes dispersadas com fluorescência foi *S. aspera*, sendo também esta a espécie com maior número de plantas-mãe marcadas. Seguida de *S. aspera*, temos *R. ulmifolius*, como segunda espécie em que mais fluorescência foi detetada.

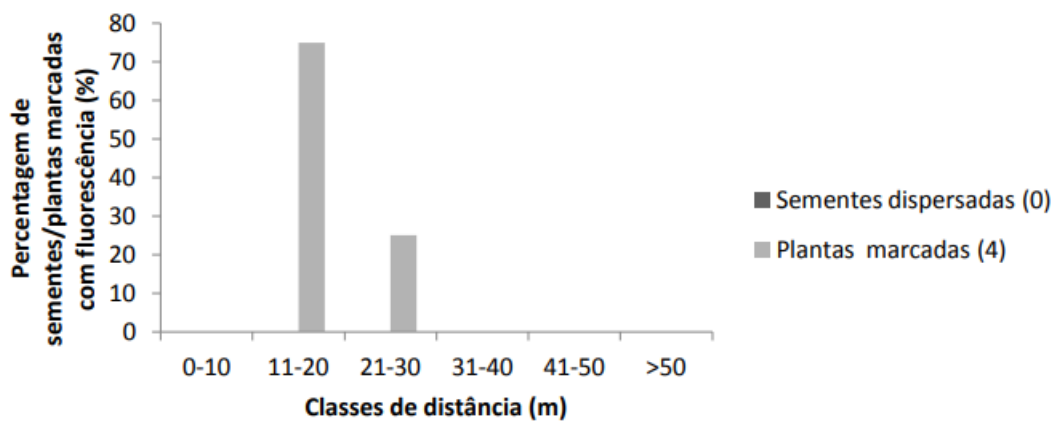
a) *Smilax aspera*



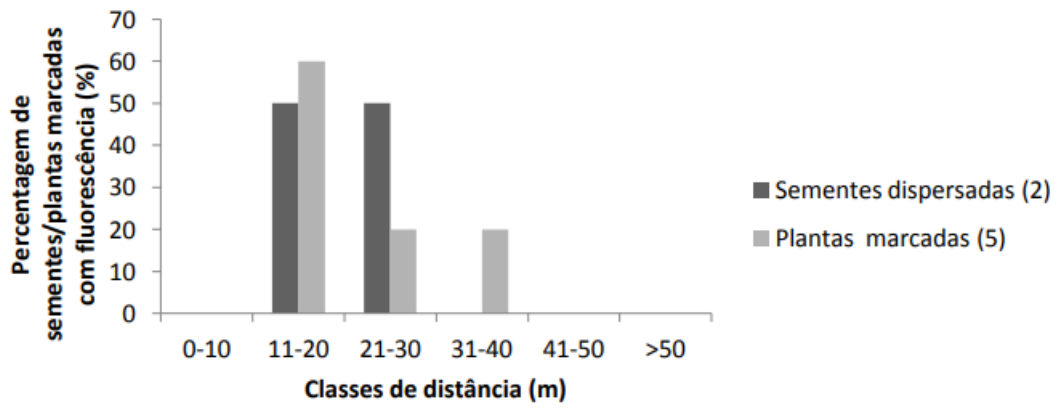
b) *Pistacea lentiscus*



c) *Olea europaea var. sylvestris*



d) *Myrtus communis*



e) *Rubus ulmifolius*

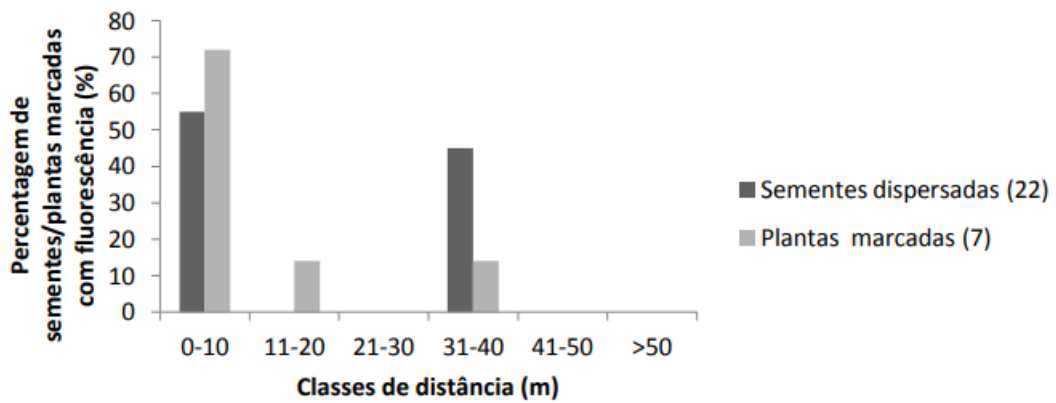
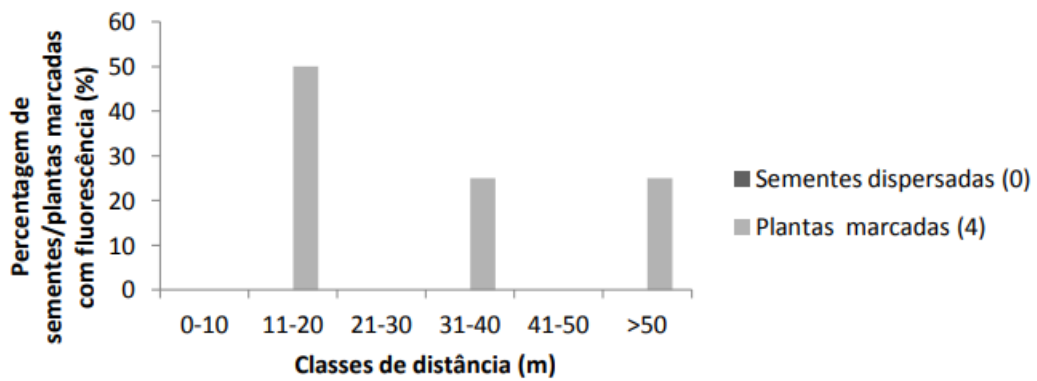


Figura 17. Comparação entre a percentagem de plantas marcadas e sementes recolhidas

f) *Arbutus unedo*



Ainda sobre os dados das sementes recolhidas com fluorescência nas armadilhas, foi possível fazer uma comparação entre a percentagem dos frutos marcados com fluorescência e entre estes os que foram consumidos pelas aves. Para isso, os dados foram convertidos em sementes marcadas e sementes consumidas pelas aves (Figura18). Constatou-se que a espécie mais consumida marcada com fluorescência foi *S. aspera*, seguida de *R. ulmifolius*. Contudo, a espécie com maior número de frutos marcados com fluorescência foi *P. lentiscus*. Não foram recolhidas quaisquer sementes de *O.europaea* var. *sylvestris*, nem de *A. unedo* com fluorescência.

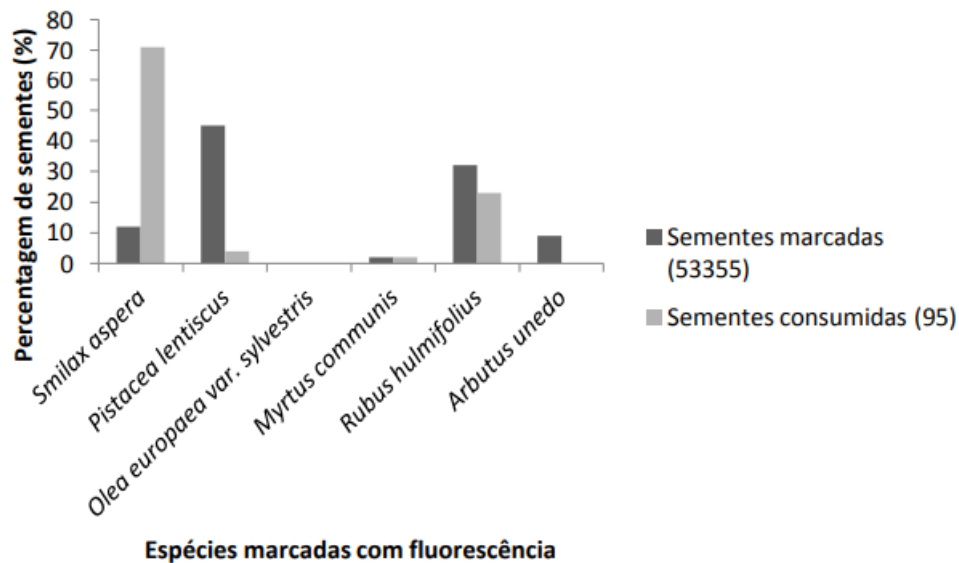
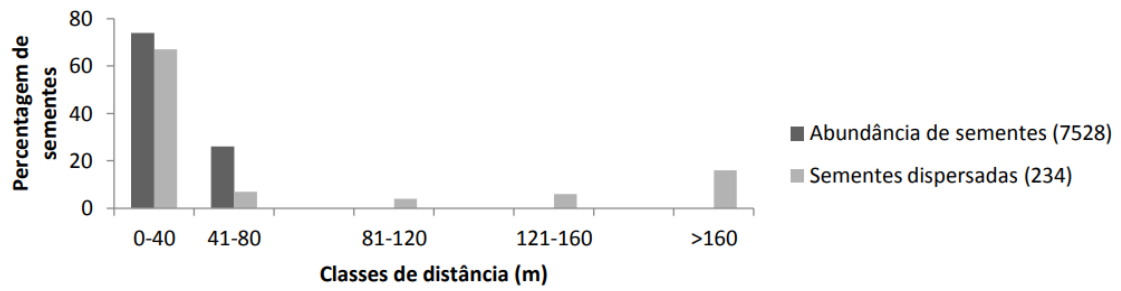


Figura 18.Comparação da percentagem de sementes marcadas com fluorescência

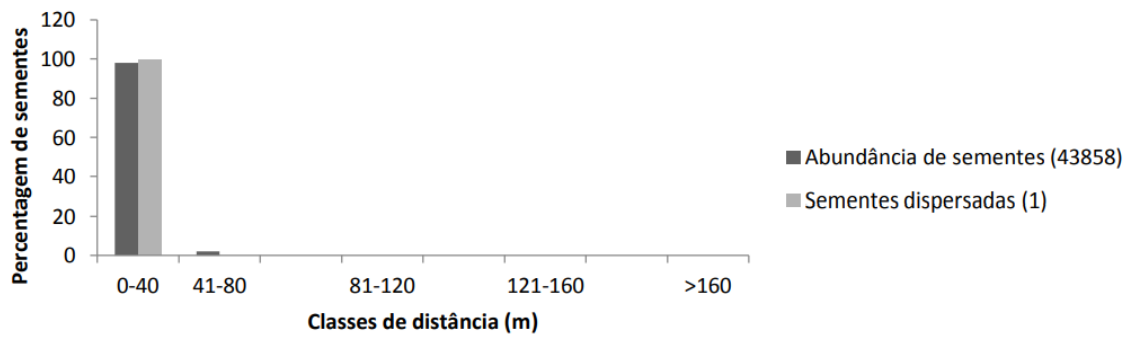
### Sementes recolhidas em transectos

Os dados recolhidos nos transectos, em que não foi detetada fluorescência, foram tratados com o mesmo método que os dados relativos às armadilhas, em que se fez uma comparação entre a abundância e a dispersão de sementes. Para o transecto 1 foi tida em conta a distância à ribeira e foi possível perceber que, para cada espécie, se verificou quase sempre uma maior percentagem de abundância e dispersão de sementes na galeria ripícola, ou seja, sempre próximo da ribeira (Figuras 19). Estes resultados, reforçam o que se verificou nos dados recolhidos e tratados nas armadilhas de sementes, em que existe uma maior abundância de espécies produtoras de frutos junto à ribeira, e que estas vão diminuindo à medida que aumenta a distância da ribeira. No entanto, ao contrário do método das armadilhas, foram detetadas sementes a distância maiores da ribeira, nomeadamente de *Smilax aspera*, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Rubus ulmifolius*, embora sempre com percentagens inferiores a 25%.

a) *Smilax áspera*



b) *Pistacea lentiscus*



c) *Olea europaea var. sylvestris*

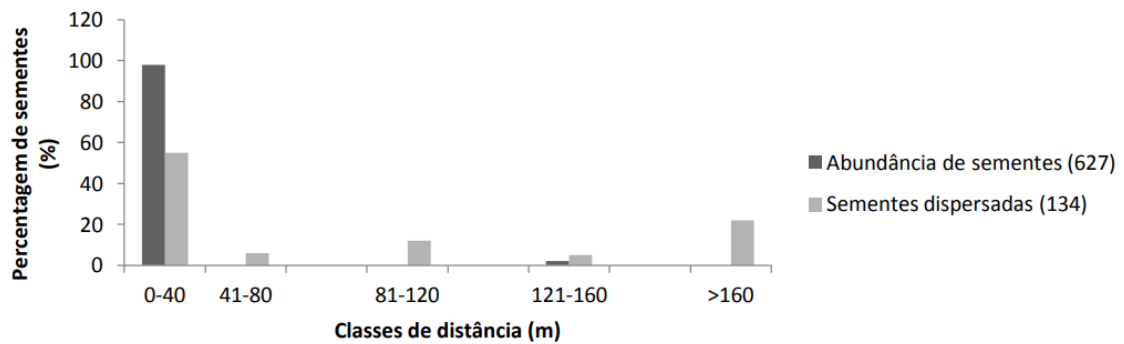
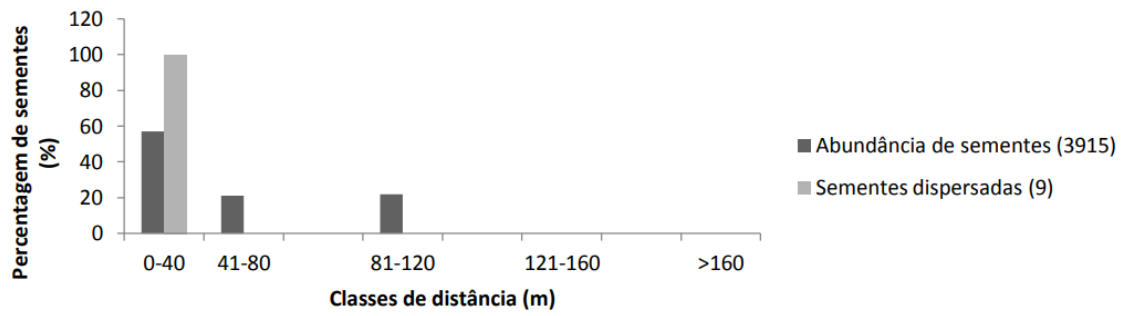
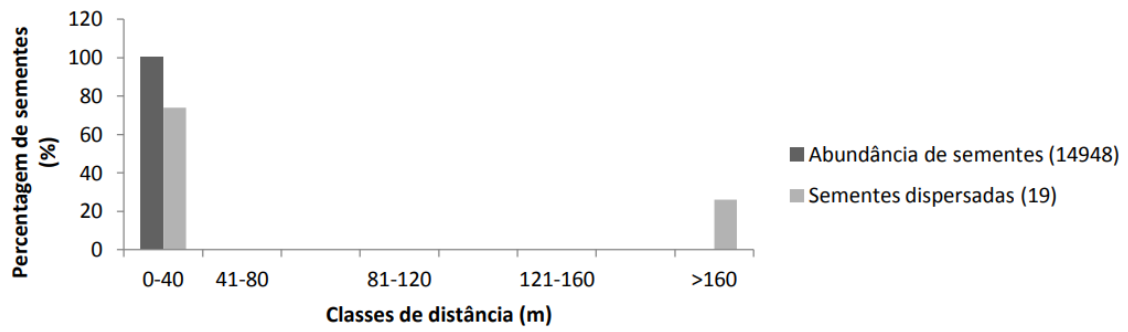


Figura 19.- Comparação entre a percentagem de sementes disponíveis e dispersadas

d) *Myrtus communis*



e) *Rubus ulmifolius*



e) *Arbutus unedo*

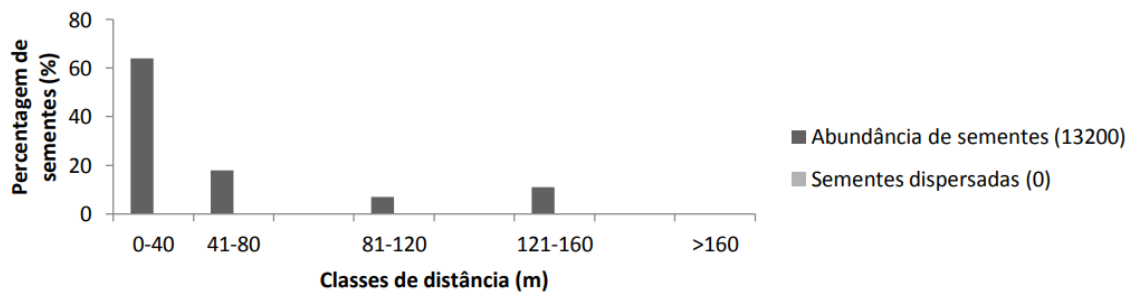


Figura 20. Comparação entre a percentagem de sementes disponíveis e dispersadas

Para os transectos 2 e 3, apenas foi realizada uma comparação entre a abundância e a dispersão de sementes de cada espécie, de modo a avaliar quais as espécies mais dispersas pelas aves, uma vez que estes dois transectos foram paralelos à ribeira, e portanto, a dispersão não foi influenciada pela distância à ribeira. É possível verificar que nestes dois transectos (Figuras 20), a espécie mais abundante é *P. lentiscus*, porém a espécie com mais percentagem de sementes dispersas é *S. aspera*, seguida de *O. europaea* var. *sylvestris*. O consumo por estas duas espécies foi altamente significativo, quer no transecto 2 ( $X^2 = 19661.4$ ,  $P < 0.001$ ), quer no transecto 3 ( $X^2 = 5150.5$ ,  $P < 0.001$ ; Figuras 21). Os frutos de *M. communis* e *R. ulmifolius* são consumidos, aproximadamente, de acordo com a sua disponibilidade. Em ambos os transectos, não foram recolhidas quaisquer sementes de *A. unedo*.

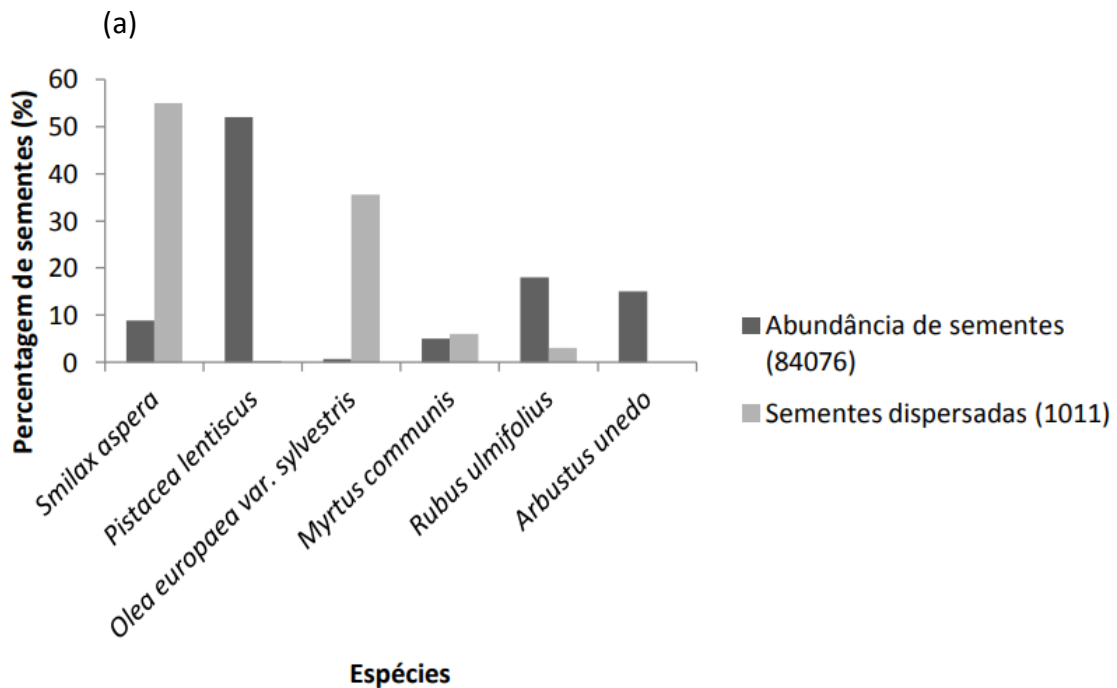


Figura 21. Comparação entre a percentagem de abundância e de dispersão de sementes



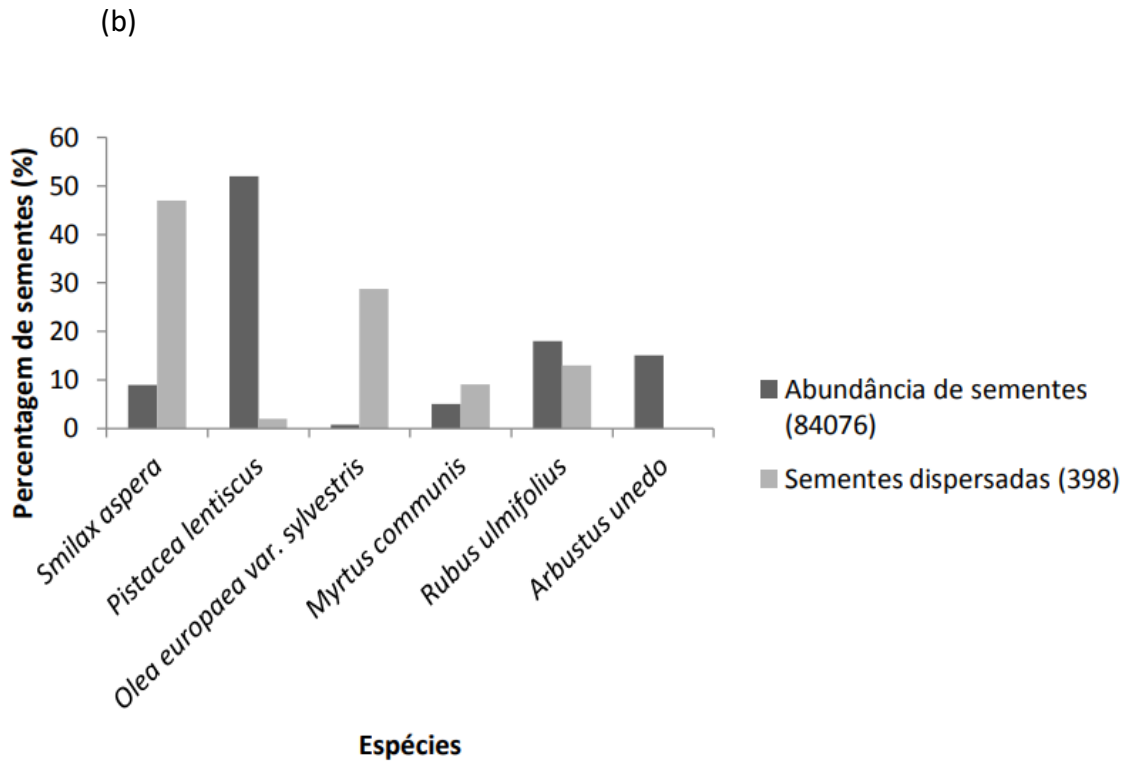


Figura 22.- Comparação entre a percentagem de abundância e de dispersão de sementes

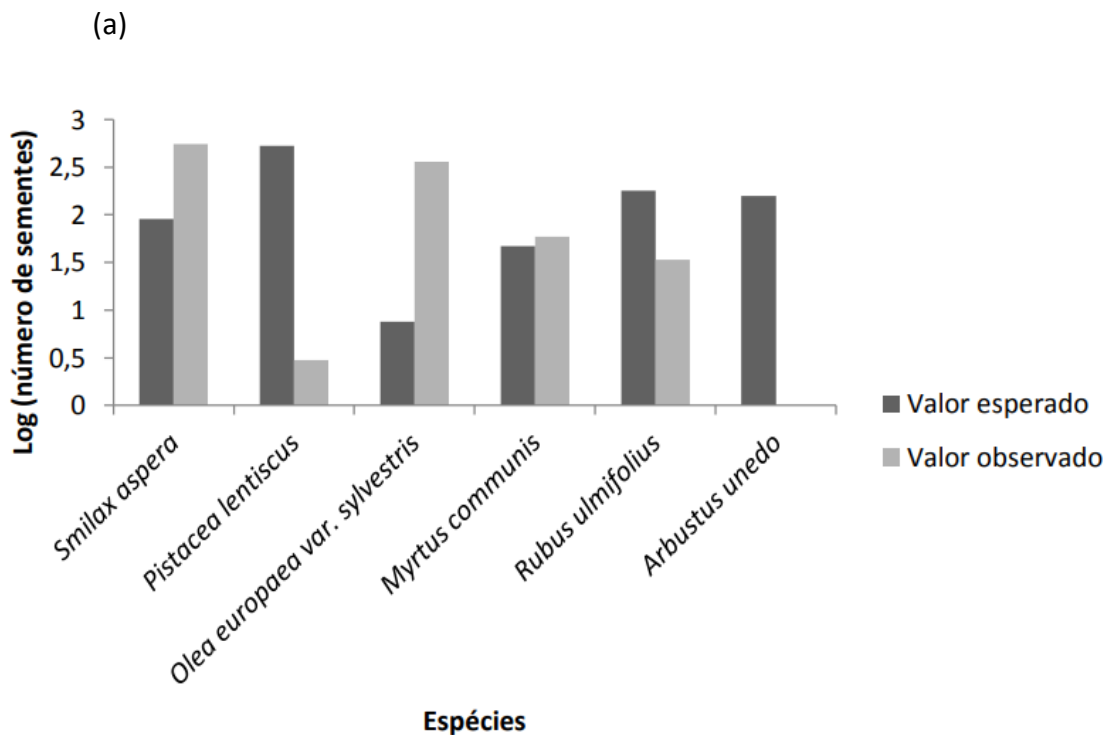


Figura 23. Comparação entre os log dos valores observados e esperados, num teste quiquadrado, do número de sementes de cada espécie de planta, encontradas nos transetos 2 (a)

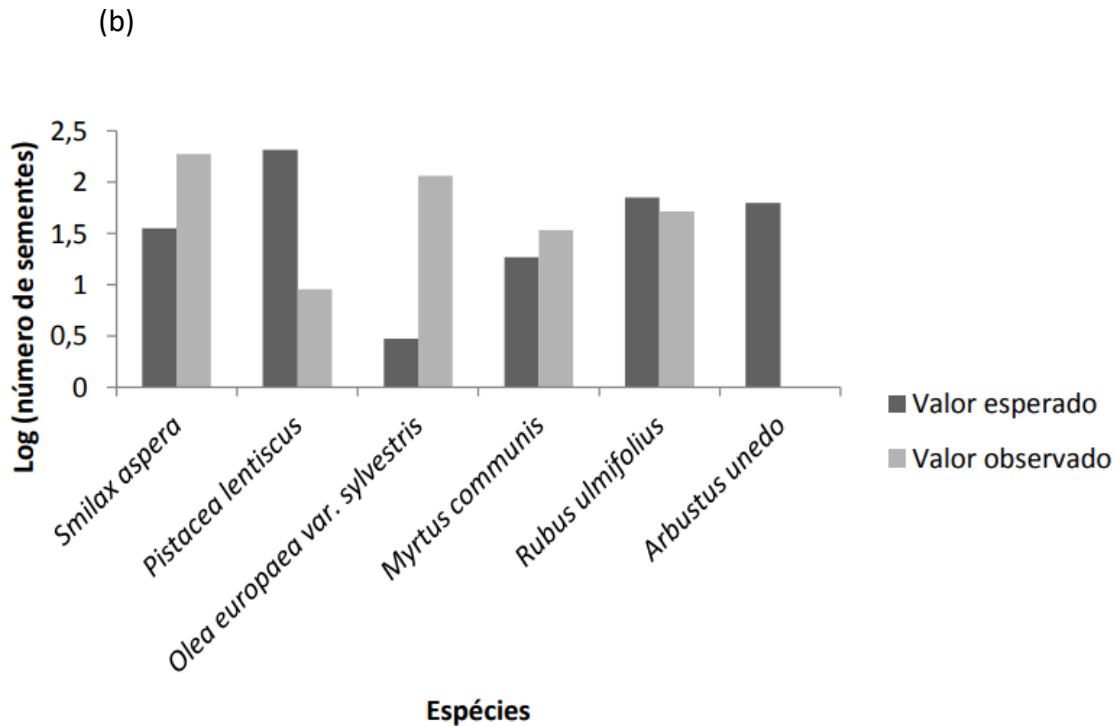


Figura 24. Comparação entre os log dos valores observados e esperados, num teste chiquadrado, do número de sementes de cada espécie de planta, encontradas nos transetos 2 (a)

Nos dados referentes às sementes recolhidas com fluorescência nos três transectos, em concordância com os resultados anteriores, as espécies com uma presença mais significativa foram *S. aspera* e *O. europaea var. sylvestris*, (Figura 22). Não foram recolhidas quaisquer sementes de *M. communis* e de *A. unedo*.

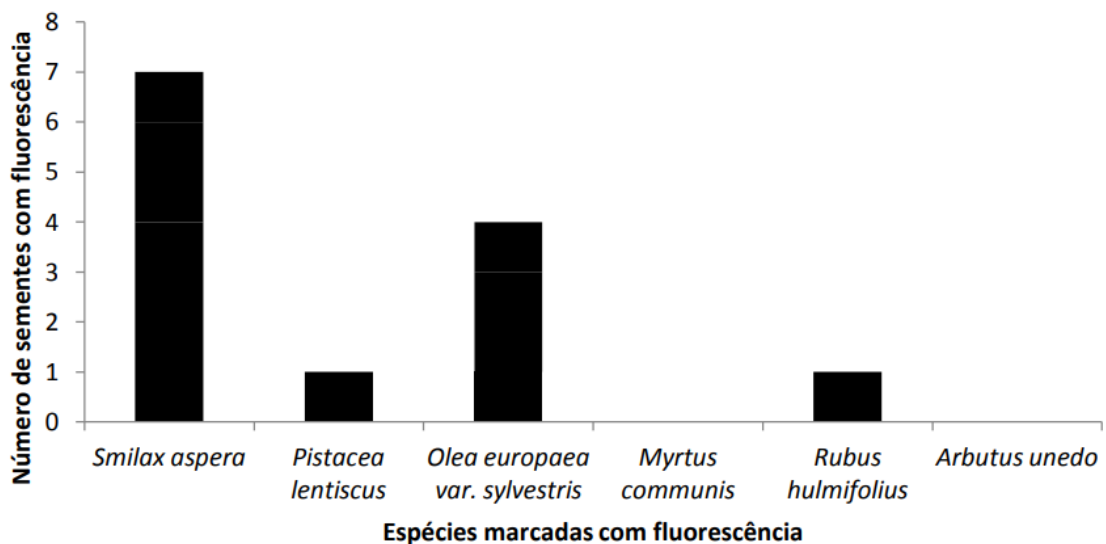


Figura 25. Número de sementes recolhidas com fluorescência nos três transectos

## Influência do tamanho do fruto e da semente na dispersão de sementes

Nos dados relativos à abundância e dispersão das sementes, foi possível estudar se existe alguma relação entre o tamanho do fruto e da semente e a dispersão das mesmas. Para isso, primeiramente, foi comparado o número de sementes dispersas quer nas armadilhas para sementes quer nos transectos, com a largura média do fruto, de forma a perceber se existe alguma relação entre o tamanho do fruto e semente, na dispersão. Como é possível constatar na Tabela 6, não é perceptível uma preferência em relação aos frutos de maior dimensão, pois no caso da espécie *Rubus ulmifolius*, que possui um fruto com o segundo maior tamanho, não é dos frutos mais consumidos pelas aves.

Tabela 6.- Espécies estudadas, número de sementes dispersas nos dois métodos realizados

Nome científico	Número de sementes dispersas nas armadilhas	Número de sementes dispersas nos transectos	Largura do fruto (mm)	Largura da semente (mm)
<i>Smilax aspera</i>	419	977	7,3 ± 0,6	3,4 ± 0,4
<i>Pistacea lentiscus</i>	169	13	5,3 ± 0,7	3,7 ± 0,5
<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	74	609	8,8 ± 0,5	5,8 ± 0,5
<i>Myrtus communis</i>	106	102	8,5 ± 0,1	2,5 ± 0,1
<i>Rubus ulmifolius</i>	44	105	14,6 ± 1,1	1,8 ± 0,2
<i>Arbutus unedo</i>	0	0	17,7 ± 3,8	1,5 ± 0,2

A segunda relação a ser estudada foi entre a largura média da semente e a distância à planta-mãe. Verificou-se que as espécies com sementes de dimensões mais pequenas, como é o caso de *R. ulmifolius*, são dispersas a maiores distâncias da planta-mãe (Figura 23). Esta relação é nitidamente inversa ( $r_s = -0,8$ ,  $P = 0,20$ ), mas não é possível retirar conclusões uma vez que apenas foram dispersas quatro espécies de plantas.

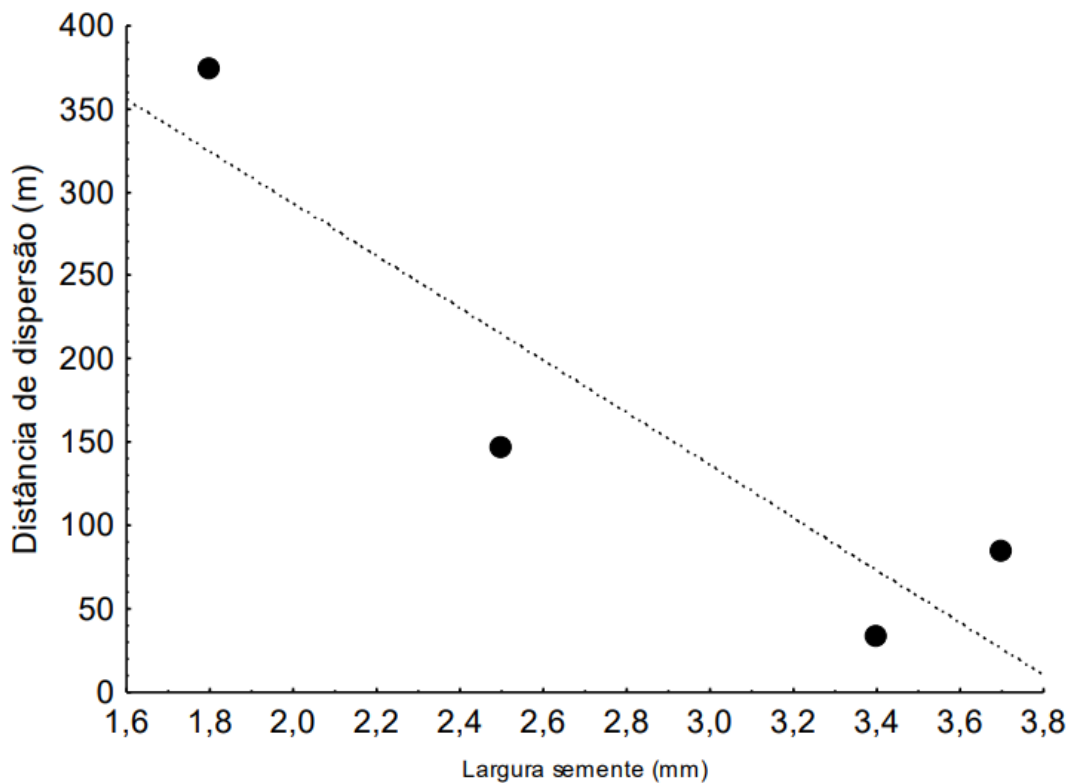


Figura 26. Relação entre a distância de dispersão e a largura média das sementes para todas as espécies estudadas

## Discussão

### Avaliação da dispersão de sementes na galeria ripícola e matriz adjacente utilizando armadilhas e transectos

A dispersão de sementes diminuiu acentuadamente à medida que a distância à galeria ripícola aumentou, estando de acordo com estudos anteriores (Ferreira & Aguiar, 2006; Lavorel, 1999; Naiman et al., 1993), e explica-se pela existência de uma maior quantidade de plantas produtoras de frutos junto à linha de água. Com os resultados obtidos quer nas armadilhas para sementes quer nos transectos, foi possível perceber que a espécie com mais sementes dispersas foi *Smilax aspera*, sempre a distâncias entre os 0 e os 40m em relação à ribeira o que, à primeira vista, poderia ser explicado pelo facto de esta ter sido a espécie com o maior número de plantas-mãe marcadas com fluorescência. Contudo, nos resultados obtidos nas armadilhas e nos transectos em que não foi detetada fluorescência e, por isso, todas as espécies têm a mesma probabilidade de serem dispersadas e recolhidas, *S. áspera* também foi a espécie mais abundante e da qual se recolheu um maior número de sementes. Estes resultados podem estar relacionados com a quantidade e qualidade do pericarpo do fruto, que terá algum tipo de relação com o valor do benefício obtido pelas aves aquando da ingestão do fruto (Herrera, 1981a). Isto é, existem espécies de plantas dispersas apenas por dispersores

especializados, em que o fruto é muito nutritivo, proporcionando assim uma elevada recompensa para o dispersor (Howe & Estabrook, 1977). Por outro lado, existem plantas dispersas por dispersores ocasionais, como é o caso de *S. aspera*, que vão alterando a sua dieta temporariamente, consoante a disponibilidade dos recursos alimentares e, por esta razão, as plantas produzem um grande número de frutos para atrair os dispersores (Herrera, 1981a). Devido a estes resultados, noutros estudos realizados por Herrera (1981b; 1984b), em que foi constatado que quer espécies de aves residentes quer migratórias concentram a sua dieta no consumo de frutos de *Pistacea. lentiscus*, comparativamente a espécies como *S. aspera*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Myrtus communis*, *Rubus ulmifolius* e *Arbutus unedo*. Nos dados relativos às armadilhas para sementes (sem fluorescência), foi possível constatar que para todas as plantas estudadas, com exceção de *A. unedo* em que não se obtiveram dados, se registou uma dispersão das suas sementes na classe de distância mais próxima da ribeira, onde também se verifica uma maior abundância de frutos e, conseqüentemente, de sementes. Esta tendência vai decrescendo à medida que a distância à ribeira aumenta, tal como era esperado. Contudo, *M. communis*, apresentou um pequeno número de sementes dispersas na classe de distância mais afastada da ribeira, relativamente à classe de distância intermédia. Isto pode ser explicado pelo facto de sementes de menores dimensões permaneceram por mais tempo no trato intestinal das aves, como foi demonstrado por Traveset et al. (2001a).<sup>49</sup> Estudos realizados por Stanley & Lill (2002), Stiles & White (1986) e Levey (1987), verificaram que as sementes de maiores dimensões ingeridas pelas aves, se mantiveram no seu trato intestinal por um período de tempo mais curto, de tal modo, que o invólucro da semente se encontrava menos desgastado, devido ao menor tempo em contacto com os líquidos digestivos. E ainda que, as aves que regurgitam as sementes ou esmagam os frutos para descartarem as sementes antes de os engolir, provavelmente preferem frutos com sementes maiores, porque estes são mais fáceis de regurgitar e de digerir (Levey, 1987; Stanley & Lill, 2002; Stiles & White, 1986). Nas sementes recolhidas nas armadilhas, em que foram detetadas com fluorescência, mais uma vez a espécie com mais sementes dispersas foi *S. aspera*, seguida de *R. ulmifolius*. Um resultado bastante diferente do que foi obtido nas armadilhas para sementes e nos transectos em que não foi detetada fluorescência, em que a segunda espécie mais dispersada foi *O. europaea* var. *sylvestris*. Contudo, este facto pode ser explicado devido a *R. ulmifolius* ser a segunda espécie com maior número de sementes por fruto (37 sementes por fruto), o que aumenta a probabilidade de serem recolhidas um maior número de sementes com fluorescência. Outro fator que potencia este resultado é, como estudado por Costa et al. (2014), o facto de praticamente todas as espécies de aves consumirem *R. ulmifolius*, incluindo as aves granívoras que são aves típicas da matriz florestal, o que aumenta a probabilidade desta espécie ser dispersada (Costa et al., 2014). No estudo desenvolvido por estes autores, foram estudadas três tipos de aves (frugívoras, insetívoras e granívoras) e constataram que mesmo as aves que não são tipicamente frugívoras, como o chapimazul (*Cyanistes caeruleus*), o papamoscas-preto (*Ficedula hypoleuca*), o pardal-comum (*Passer domesticus*) e o tentilhão-comum (*Fringilla coelebs*), contribuíram para a dispersão de várias espécies de sementes, sobretudo *R. ulmifolius*, com cerca de 53,3% de dispersão, efetuada por 17 espécies. As aves insectívoras alimentam-se de frutos como complemento nutricional (Fuentes, 1994), enquanto as espécies granívoras podem dispersar sementes quando estas não são destruídas durante a ingestão e digestão (Heleno et al., 2011). No estudo

realizado por Heleno et al. (2011), sobre a dispersão de sementes, os autores constataram que as sementes mais frequentemente dispersadas provieram de bagas que tendem a ser mais atraentes para as aves dispersoras, o que permite que estas plantas apresentem taxas de dispersão superior (Rejmanek & Richardson, 1996). Além disso, as aves são mais propensas a dispersar sementes a partir de bagas do que a partir de frutos com menos sementes, isto porque as bagas produzem muitas sementes, o que aumenta a probabilidade de que algumas sementes serem defecadas intactas (Crawley, 1992). Nos resultados referentes ao transecto 1 (perpendicular à ribeira), é de notar que houve uma maior dispersão de sementes em classes de distância mais longe da ribeira, 50 em particular para as espécies *S. aspera*, *O. europaea* var. *sylvestris* e *R. ulmifolius*, que poderá ser devido ao facto de o transecto 1 ter início junto à ribeira e se estender até à matriz florestal, o que proporcionou a recolha de uma grande quantidade de sementes, dispersas por vários tipos de aves, ou seja, de aves que habitam na galeria ripícola, na matriz florestal e na interface entre estas. Tal como discutido por Pereira et al. (2014), existe um aumento da riqueza de espécies nas galerias ripícolas, devido à grande heterogeneidade de habitats, o que promove uma maior diversidade de recursos alimentares e a existência de diferentes categorias tróficas, como espécies de aves exclusivamente insetívoras, granívoras e frugívoras. Estes fatores levam a que estas espécies, depois de se alimentarem, voltem ao seu habitat preferencial, como por exemplo a matriz florestal que envolve a galeria ripícola, como é o caso por exemplo das aves granívoras que também dispersam sementes, embora de pequenas dimensões, como foi mencionado anteriormente no estudo de Costa et al. (2014). Nos dados relativos aos transectos 2 e 3, a espécie mais consumida pelas aves foi, uma vez mais, a *S. aspera*, seguida de *O. europaea* var. *sylvestris*. No teste do qui-quadrado aplicado para estes dados, verificou-se que existe uma diferença entre o logaritmo do consumo esperado e do observado de 1,96 para 2,74 para *S. aspera* e de 0,88 para 2,56 para *O. europaea* var. *sylvestris*. Enquanto nos dados relativos às armadilhas para sementes as espécies preferidas foram *S. aspera* e *R. ulmifolius*, sem sequer terem sido recolhidas sementes de *O. europaea* var. *sylvestris*. Estes resultados podem significar que, por um lado, a área de cobertura das armadilhas para sementes é maior que a dos transectos 2 e 3 (que em conjunto abrangem um comprimento de aproximadamente 200m ao longo da galeria ripícola, enquanto que as armadilhas estão espalhadas por toda a área de estudo). Portanto, os seus resultados podem demonstrar com mais precisão quais as espécies que as aves se alimentam com mais frequência. Por outro lado, ao longo dos transectos 2 e 3 existem em maior abundância *S. aspera* e *O. europaea* var. *sylvestris* do que as restantes espécies, o que poderá influenciar a quantidade de sementes recolhida. Tal sugere que *O. europaea* var. *sylvestris*, também será dispersada muito próximo da plantamãe, o que reforça o facto de as sementes menores como de *R. ulmifolius* serem dispersadas a maiores distâncias da planta-mãe, como já foi mencionado anteriormente (Levey, 1987; Stanley & Lill, 2002; Stiles & White, 1986). Num estudo realizado por Rey & Gutierrez (1996) e Spennemann & Allen (1998), mostraram que a dimensão da cavidade bucal das aves é o principal fator limitante da dispersão de *Olea* spp. Ou seja, aves com uma cavidade bucal de menores dimensões apenas debicam o tegumento do fruto, expelindo a semente debaixo da árvore, enquanto as aves com maiores dimensões bucais consomem todo o fruto, incluindo a semente (Rey & Gutierrez, 1996; Spennemann & Allen, 1998), o que está de acordo com o que foi mencionado anteriormente. 51 Nas armadilhas para sementes e em todos os transectos, não foram

recolhidas quaisquer sementes de *A. unedo*. Provavelmente devido à dimensão das suas sementes (com um tamanho médio de 1,5mm) e do fruto, que raramente deve ser consumido da sua totalidade, sendo frequentemente apenas debicado, o que reduz a probabilidade de ingestão das sementes e também a probabilidade serem recolhidas sementes desta espécie nas armadilhas e nos transectos. Portanto, não podemos inferir que não haja dispersão desta espécie, mas sim apenas que não se obtiveram resultados conclusivos. Hammami et al. (2005) e Herrera (1995), verificaram que para a frutificação de *A. unedo*, é necessário que haja uma quantidade adequada de precipitação, para que o amadurecimento dos frutos seja bem-sucedido. Por conseguinte, o stresse hídrico é um impedimento para o amadurecimento dos frutos durante o verão (em que no clima Mediterrânico praticamente não ocorre precipitação), o que faz com que a sua frutificação seja mais tardia e os frutos não amadureçam o suficiente para o consumo das aves, no tempo de amostragem deste estudo, o que pode explicar a não dispersão de sementes desta espécie (Herrera, 1995).

### Influência da distância à ribeira e da distância à planta-mãe na dispersão de sementes

Os resultados deste estudo, sugerem que a dispersão de sementes é particularmente influenciada pela abundância de sementes no local, isto porque foram sempre recolhidas mais sementes e marcadas mais plantas-mãe nas áreas mais próximas da linha de água, que nas mais afastadas (distâncias superiores a 40m). Assim, a comunidade vegetal resultante depende da abundância de plantas-mãe, já que a maioria das aves é consumidora generalista de frutos e dispersam também as espécies com mais abundância de frutos. Carlo & Morales (2008) constataram que a taxa de remoção dos frutos, por parte das aves, aumentou nas áreas onde a abundância de plantas-mãe produtoras de frutos era maior, havendo uma diminuição da distância de dispersão de sementes. Também verificaram que as plantas-mãe mais isoladas, apresentaram distâncias de dispersão superiores em relação às plantas-mãe mais próximas uma das outras (Carlo & Morales, 2008), havendo assim um feedback positivo entre a dispersão de sementes em locais com mais abundância de frutos (Aukema & Martínez del Río, 2002). A dispersão de sementes conduz a um padrão espacial de colonização de plantas, determinante para a estrutura e dinâmica das populações e comunidades vegetais (Tilman & Kareiva, 1997). Estas comunidades, presentes nas galerias ripícolas, exibem um elevado grau de perturbações ambientais, que influencia a ecologia terrestre e aquática do ecossistema e promove uma maior diversidade estrutural e composicional junto à linha de água, relativamente às áreas adjacentes (Gregory et al., 1991). 52 Nalguns estudos, em que é abordada a distância de dispersão de sementes, (Cain et al., 2000; Carlo et al., 2013; Clarke et al., 1999; Nathan, 2006), as distâncias de dispersão de sementes influenciam muitos aspetos fundamentais da biologia das plantas, incluindo a propagação de espécies invasoras, a diversidade e a dinâmica das comunidades vegetais. No estudo desenvolvido por Carlo et al. (2013), previu-se que as sementes seriam desproporcionalmente dispersas a longas distâncias para habitats onde existem plantas-mãe produtoras de frutos, do que para habitats com

plantasmãe sem frutos ou para pastagens e charnecas, isto porque os habitats onde existem frutos carnudos atraem mais dispersores de sementes, vindos de perto ou de longe. Assim, foi utilizado um método de marcação de plantas-mãe com isótopos de  $^{15}\text{N}$ , o que permitiu a marcação das sementes com o isótopo  $^{15}\text{N}$  que foram detetadas a distâncias de até 700m (tendo sido considerado no estudo, que uma longa distância  $\geq 150\text{m}$ ) e descobriu-se que as sementes chegam em maiores densidades e a longas distâncias a habitats com plantas-mãe produtoras de frutos (Carlo et al., 2013). Os resultados deste estudo comprovaram as expectativas iniciais, que demonstraram uma desproporcionalidade entre as sementes dispersadas em habitats semelhantes aos das plantas-mãe, o que deve poder afetar o estabelecimento de sementes e a diversidade genética das comunidades (Carlo et al., 2013). Também apresentou um paradoxo, em que as sementes foram dispersas, muitas vezes, a centenas de metros de distância a partir das plantas-mãe, mas a maioria acabou no mesmo tipo de habitat das plantasmãe (Carlo et al., 2013). De facto, nos resultados obtidos nas armadilhas, em que foram detetadas sementes com fluorescência, constatou-se que existe uma grande diferença nas distâncias de dispersão entre a planta-mãe e as armadilhas onde foram recolhidas as sementes, pois as sementes de *Rubus ulmifolius* são dispersas a grandes distâncias, paralelamente à ribeira, ou seja, a dispersão é realizada ao longo da galeria ripícola, no mesmo tipo de habitat que a planta-mãe, tal como é também concluído no artigo de Carlo et al. (2013). Foi possível constatar este facto, pois muitas das sementes de *Myrtus communis* e *R. ulmifolius*, com fluorescência, provêm de plantas-mãe a distâncias bem mais elevadas das armadilhas que as restantes espécies estudadas mas, contudo, estas estão localizadas sempre próximas da ribeira. Estas espécies apresentam, assim, maiores distâncias de dispersão em relação às restantes espécies, sendo para *M. communis* uma classe de distância entre os 281m e os 320 m e para *R. ulmifolius* uma distância de dispersão superior a 400m. Como já foi dito, isto poderá ocorrer devido a que espécies com sementes de menores dimensões tenderão a ficar mais tempo no trato intestinal da ave, o que explicaria a grande distância de dispersão entre a planta onde a ave se alimentou e a armadilha onde a semente contida no dejecto foi recolhida. De facto, estudos realizados por Levey & Grajal (1991) e Gardener et al. (1993), constataram que o tamanho e o peso de uma semente normalmente determinam a velocidade a que esta passa através do trato digestivo de uma ave, ou seja, sementes de maiores dimensões e/ou mais pesadas, são defecadas num menor espaço de tempo, que as sementes de menores dimensões e/ou mais leves. Relativamente a espécies como *Smilax aspera*, *Pistacea lentiscus* ou *Olea europaea* var. *syvestris* que possuem sementes de maiores dimensões, a distância de dispersão das mesmas é menor. Assim, devido ao facto de as aves defecarem logo em seguida a se alimentarem, e como as sementes destas espécies possuem as maiores dimensões das espécies em estudo, estas podem ser eliminadas mais rapidamente do trato intestinal das aves (Traveset et al., 2001a). Porém poderá haver outra explicação para que *M. communis* e *R. ulmifolius* sejam dispersas tão longe da planta-mãe, que pode ser devido a estes frutos serem consumidos também por aves granívoras, que são mais características da matriz florestal e, por conseguinte, transportarem as sementes a uma maior distância na matriz. Como estudado por Costa et al. (2014), não só aves frugívoras mas, também, insetívoras e granívoras podem contribuir para a dispersão de sementes, o que implica que a distância de dispersão seja também influenciada pelo tipo de habitat da espécie de ave consumidora do fruto.



As diferenças no tamanho das sementes entre as espécies estão relacionadas com produção da semente e as suas características de crescimento (Muller-Landau, 2003). Por isso, num estudo realizado por Wu et al. (2015), previu-se uma correlação positiva entre o tamanho da semente e a abundância de plantas nas comunidades naturais. Muitos estudos têm relatado que o tamanho da semente é um fator chave, que influencia a dinâmica das interações interespecíficas e os mecanismos de coexistência nas comunidades vegetais (Coomes & Grubb, 2003; Muller-Landau, 2003; Rees & Westoby, 1997; Rees et al., 2001). Isto é, porque o tamanho da semente pode afetar significativamente a dispersão e germinação de sementes, crescimento de plântulas, sobrevivência e morfologias de plantas (Coomes & Grubb, 2003; Rees et al., 2001), fatores estes que estão fortemente relacionados com a abundância de plantas em muitas comunidades (Fenner & Thompson, 2005; Guo, 2003; Muller-Landau, 2003; Murray & Leishman, 2003). As sementes de maiores dimensões têm uma maior probabilidade de sucesso de germinação que as sementes de menores dimensões, isto porque, as sementes maiores dão origem a plântulas mais robustas, com capacidade de suportarem riscos ambientais, como a falta de água e luz solar (Wu et al., 2015). Assim, de acordo com a literatura, apesar das sementes com maiores dimensões terem uma maior capacidade competitiva (Azcarate et al., 2002; Turnbull et al., 1999), o seu desenvolvimento reduz o número de sementes produzidas no fruto, enquanto espécies com sementes de menores dimensões possuem uma maior taxa de dispersão de sementes e capacidade de colonização (Azcarate et al., 2002; Jakobsson & Eriksson, 2000).

### Considerações em termos de gestão

Com o presente estudo foi possível perceber que com os dois métodos utilizados, as armadilhas para sementes e os transectos, obtiveram-se resultados maioritariamente idênticos, contudo foram detetadas algumas diferenças, que residem essencialmente na área de dispersão que cada método abrange. Enquanto as armadilhas para sementes abrangem toda a área de estudo, os três transectos possuem uma área de estudo mais localizada e limitada. Contudo, são métodos muito utilizados para o estudo de dispersão de sementes, como realizado por Hampe (2004), Lemke et al. (2009) e Levey et al. (2005), entre outros.

O mecanismo de dispersão de sementes é de extrema importância ecológica, pois influencia o ritmo e o padrão de germinação das plantas, a sua adaptação ao habitat e a coexistência das espécies de fauna e flora (Hurt & Pacala, 1995; Levine & Murrell, 2003; Willson & Traveset, 2000). Como no estudo realizado por Carlo et al. (2013), constatou-se que os padrões de dispersão de sementes por aves estão mais orientados para distâncias mais próximas da galeria ripícola, e que vão diminuindo à medida que entramos na matriz florestal. Com os resultados obtidos, foi possível perceber também que as sementes foram dispersas, por vezes a centenas de metros de distância a partir da planta-mãe, mas a maioria das sementes foi dispersada no mesmo tipo de habitat onde se encontrava a planta-mãe, o que também foi constatado por Carlo et al. (2013). Desta forma, os dados obtidos neste estudo, em conjunto com estudos da literatura, sugerem que a galeria ripícola apresenta um papel importante, porém limitado, na colonização da matriz adjacente, uma vez que a maioria das sementes é dispersa apenas

junto da galeria ripícola. A dispersão de sementes a longas distâncias é a chave para compreender e prever a capacidade das plantas colonizarem habitats fragmentados e degradados, e destes adquirir resiliência para enfrentarem as rápidas mudanças climáticas globais, permitindo avaliar e gerir melhor a conectividade ecológica entre as paisagens (Carlo et al., 2013). Este mecanismo tem, também, um importante papel no restauro e conservação de fragmentos de paisagens, pois muitas aves são dependentes destas manchas de habitat para se alimentarem e abrigarem (Moran & Catterall, 2014). A capacidade das plantas dispersarem as suas sementes a longas distâncias, para além de justificar a sua distribuição geográfica atual, é um fator importante que afetará a futura distribuição de muitas espécies sob as alterações em cenários de alterações climáticas (Hampe, 2011). Este trabalho sugere que *Rubus ulmifolius* é a espécie com maior capacidade de colonizar áreas da matriz, a partir da galeria ripícola. De igual forma, e dado que a abundância de sementes na galeria ripícola é um dos fatores principais que determinam a dispersão das diferentes espécies de sementes, poder-se-á pensar em manipular a abundância de plantas de cada espécie de modo a favorecer a dispersão de determinada espécie.

## Investigação futura

Ainda existem várias questões por estudar e discutir relativamente aos padrões de dispersão de sementes por aves e de como este mecanismo influencia profundamente a estrutura de um habitat (Heleno et al., 2011; Nathan & Muller-Landau, 2000). O próximo passo para a realização de trabalhos sobre dispersão de sementes mais precisos, em comparação com os estudos de campo tradicionais, e com resultados mais pormenorizados será, por exemplo, a utilização de protocolos de ADN-barcoding, já aplicado com sucesso por González-Varo et al. (2014), em sementes dispersas por aves amostradas no campo. Neste estudo, foi utilizado ADN mitocondrial de 16 espécies de aves, extraído a partir da superfície de sementes regurgitadas ou defecadas, o que permitiu a identificação da espécie de ave frugívora presente cada evento de dispersão. Esta é uma técnica não-invasiva que permite quantificar a frugivoria e a dispersão de sementes, avaliar a contribuição de cada espécie frugívora na dispersão de sementes em diferentes micro habitats e testar se diferentes espécies frugívoras selecionam diferentes tamanhos frutos e/ou sementes (González-Varo et al., 2014), o que permite que haja uma constatação de estudos anteriormente realizados relativamente à preferência das aves por frutos e/ou sementes de maiores ou menores dimensões.

Além disso, esta técnica combinada com a identificação genética da planta-mãe de cada semente (Godoy & Jordano, 2001; Jordano et al., 2007), permitem uma caracterização completa do processo de dispersão de qualquer espécie, permitindo saber não só a identificação das plantas-mãe das sementes dispersas, como também as espécies frugívoras que contribuíram para cada evento de dispersão das sementes (González-Varo et al., 2014). A medição das distâncias de dispersão também é uma importante componente que pode ser determinada através de métodos que permitem a estimativa direta da dispersão total Kernel (Nathan, 2007), permitindo prever e modular o mecanismo ecológico da dispersão, nomeadamente os padrões de seed-rain, as dinâmicas das comunidades vegetais e a contribuição dos vários dispersores no

ecossistema (Clark et al., 1999). O estudo dos padrões de dispersão de sementes usando marcadores genéticos para determinar a origem das sementes dispersadas (Wang & Smith, 2002), documentando a variação na deposição de sementes e a distância de dispersão das mesmas, relativamente à densidade de sementes dispersas, está entre os estudos mais pertinentes e necessários para a consolidação de conhecimentos e descoberta de novos dados sobre este mecanismo (Nathan & Muller-Landau, 2000; Ouborg, 1999).

## Referências bibliográficas

[\\*Tese de mestrado Ana Patrícia Almeida.pdf \(uevora.pt\)](#)