

DISPERSÃO

Introdução

O estudo da *dispersão nas fanerógamas* é a análise dos mecanismos e meios utilizados pelas plantas para que seus diásporos alcancem os locais onde novas gerações podem ser estabelecidas. Uma vez maduras, as sementes precisam ser libertadas da planta-mãe e disseminadas de modo eficiente, para garantir a sobrevivência da espécie, evitando que haja acúmulo de descendentes em pequenas áreas (competição). Além disso, se as sementes forem dispersas por uma área mais ampla, aumentará a chance de que algumas caiam em terreno favorável à sua germinação.

A dispersão é realizada através das *unidades de dispersão* ou *diásporos* (do grego “diáspora” = dispersão) que podem ser as sementes, os frutos, a planta inteira ou parte dela, ou a combinação desses.

A disseminação pode ser natural ou artificial. Esta última é um processo muito eficiente, realizada pelo homem, como por exemplo, no plantio das sementes cultivadas e/ou ornamentais.

Certas plantas espalham suas sementes sem a intervenção de agentes externos (*autocoria*), enquanto outras dependem de agentes dispersantes, entre eles o vento (*anemocoria*), a água (*hidrocoria*), animais (*zoocoria*) ou o homem (*antropocoria*). Essas várias categorias ainda podem ser subdivididas, o que mostra uma grande variedade de mecanismos envolvidos nessa etapa da vida das sementes, que por sua vez estão associados à diversidade morfológica da própria semente e do fruto.

Nas plantas aquáticas, a fragmentação de caules e estolões pode tomar o lugar das sementes na dispersão, como por exemplo, na alface d'água (*Pistia stratiotes* - Araceae). Às vezes, a planta inteira é transportada, como é caso da barba-de-velho (*Tillandsia usneoides*, Bromeliaceae) e outras produzem bulbilhos que são órgãos vegetativos especiais para dispersão.

De acordo com a maneira com que a dispersão é realizada, a mesma pode ser classificada em:

Zoocoria: dispersão realizada por animais.

As relações de dispersão podem ser de três tipos:

Endozoocoria: quando a dispersão se faz através da ingestão e posterior liberação do diásporo.

Sinzoocoria: quando os diásporos são deliberadamente carregados, principalmente na boca.

Epizoocoria: quando os diásporos são carregados acidentalmente. O termo é usado para diásporos com mecanismos adesivos (*espinhos, ganchos ou exsudatos viscosos*) que se soltam facilmente da planta-mãe e são geralmente depositados perto do nível do solo.

Na dispersão de grandes sementes, o papel dos *invertebrados* é *praticamente nulo*, à exceção das formigas. Alguns *besouros* de regiões áridas contribuem para a germinação enterrando suas fezes com sementes. Besouros escarabeídeos do Brasil enterram frutos do butiá-de-vinagre (*Butia capitata* - Arecaceae) para botar ovos sobre eles. Alguns escapam das larvas e germinam. Também as *minhocas* podem dispersar sementes de orquídeas ou agir como intermediários quando comidas por pássaros.

Mirmecocoria: é a *dispersão por formigas*. Formigas verdadeiramente dispersantes e vegetarianas preferem sementes com elaiossoma, que é uma parte macia e, usualmente, contém substância oleosa. Os elaiossomas podem ser diferentes partes do diásporo tais como: carúncula (como em muitas Euphorbiaceae), funículo, partes da placenta ou partes do pericarpo. O restante do diásporo é liso e duro, sendo abandonado em túneis e fissuras. Essa substância é formada por um ácido graxo insaturado, provavelmente ácido ricinoléico, que atrai as formigas, embora sua volatilidade não seja grande.

Na mirmecocoria, a planta apresenta as seguintes adaptações para liberar primariamente as sementes antes que sejam dispersas pelas formigas: *desintegração do fruto, cápsulas deiscentes e desintegração das espiguetas* (Poaceae). Algumas Araceae e Bromeliaceae que abrigam ninhos de formigas têm também frutos mirmecócoros.

Os diásporos podem ser transportados por *vertebrados* através de adesão ao corpo (ganchos, secreções viscosas ou mesmo aderidos à lama).

Ictiocoria: é a *dispersão efetuada por peixes*. Árvores à beira de rios produzem frutos ou sementes que podem ser comidos por peixes como pacu, tambaqui ou piracanjuba.

Saurocoria: é a dispersão efetuada por répteis vegetarianos, tais como tartarugas e alguns lagartos. Neste tipo de dispersão o fruto apresenta as seguintes características: *cheiro, coloração* (laranja ou vermelha) e tais frutos geralmente *nascem próximos ao solo* ou *caem quando maduros*.

Ornitocoria: é a dispersão efetuada por pássaros.

A epizoocoria nos pássaros é pouco desenvolvida, estando praticamente limitada a diásporos de plantas aquáticas, pequenas e sem adaptações específicas, que são levados agarrados às pernas ou plumagem de pássaros aquáticos. As espécies de pisonia (*Pisonia ambigua* - Nyctaginaceae) são árvores com frutos muitos pegajosos, que podem se aderir ao corpo de grandes pássaros e serem transportados por eles.

A sinzoocoria acontece quando os pássaros guardam a comida para comer depois e a esquecem. A gralha-azul do Brasil é um exemplo notável, sendo grande dispersora dos pinhões do pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia* - Araucariaceae). Diásporos comestíveis de erva-de-passarinho (*Struthanthus marginatus* - Loranthaceae) ficam grudados no bico dos pássaros, sendo deixados em galhos de árvores.

Na endozoocoria, podemos perceber uma dispersão por aves. Estes têm olfato fraco ou nenhum olfato, sendo primariamente animais visuais. A resposta das plantas a essas características é apresentar diásporos com parte comestível atrativa, proteção externa contra deglutição prematura (cor verde ou sabor ácido), uma porção interna contra a digestão da semente (testa dura ou endocarpo pétreo ou sementes com substâncias amargas ou tóxicas), cores chamativas quando maduro, ausência de cheiro (embora não seja impedimento quando presente) e ausência de casca fechada e dura.

Pode ocorrer ainda um caso especial de *mimetismo*, em que sementes de testa dura assumem coloração chamativa, como se fossem bagas ou possuíssem arilo comestível. Tal mecanismo consegue enganar os pássaros, que comem e posteriormente defecam tais sementes intactas.

Mamaliocoria: é a dispersão efetuada por mamíferos. Os diásporos apresentam uma síndrome semelhante aos dos pássaros.

Na epizoocoria, podemos encontrar *carrapichos* grandes e pesados que ficam no chão e que podem funcionar como diásporos roladores com o efeito aditivo de fixação no solo. São comuns em regiões

desérticas e podem ser achados em camelos, que descansam no chão.

A sinzoocoria em mamíferos é semelhante a que ocorre com pássaros, porém ao contrário destes, os mamíferos podem carregar grandes diásporos.

A endozoocoria pode ser acidental, onde os animais que pastam podem comer diásporos junto com a folhagem e evacuá-los parcialmente. Em alguns casos, a digestão elimina sementes imprestáveis e mata larvas de insetos. A dispersão por mamíferos pode apresentar a desvantagem das sementes ficarem aglomeradas entre as fezes.

Quiropterocoria: é a dispersão realizada por morcegos. Os morcegos frugívoros são noturnos e cegos para cores, têm olfato aguçado e aparentemente uma preferência por odores rançosos, de mofo ou fermentados (ácido butírico), semelhante ao que suas próprias glândulas produzem. Eles raramente ingerem caroços ou sementes, comendo apenas a parte macia após intensa mastigação. Depois de transportados para um local apropriado, o restante cai ou é jogado fora. Morcegos frugívoros têm o sonar pouco desenvolvido e se atrapalham em folhagem densa, portanto o fruto deve estar exposto.

Os primatas também podem atuar como agentes dispersores. Os macacos são recentes na evolução e não se especializaram na dispersão sendo em geral mais destruidores, ou seja, comendo qualquer coisa palatável, madura ou verde. Também se alimentam de sementes, folhas e frutos com casca dura ou macia, podendo ser ou não instrumento de dispersão. Os macacos enxergam cores, mas são menos olfativos. Eles são mais eficientes que os pássaros, porque conseguem se alimentar de frutos indeiscentes duros com arilóides macios. Um bom representante desse tipo de dispersão é o macaco sul-americano que abre legumes gigantes da chuva-de-ouro (*Cassia fistula* - Fabaceae) para comer a polpa.

A dispersão realizada por animais não é o único meio de espalhar as sementes. Algumas plantas espalham suas sementes sem a intervenção dos agentes externos, tais como: *anemocoria* e *hidrocoria*.

Anemocoria: é a dispersão pelo vento e pode ser importante pelas distâncias alcançadas, mas é menos eficiente que a dispersão por animais, onde as distâncias percorridas pelos diásporos variam muito. Os diásporos anemocóricos podem ser classificados em:

Diásporos-poeira: são característicos das famílias saprófitas, micotróficas e parasitas. Este tipo de diásporo está relacionado à fisiologia das plantas e à quantidade de diásporos necessários à entrada dos mesmos no substrato, portanto tal fato limita sua distribuição.

Diásporos-balão: são aqueles que têm alguma parte inflada. Em algumas orquídeas, a testa frouxa da semente pode formar um balão, no entanto esta característica está mais associada aos frutos. Os frutos-balão são bastante conhecidos como nove-cascas (*Physocarpus bracteatus* - Rosaceae). Além disso, algumas outras estruturas podem funcionar como balões, tais como cálices inflados de trevo-vermelho (*Trifolium pratense* - Fabaceae), bractéolas infladas de *Atriplex vesicarium* - Chenopodiaceae ou perianto inflado de valverde-dos-sapais (*Suaeda vera* - Chenopodiaceae). Em algumas Poaceae a infrutescência é do tipo balão e algumas anêmona-do-japão (*Anemone japonica* - Ranunculaceae) têm grupos de aquênios plumosos, que se aderem formando um balão.

Diásporos-plumosos: são sementes plumosas, mais freqüentes em vegetação aberta, no entanto as epífitas de florestas são uma exceção. Nos diásporos plumosos os pêlos podem ter várias origens: *funicular*, *placental*, ou *do tegumento*. Nos frutos, o estilete pode ser persistente e eventualmente portar pêlos como em Ranunculaceae e Rosaceae ou, como nas Asteraceae, o cálice pode ser transformado numa estrutura plumosa (pappus). Ainda em Asteraceae, algumas espécies abolem o pappus e desenvolvem aquênios completamente peludos.

Diásporos-alados: neste caso as alas propiciam os meios para o vôo planado dos diásporos, ou quando só de um lado possibilitam a propulsão dinâmica. Temos como exemplo as trepadeiras tropicais que desenvolvem grandes sementes aladas, pois acima da copa há sempre turbulência no transporte das sementes. A ala em sementes pode ser a transformação da testa arilóide. Também pode ser a expansão lateral do funículo. Frutos com uma só ala são chamados de sâmara e são comuns nas Fabaceae. Muitos frutos têm alas que também resultam em diásporos rotativos sendo freqüentemente formadas por partes acessórias, tais como perianto no pau-de-formiga (*Triplaris surinamensis*, Polygonaceae), brácteas na tília (*Tilia cordata*,

Tiliaceae) ou cálice na flor-de-São-Miguel (*Petrea volubilis* - Verbenaceae).

Diásporos-roladores (camécoros): são grupos formados por diásporos leves com grandes superfícies que não planam nem voam, mas são soprados pelo vento sobre o solo (tração eólica). Neste caso os diásporos podem ser grandes partes da planta ou mesmo todo o indivíduo que se torna globular. Também pode haver algumas modificações especiais tais como o rolamento dos ramos e o destacamento do solo.

Diásporos-lançadores (anemobalísticos): neste caso a balística é posta em ação pelo vento, em contraste com os balísticos autônomos ou aqueles provocados por chuvas ou passagem de animais. O mais conhecido anemobalístico é o que ocorre em *Papaver*, onde os longos e elásticos pedicelos balançam com os ventos fortes e as cápsulas lançam longe as sementes através dos poros apicais. Em papoula (*Papaver somniferum* - Papaveraceae) os diásporos são lançados a distâncias de até 15 m. Também em *Lunaria annua* - Brassicaceae e muitas Campanulaceae o fenômeno se repete.

Hidrocoria: é a *dispersão pela água*. Deve-se levar em consideração a natureza da água como agente de dispersão. Pode ser efetuada de várias formas, tais como por *chuva* (plúveo-balística), por *enxurradas* (ombro-hidrocoria); *transporte submerso por corrente de água* (nauto-hidrocoria); *transporte de sementes emersas* ou que não se molham; sementes com *aparato flutuador* (diásporos-flutuantes).

Ombro-hidrocoria (enxurradas): neste grupo encontramos plantas não especializadas, que tem seus diásporos levados por enxurradas a certa distância. A exposição à chuva é freqüentemente promovida por higrócoria, que possibilita a abertura dos frutos numa atmosfera úmida.

Plúveo-balístico: neste caso as gotas de chuva provêm a energia que faz os diásporos saltarem para fora dos frutos. O fenômeno é encontrado em plantas de regiões secas, onde os aguaceiros além de promoverem a dispersão, possibilitam a germinação. Exemplo: *Iberis umbellata* e *Thlaspi alliaceum* - Brassicaceae e hortelã-do-mato (*Hyptis brevipes* - Lamiaceae).

Nauto-hidrocoria (transporte submerso): muitas plantas aquáticas e litorâneas possuem diásporos somente um pouco mais leves que a água. Contudo eles são levados por correntes, devido a algum alongamento da superfície, por meio de pêlos como em *Peplis portula* - Lythraceae, bananinha (*Nymphoides aquatica* - Menyanthaceae), ou por outra estrutura, como arilóides em ninféia-branca (*Nymphaea alba* - Nymphaeaceae). Outras plantas têm sementes que afundam devagar e tal fato ocorre devido ao efeito de substâncias pegajosas, que se desenvolvem após a liberação do fruto.

Diásporos flutuantes: são diásporos que têm peso específico baixo proporcionado por espaços aéreos, leveza do endosperma, cotilédones ou tecidos suberosos como no caso da cortiça. A primeira possibilidade para flutuar é ser extremamente pequena e não molhável, tirando vantagem da tensão superficial. Em Cyperaceae e Poaceae, as brácteas da infrutescência contribuem na flutuação. Já na água do mar, o aparato flutuador tem que ser mais sofisticado, pois o substrato é muito mais agressivo e uma permanência mais longa nele é esperada e, neste caso, uma camada impermeável protege o embrião. No coco-da-baía (*Cocos nucifera* - Arecaceae), o endocarpo realiza esta tarefa, enquanto que o mesocarpo fibroso serve para a flutuação e o endosperma líquido funciona como uma provisão para o estabelecimento num litoral sem muita água fresca. Também há o caso das sementes de *Caesalpinia bonduc* – Fabaceae, que são extremamente duras, parecidas com seixos e podem flutuar por anos, promovendo uma distribuição quase pantropical dessas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLD, H.C. **O reino vegetal**. São Paulo: Edgard Blücher. 1988. 189 p.

FERRI, M.G. **BOTÂNICA MORFOLOGIA EXTERNA DAS PLANTAS (ORGANOGRÁFIA)**. 15 ed. São Paulo: Nobel. 1983. 148 p.

JOLY, A.B. **Botânica: introdução a taxonomia vegetal**. 13 ed. São Paulo: Nacional. 2002. 777 p.

JUDD, W.S; CAMPBELL, C.S; KELLOGG, E.A; STEVENS, P.F. **Plant Systematics A PHYLOGENETIC APPROACH**. Sunderland: Sinauer Associates, Inc. 1999. 464p.

LORENZI, H; SOUZA, H.M. **PLANTAS ORNAMENTAIS NO BRASIL** Arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 1999. 1088 p.

RAVEN, P.H; EVERT, R.F; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2001. 906 p.

RIBEIRO, J.E.L.S *et al.* **Flora da Reserva Duccke**: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus, Amazonas, Brasil: INPA -DFID. 1999. 800 p.

SHIMOYA, C. **Curso de Botânica: Introdução à Morfologia**. Viçosa: Imprensa Universitária. 1977. 226 p.

<http://delta-intkey.com/angio/>

<http://www.plantamed.com.br/>

<http://www.ib.unicamp.br/plant-aq-SP/index.html>