Capítulo 2

Ecologia das árvores nativas

Regina Helena Rosa Sambuichi

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

SAMBUICHI, R.H.R. Ecologia das árvores nativas. In: SAMBUICHI, R.H.R., MIELKE, M.S., and PEREIRA, C.E., org. *Nossas árvores: conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia* [online]. Ilhéus, BA: Editus, 2009, pp. 29-44. ISBN: 978-85-7455-515-7. Available from: doi: [10.7476/9788574555157.0003](https://doi.org/10.7476/9788574555157.0003). Also available in ePUB from: <http://books.scielo.org/id/pkb78/epub/sambuichi-9788574555157.epub>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

CAPÍTULO 2

ECOLOGIA DAS ÁRVORES NATIVAS

Regina Helena Rosa Sambuichi

Interações ecológicas

Para que possamos conservar, utilizar e manejar as nossas árvores, é preciso primeiro conhecê-las. Precisamos saber como elas são e como se diferenciam das outras espécies. Para isso, é necessário conhecer as suas características botânicas, ou seja, seu porte, suas folhas, madeira, flores, frutos etc; além de suas características ecológicas.

A ecologia é a ciência que estuda as interações dos seres vivos com o seu ambiente. Cada árvore em uma floresta interage com diversos fatores: as outras árvores, os outros tipos de planta, os animais, o solo, a água, o clima e tudo mais à sua volta. Todos esses fatores ambientais exercem influência sobre ela, assim como a presença dela afeta esses fatores. Cada árvore retira água do solo através das suas raízes e solta-a na atmosfera na forma

de vapor através da transpiração, modificando o clima à sua volta. Cada árvore deixa cair suas folhas adubando e modificando o solo em volta das suas raízes. E cada espécie de árvore faz essas coisas de sua própria forma, modificando o ambiente de maneira diferente das outras espécies. Assim, se pudermos conhecer essas interações, poderemos plantar e utilizar as espécies adequadas de árvores para modificar o ambiente da forma como desejamos.

Cada espécie de árvore também é influenciada de forma própria por seu ambiente. Para que uma árvore possa viver em uma floresta, é preciso que muitos fatores ocorram. É preciso que exista uma fonte de sementes, e que a semente possa se dispersar da planta mãe e chegar ao local onde irá germinar. É preciso que as condições de umidade, temperatura e luz sejam adequadas para a sua germinação. É necessário, também, que existam nutrientes em quantidades adequadas para que a planta cresça, e que ela se adapte bem às condições de clima e solo do local onde ela está. Além disso, em uma floresta existem os outros seres vivos que podem influenciar de forma negativa ou positiva no seu crescimento. Alguns seres vivos podem ser parasitas ou herbívoros, se alimentando das plantas. Outros ainda podem ser competidores, competindo com a planta por espaço, luz, água ou nutrientes. Existem também aqueles que podem ser facilitadores, modificando o ambiente de forma a facilitar o desenvolvimento daquela planta. Portanto, nossa árvore terá que lidar com todos esses fatores ambientais para conseguir se estabelecer, atingir a fase adulta e se reproduzir naquele local, cumprindo o seu ciclo de vida.

Polinização

Para que as plantas possam produzir sementes, é necessário que o pólen, produzido na parte masculina da flor, chegue até o óvulo, produzido na parte feminina da flor, e o fecunde. Esse processo é conhecido como polinização. Embora muitas espécies de plantas produzam flores hermafroditas, ou seja, que apresentam partes masculinas e femininas em uma mesma flor, em geral não é interessante para as plantas que elas se autopolinizem. É importante que o pólen que fecunde uma flor venha da flor de outra planta, trazendo características diferentes que irão se misturar para formar um novo indivíduo. Essa polinização cruzada, ou seja, entre plantas diferentes, promove a diversidade genética e aumenta a possibilidade das espécies se adaptarem às variações ambientais e continuarem existindo (Figura 1).

Figura 1 - Autopolinização e polinização cruzada em plantas com flores hermafroditas.

Por essa razão, muitas espécies de árvores nativas apresentam indivíduos autoincompatíveis, incapazes de se autopolinizar, enquanto outras apresentam diversos mecanismos para evitar a autopolinização. Também, a reprodução assexuada natural (estaquia, brotamento etc.) não é tão frequente entre as árvores nativas, pois produz clones, indivíduos geneticamente idênticos, diminuindo a diversidade genética.

O transporte de pólen de uma flor a outra pode ocorrer de diferentes maneiras: através do vento, da água ou levado por animais. No interior de uma floresta, onde o ambiente é muito fechado e com pouco vento, a maioria das plantas necessita dos animais para fazer a polinização. Os insetos, em especial as abelhas, são os principais polinizadores das árvores nativas, mas outros animais, como aves e morcegos, também são importantes. Cada polinizador possui suas características próprias: uns são mais específicos, outros polinizam diversas plantas; uns, como os morcegos, voam a longas distâncias, enquanto outros, como pequenos insetos, voam a distâncias curtas. Conhecer o polinizador das espécies de árvores que pretendemos manejar é importante para planejar melhor o seu uso e conservação. Por exemplo: para fins de restauração de florestas, não devemos colher sementes de árvores isoladas, pois elas provavelmente estão se autopolinizando e as suas sementes terão baixa diversidade. Para saber se uma árvore está realmente isolada, é preciso conhecer a distância que existe entre ela e as outras árvores da sua espécie, e saber se essa distância é maior do que a que voa o seu polinizador.

Dispersão das sementes

As árvores criam raízes que as fixam no lugar onde elas se estabelecem. O único período de suas vidas em que elas podem se movimentar no espaço e procurar um lugar mais adequado para viver é quando ainda estão na forma de sementes. A dispersão das sementes é uma fase muito importante na vida das árvores, pois se elas caírem e germinarem em um local inadequado, não terão mais como mudar de lugar e certamente não irão sobreviver. Geralmente, germinar em volta da planta mãe não é bom para as árvores, pois ali elas terão pouca luz, nutrientes e espaço devido à presença da sua mãe e irmãs, além de que podem ser mais atacadas por herbívoros, os quais as encontrarão com mais facilidade onde existem mais plantas da sua própria espécie. Estudos mostram que, quanto mais distante a semente puder se dispersar dentro da floresta, melhor para o seu estabelecimento. Por outro lado, se ela cair em um ambiente muito diferente daquele ao qual está adaptada, ou muito isolada de outras de sua espécie, isso poderá também dificultar a sua sobrevivência e reprodução.

A dispersão das sementes, assim como a polinização, pode ser feita através do vento, da água ou de animais, mas pode também ser feita por gravidade, simplesmente ao cair e rolar com o peso, ou de forma mecânica, como os frutos que “explodem” e lançam as sementes à distância. Muitas espécies de árvores são dispersas por animais e, por isso, dependem deles para continuar existindo na floresta. Várias espécies de árvores de grande porte são dispersas por macacos, morcegos, roedores ou grandes aves, como tucanos e araras. Se esses animais se extinguem devido à caça ou a

outras perturbações ambientais, essas espécies de árvores deixam de dispersar as suas sementes e, assim, passam a ter menores chances de se estabelecer e também acabam desaparecendo com o tempo. Existem algumas espécies cujas sementes apresentam dormência e só germinam depois de ser ingeridas por animais e de passar pelo seu sistema digestivo até saírem nas fezes. Essas são ainda mais dependentes dos animais para se reproduzir.

Fenologia

A fenologia é a ciência que estuda os padrões de ocorrência de eventos repetitivos nos seres vivos. No caso das árvores, são eventos como a queda e o brotamento de folhas, a floração e a frutificação. As árvores podem apresentar diferentes padrões quanto à queda foliar e ao brotamento. Existem aquelas que são decíduas, ou seja, que perdem todas as suas folhas em pouco tempo, ficam completamente desfolhadas e depois começam a lançar folhas novas. Outras são sempre verdes, perdendo e brotando novas folhas gradativamente ao longo do ano. Em ambientes com uma estação seca prolongada, a maioria das espécies arbóreas é decídua e, geralmente, todas perdem as folhas no mesmo período. Em ambientes úmidos, muitas espécies são sempre verdes, mas existem também espécies decíduas. Nesse caso, elas podem perder as folhas em períodos distintos. No sul da Bahia, mesmo nas florestas mais úmidas, podemos observar a presença de espécies decíduas, como a sapucaia (*Lecythis pisonis*) e o pau-d'arco (*Tabebuia* spp.), junto com outras sempre verdes, como o óleo-comumbá (*Macaranga latifolia*).

lium) e o arapati (*Arapatiela psilophylla*). Nas espécies decíduas, muitas vezes a floração só ocorre após a queda foliar.

As espécies podem também apresentar diferentes padrões em relação à floração e frutificação. Existem espécies que apresentam floração contínua, outras florescem várias vezes no ano, muitas florescem uma vez por ano, mas algumas podem florescer a cada dois, três ou até mais anos, ou até apresentar um padrão irregular de floração. O padrão de frutificação pode acompanhar o de floração, mas pode também ser diferente. Existem espécies que florescem uma vez e os frutos vão amadurecendo gradativamente, uns mais cedo, outros mais tarde, de forma que haja uma oferta contínua de frutos maduros por um longo tempo. Os padrões de floração e frutificação das espécies estão muito relacionados com os processos de polinização e de dispersão de sementes. Em geral, as espécies ajustam os seus padrões de forma a favorecer esses processos.

No planejamento das ações de conservação, como a colheita de sementes, é fundamental conhecer a fenologia das espécies. Assim, é importante marcar as árvores matrizes que serão coletadas e fazer um acompanhamento dos períodos de floração e frutificação ao longo dos anos, para poder prever quando teremos sementes e em que quantidade para vender ou utilizar em programas de reflorestamento. São dados importantes a serem coletados para cada árvore: a) período de início e término da floração e frutificação; b) intensidade da floração e da frutificação; c) quantidade de sementes coletadas; e d) problemas detectados.

Além de ajudar no planejamento, o acompanhamento da fenologia ajuda a detectar problemas como a

falta de polinização, doenças etc., e a buscar soluções. Por exemplo: se uma árvore floresce, mas não produz frutos, é possível que falte polinização ou esteja ocorrendo algum outro fator ambiental desfavorável. Existe também o caso das espécies de árvores que são dioicas, ou seja, que apresentam flores masculinas e flores femininas em indivíduos separados. Nesse caso, os indivíduos masculinos florescem, mas nunca produzem frutos e sementes, por isso, eles não devem ser marcados como matrizes. A presença deles na área de produção de sementes, porém, é importante, pois eles produzem o pólen que irá polinizar as matrizes (no caso, os indivíduos femininos), possibilitando assim que estes produzam as sementes. Muito pouco se conhece ainda sobre as estratégias reprodutivas das espécies arbóreas nativas do sul da Bahia, por isso, o acompanhamento das matrizes é importante.

Ciclo de vida na floresta

As árvores podem apresentar diferentes estratégias para completar o seu ciclo de vida na floresta. Algumas espécies crescem rapidamente e atingem a maturidade cedo, enquanto outras crescem lentamente e demoram a florescer e frutificar. Em uma floresta tropical, podemos observar uma grande variação no tempo de vida das espécies, por exemplo: a corindiba (*Trema micranta*) com cerca de oito anos já começa morrer, enquanto os jequitibás (*Cariniana* spp.) podem viver mais de 700 anos. Geralmente, as espécies de crescimento rápido apresentam madeira menos resistente e morrem mais cedo, mas, existem exceções.

As florestas tropicais costumam apresentar vários estratos (andares) formados por árvores de diferentes alturas. Existem espécies de pequeno porte que completam todo o seu ciclo de vida no sub-bosque, sempre na sombra das outras árvores. Essas espécies são tolerantes à sombra e conseguem crescer mesmo com pouca luminosidade. Muitas delas não são capazes de resistir por muito tempo à exposição à luz solar direta, principalmente na fase jovem, pois as suas folhas são muito tenras e ressecam com facilidade. Como exemplo dessas espécies, podemos citar alguns tipos de arazás-da-mata (Myrtaceae), e outras pequenas árvores que produzem frutos que alimentam pássaros e outros animais dentro das florestas (*Psycotria* spp. e outras).

Outras espécies crescem até atingir o dossel, como é chamado o andar superior da floresta onde se encontra a copa da maioria das árvores. Algumas árvores de dossel são tolerantes à sombra quando jovens e conseguem crescer nesse ambiente. Elas “esticam” lentamente, formando uma vara fina e com poucos galhos, até chegarem lá em cima, quando então começam a engrossar e a abrir a copa. Muitas, porém, apesar de suas plântulas tolerarem o sombreamento, só conseguem crescer realmente quando se abre uma clareira na floresta, ou seja, uma abertura no dossel causada pela queda de um galho ou de uma árvore, a qual permite a entrada de maior luminosidade. Essas espécies costumam formar um banco de plântulas, com muitas plantinhas pequenas no entorno da árvore mãe que podem ficar ali por muitos anos, esperando uma oportunidade para crescer e ocupar o seu espaço no dossel. Como exemplo dessas espécies de dossel, temos o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*), as gindibas (*Sloanea* spp.), as maçarandubas (*Manilkara* spp.) e as bapebas (*Pouteria* spp.).

Existem também as espécies chamadas de emergentes, que são aquelas árvores de grande porte que crescem muito e abrem a sua copa acima da altura do dossel da floresta, se destacando sobre as outras árvores. Essas espécies costumam ocorrer em baixa densidade e geralmente necessitam de luz solar em abundância para crescer. Elas se aproveitam de grandes clareiras, geralmente formadas pela queda de uma árvore grande, e apresentam um crescimento inicial relativamente rápido para conseguirem atingir uma boa altura antes que o dossel se feche novamente. Como exemplo de árvore emergente, temos os jequitibás (*Cariniana* spp.). Nas florestas úmidas do sul da Bahia, que costumam apresentar o dossel entre 30 e 40 m de altura, as árvores emergentes podem atingir 60 m.

Sucessão secundária

Quando uma área de floresta é desmatada, cultivada ou queimada e depois abandonada, a primeira vegetação que aparece no local depois do abandono é diferente da vegetação da floresta original. Essa nova vegetação, conhecida como capoeira, é formada principalmente por espécies de pequeno porte e ciclo curto, que com o tempo vão desaparecendo e dando lugar a outras espécies, de porte maior e ciclo mais longo, em um processo contínuo que passa por vários estágios de florestas secundárias até chegar a um estágio final, mais maduro, conhecido como clímax. Esse processo de mudança sucessiva na comunidade de seres vivos, que acontece após uma perturbação, é chamado de sucessão ecológica secundária, ou simplesmente sucessão secundária.

As primeiras espécies que colonizam a área desmatada são conhecidas como pioneiras. Elas são intolerantes à sombra e precisam de muita luz solar direta para crescer. A estratégia das pioneiras é crescer rápido, produzir muitas sementes, dispersando-as bem, e completar o seu ciclo de vida antes que outras espécies cresçam e sombreiem o ambiente (Quadro 1). Apesar de viverem pouco tempo, formam um banco de sementes no solo, o qual pode ficar ali inativo por muitos anos, só germinando na presença de luz. Costumam produzir sementes pequenas e frutos carnosos comestíveis, o que facilita a dispersão por animais. Como exemplo de pioneiras, temos as imbaúbas (*Cecropia* spp.), a corindiba (*Trema micrantha*) e os mundururús (*Miconia* spp.).

Na sequência das pioneiras, aparecem as espécies secundárias, que também gostam de muita luz, mas já toleram algum sombreamento e apresentam um ciclo de vida mais longo do que o das pioneiras. As secundárias são muitas vezes subdivididas em secundárias iniciais e secundárias tardias, de acordo com o tempo de vida e com a sequência em que aparecem na sucessão. Entre as espécies secundárias que ocorrem no sul da Bahia, podemos citar algumas ingazeiras (*Inga* spp.) e o pau-pombo (*Tapirira guianensis*).

Nos estágios finais da sucessão, quando a floresta já pode ser considerada madura, predominam as espécies chamadas de climácicas. Essas espécies são geralmente tolerantes à sombra e apresentam crescimento lento, ciclo de vida longo e sementes grandes. São exemplos as espécies de sub-bosque (como alguns araçás-da-mata) e as típicas de dossel (como o pau-brasil e as maçaran-dubas). Entretanto, como as clareiras naturais sempre acontecem nas florestas, mesmo nas mais maduras, exis-

tem exceções, como no caso das espécies emergentes, as quais são características das florestas maduras, mas precisam de mais luz para crescer. Essas espécies, como os jequitibás, por exemplo, por não se enquadrarem bem em nenhuma das categorias sucessionais, podem ser encontradas na literatura com diferentes classificações: desde climácicas, secundárias tardias, até mesmo pioneiras de ciclo longo.

Nas florestas nativas não perturbadas, a maior diversidade e o maior número de espécies endêmicas pertencem à categoria das climácicas. As espécies pioneiras e secundárias iniciais são pouco frequentes nessas florestas, ocorrendo apenas por um período curto nos locais onde ocorrem grandes clareiras ou incêndios naturais. Entretanto, nas florestas perturbadas devido à ação do homem, através de fragmentação, corte seletivo de madeira, queimadas e outras atividades, o número de clareiras aumenta muito, e essas espécies começam a dominar em detrimento das espécies climácicas. Por essa razão, muitas espécies climácicas encontram-se ameaçadas de extinção na Mata Atlântica, onde a fragmentação e a perturbação dos remanescentes são muito acentuadas.

Mecanismos da sucessão

A sucessão ecológica ocorre devido às interações ecológicas das espécies no ecossistema. Quando uma área é desmatada, por exemplo, mudam as condições ambientais no local. As condições de temperatura, iluminação, incidência de ventos e solo são todas diferentes das que existiam ali antes. Assim, as plantas que nascem e crescem nesse ambiente ficam expostas a condições

muito diferentes das que existiam dentro da floresta. As espécies pioneiras se estabelecem primeiro porque são adaptadas a viver nesses ambientes abertos, que são geralmente inóspitos para as espécies climácicas, adaptadas a viver em outras condições. Quanto mais degradada e modificada a área, mais difícil para as espécies climácicas conseguirem se estabelecer nela.

À medida que as espécies pioneiras e secundárias iniciais se estabelecem na área degradada, elas começam a mudar as condições ambientais do local. Elas recuperam as condições do solo, aumentando a quantidade de matéria orgânica, recuperando o ciclo de nutrientes, melhorando a estrutura e diminuindo a compactação. Recobrem a área, sombreando o solo, aumentando a umidade e amenizando o micro-clima local. Além disso, elas costumam ter frutos carnosos que atraem animais dispersores de sementes, os quais trazem também sementes de outras espécies. Com isso elas facilitam para que as espécies secundárias tardias e climácicas possam vir a nascer e se estabelecer ali. Esse mecanismo é chamado de facilitação e é tanto mais importante para a sucessão quanto maior for a degradação inicial da área após a perturbação.

Quando a área perturbada é relativamente pequena e pouco degradada, como uma clareira em uma floresta, por exemplo, é possível que espécies de todas as classes sucessionais, iniciais e tardias, nasçam ali desde o início. Porém, as espécies que crescem mais rapidamente dominam a vegetação primeiro, sendo depois, gradativamente, substituídas pelas espécies de crescimento mais lento e ciclo de vida mais longo.

Outro mecanismo que promove a sucessão é a inibição. As espécies pioneiras e secundárias iniciais vão

desaparecendo com o tempo porque são inibidas por modificações ambientais causadas por elas mesmas e pelas outras espécies. O sombreamento do solo é um dos principais fatores a inibir a regeneração das pioneiras. Outro fator é a competição com as novas espécies que se estabelecem no local. Algumas vezes, porém, a inibição pode agir no sentido de dificultar a sucessão. Quando uma espécie muito agressiva se estabelece primeiro no local, ela pode dificultar a entrada de outras espécies, retardando o processo de regeneração natural da floresta.

A sequência das espécies que aparecem na sucessão nem sempre é previsível. Muitos fatores podem influenciar no processo e a sucessão pode seguir caminhos diferenciados de acordo com esses fatores ou simplesmente devido ao acaso. Entre os principais fatores que influenciam no curso da sucessão estão a intensidade da degradação inicial da área, a proximidade de áreas de floresta nativa, a incidência de perturbações periódicas (como fogo e corte seletivo) e a ocorrência de espécies agressivas inibidoras. Dentre esses fatores, somente a proximidade de áreas de floresta age no sentido de facilitar e acelerar o processo de sucessão, facilitando dispersão de sementes e a chegada de novas espécies. Os outros fatores tendem a dificultar e a retardar o processo, em alguns casos até impedindo que a sucessão progrida até o seu estágio maduro final.

Apesar da imprevisibilidade, algumas tendências são geralmente observadas no curso da sucessão: aumento da duração do ciclo de vida das espécies, aumento da quantidade e complexidade das interações ecológicas e aumento da biomassa (matéria orgânica em geral) do sistema.

Quadro 1. Características gerais das espécies iniciais (pioneiras e secundárias iniciais) e das espécies tardias (secundárias tardias e climáticas) no processo de sucessão ecológica.

Característica	Espécies iniciais	Espécies tardias
Duração do ciclo de vida	Ciclo curto	Ciclo longo
Regeneração	Banco de sementes	Banco de plântulas
Tamanho da semente	Pequeno	Grande
Viabilidade da semente	Longa	Curta
Crescimento	Rápido	Lento
Tolerância à sombra	Intolerante	Tolerante

Bibliografia

- BEGON, M.; COLIN, R.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia, de indivíduos a ecossistemas**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752 p.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional process. **Turrialba**, v. 15, p. 40-42, 1965.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **The ecology of plants**. Sunderland: Sinauer Associates, 2002. 523 p.
- JANZEN, D. H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1980. 79 p.
- LONGMAN, K. A.; JENÍK, J. **Tropical forest and its environment**. Norfolk: Lowe & Brydone, 1974. 196p.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; PIRATELLI, A. J. P. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 47-81.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 906 p.
- RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503 p.
- SCHULZE, E.; BECK, E.; MULLER-HOHENSTEIN, K. **Plant ecology**. Berlin: Springer, 2005. 702 p.
- TOWNSEND, C.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592 p.