

1

Caracterização das espécies pertencentes ao gênero *Khaya* de interesse no Brasil

Cristiane Aparecida Fioravante Reis

Antonio Nascim Kalil Filho

Ananda Virgínia Aguiar

Alessandra da Cunha Moraes-Rangel

Introdução

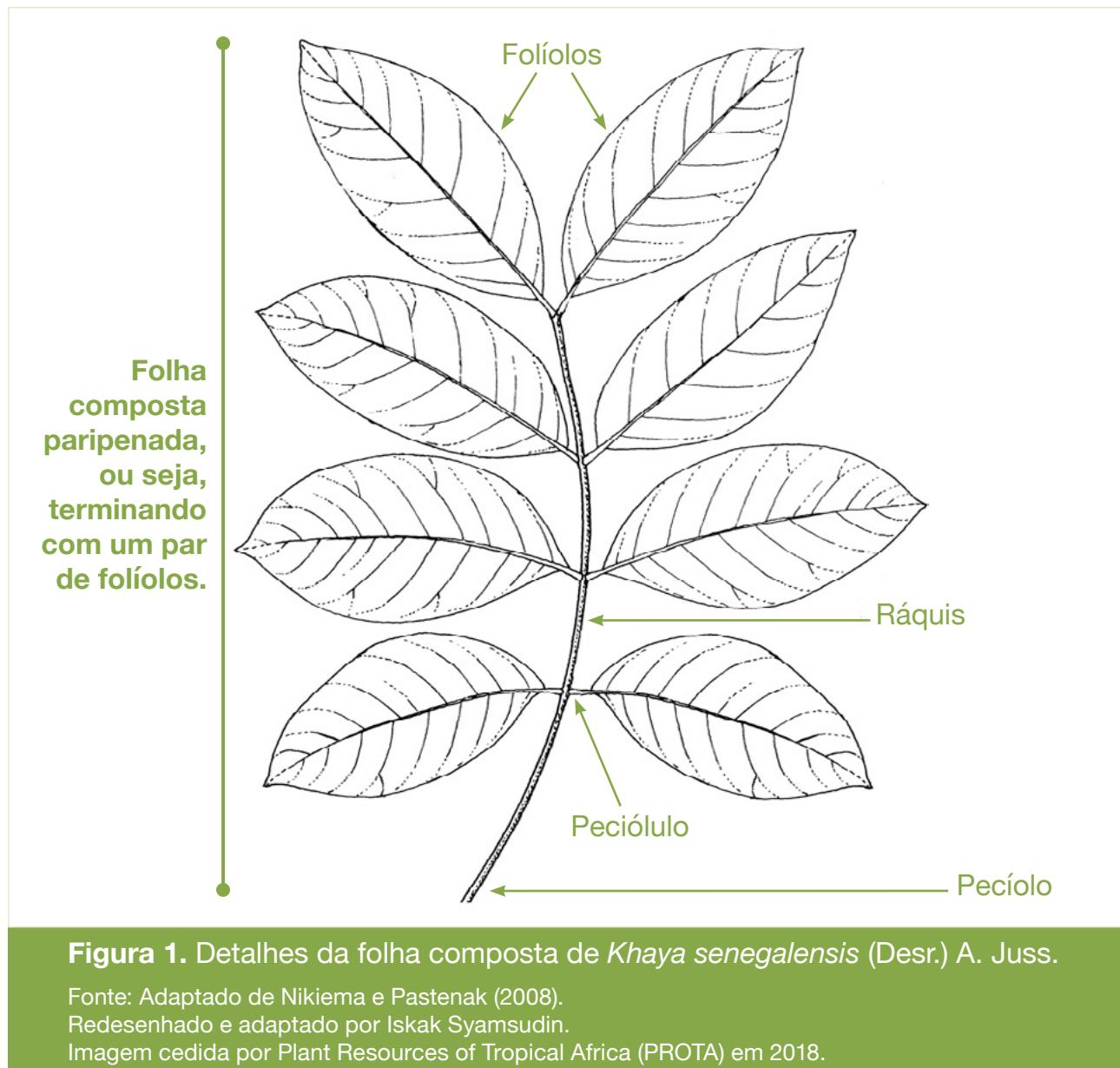
O gênero *Khaya*, nativo da África, pertence ao Reino Plantae, Filo Tracheophyta, Classe Magnoliopsida, Ordem Sapindales e Família Meliaceae (IUCN, 2018). Em nível mundial, as espécies florestais pertencentes ao gênero *Khaya* possuem substancial relevância em razão da produção de madeira de excelente qualidade e, consequentemente, do destaque no mercado internacional de madeiras nativas nobres (Pennington; Styles, 1975).

Esse gênero é caracterizado pela presença de espécies arbóreas decíduas ou caducifólias, isto é, que perdem suas folhas em uma certa estação do ano, geralmente, nos meses mais frios e com ausência de chuva (outono e inverno) (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981). Possuem folhas paripenadas, com folíolos inteiros e glabros (desprovidos de pêlos) (**Figura 1**) (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981; Mabberley, 2011).

As flores são pequenas e unissexuais, ou seja, há flores femininas e flores masculinas na mesma inflorescência, mas ambas com presença de vestígios atrofiados do sexo oposto (**Figura 2**) (Pennington; Styles, 1975, Pennington et al., 1981). Essas flores são tetrâmeras ou pentâmeras, ou seja, com pétalas e/ou sépalas em número de quatro ou cinco, dispostas em grandes inflorescências axilares e bastante ramificadas (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981; Mabberley, 2011).

O cálice, constituído pelas sépalas, é tetralobado ou pentalobado quase até a base, sendo os lóbulos subcirculares e imbricados (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981; Mabberley, 2011). A corola é composta por quatro ou cinco pétalas livres, que são muito mais longas do que o cálice em botão e contorcidas (Pennington; Styles, 1975, Pennington et al., 1981). As pétalas são eretas quando as flores estão abertas e algo encapuzadas (Pennington; Styles,

1975; Pennington et al., 1981). O tubo estaminal é urceolado (bojudo na base e com pequena abertura apical) ou em forma de copo, sendo dotado de oito a dez anteras nas flores masculinas ou anteródios nas flores femininas, dispostos em direção ao ápice e terminados com oito a dez lóbulos subcirculares, com apêndices sobrepostos alternando em anteras ou anteródios a depender do sexo da flor (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981).



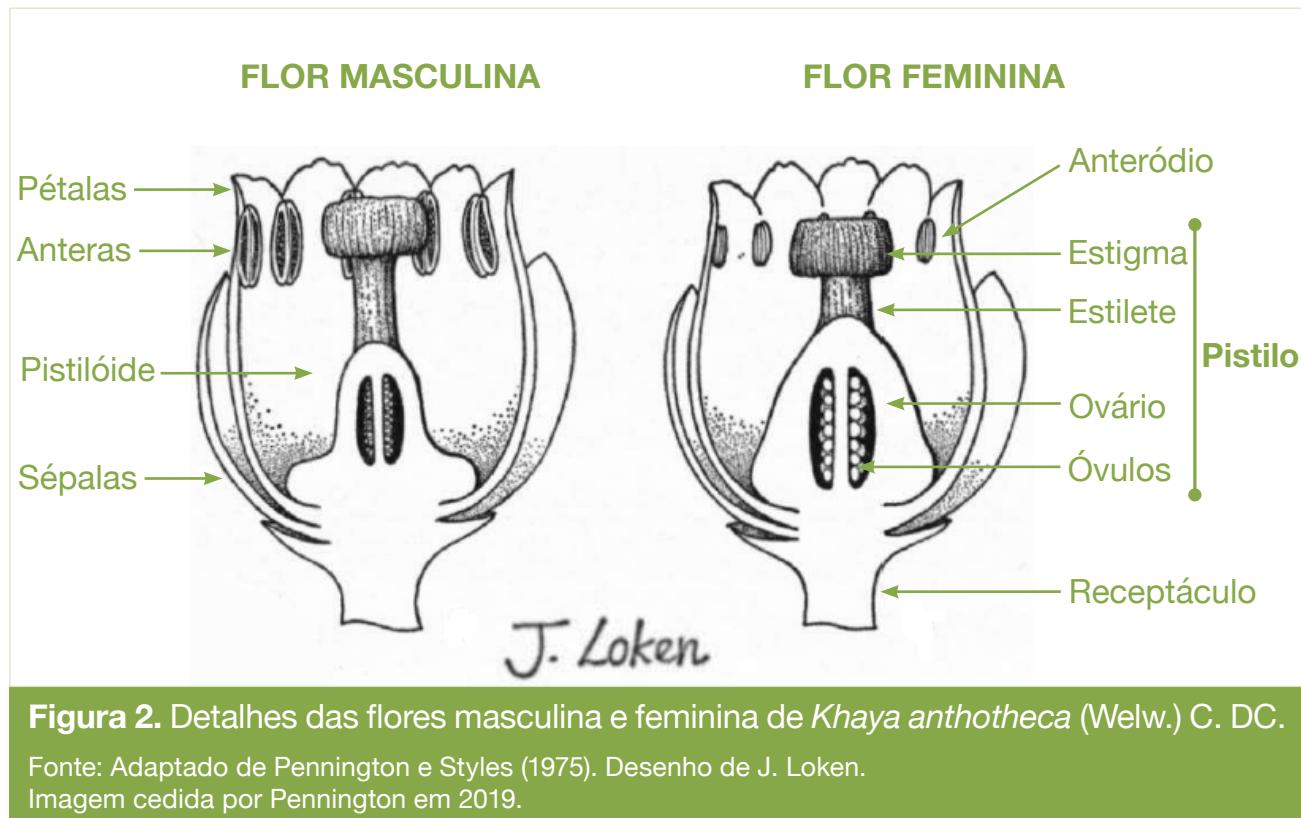


Figura 2. Detalhes das flores masculina e feminina de *Khaya anthotheca* (Welw.) C. DC.

Fonte: Adaptado de Pennington e Styles (1975). Desenho de J. Loken.
Imagen cedida por Pennington em 2019.

Nas flores masculinas, o disco do nectário possui formato de almofada, sendo fundido à base do pistilóide, mas livre do tubo estaminal e, nas flores femininas, o disco do nectário é mais ou menos reduzido, com um inchaço indistinto na base do ovário (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981; Mabberley, 2011). O ovário é tetralocular ou pentalocular, sendo cada um dos lóculos composto por 12 a 18 óvulos (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981; Mabberley, 2011). Vale lembrar que os lóculos consistem em cavidades existentes no interior do ovário, nas quais os óvulos são fixados à região da placenta.

O estigma é grosso, discóide, com margem crenulada, quase que completamente bloqueando a entrada do tubo estaminal, a sua superfície superior possui papilas minúsculas, receptivas (aos grãos de pólen) e com

quatro a cinco cumes estigmáticos radiantes (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981; Mabberley, 2011). O pistilóide existente na flor masculina é semelhante ao pistilo da flor feminina, embora mais delgado e com um estilete mais longo (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981). Os lóculos são bem desenvolvidos, mas os óvulos vestigiais são muito pequenos (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981).

Os frutos consistem em cápsulas lenhosas, eretas e globosas ou subglobosas (**Figura 3**) (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981; Mabberley, 2011). Essa cápsula é do tipo septífraga, isto é, a ruptura dos septos é paralela ao eixo do fruto (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981; Mabberley, 2011). A abertura da cápsula ocorre por meio de quatro a seis válvulas do ápice, sendo que as mesmas permanecem unidas na base e, nas margens de válvulas, ocorrem, muitas vezes, fios fibrosos ásperos (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981; Mabberley, 2011). As sementes variam em número de oito a dezoito por lóculo, com formatos elipsóides a suborbiculares transversalmente, estreitamente aladas em toda a margem e com a presença de endosperma residual (Pennington; Styles, 1975; Pennington et al., 1981; Mabberley, 2011).

Pela chave dicotómica de identificação dos gêneros pertencentes à Família Meliaceae, a distinção do gênero *Khaya* ocorre em função de suas espécies serem compostas por frutos em formato de cápsula globosa ou subglobosa; serem deiscentes, com quatro a seis válvulas que permanecem unidas na base e, também, pelo fato das sementes aladas possuírem asas estreitas e opacas (Pennington; Styles, 1975; Mabberley, 2011). A chave dicotómica para distinção das espécies pertencentes ao gênero *Khaya*, aparentemente, não se encontra publicada.

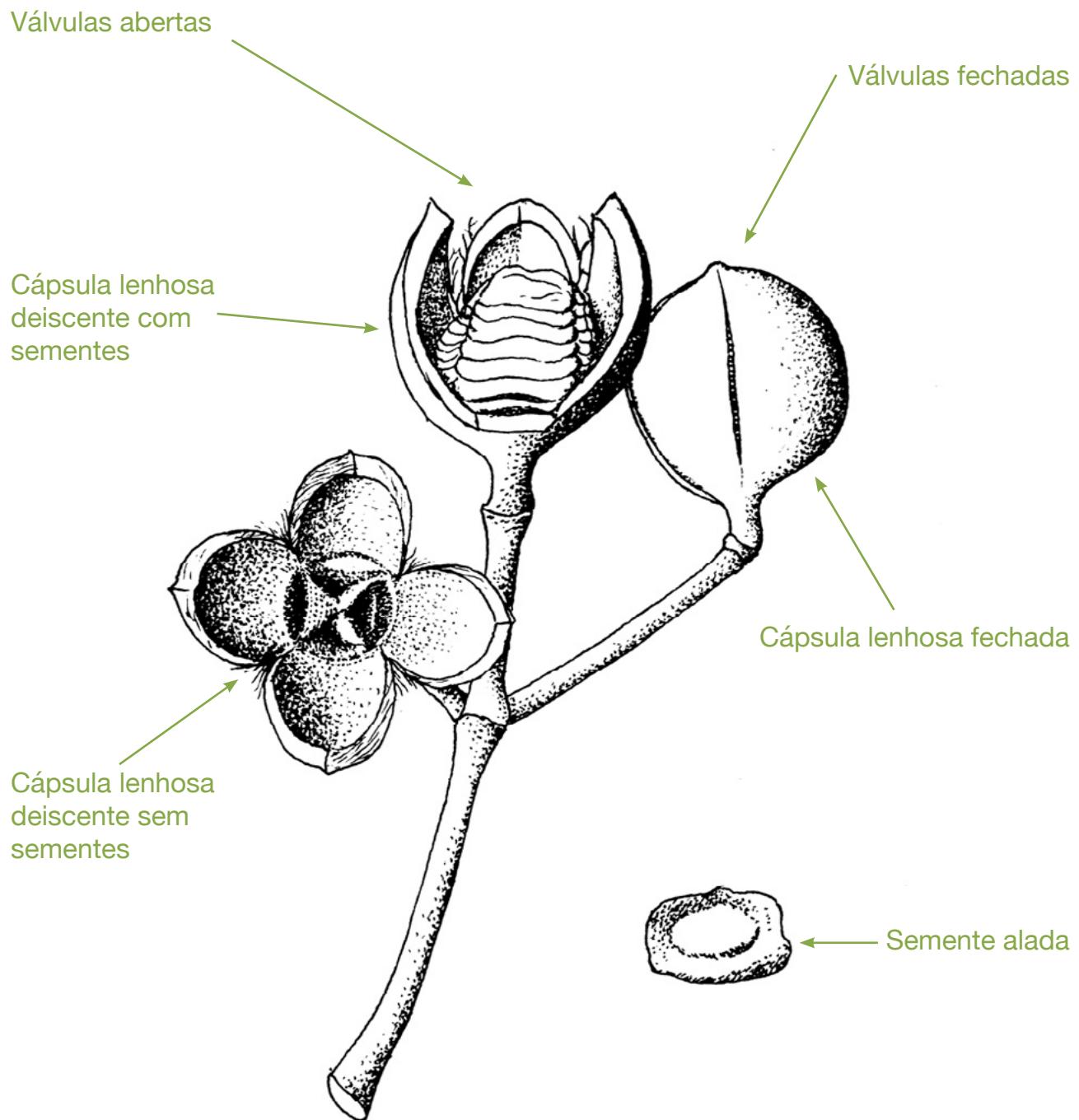


Figura 3. Detalhes dos frutos e sementes de *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss.

Fonte: Adaptado de Nikiema e Pastenak (2008).
Redesenhado e adaptado por Iskak Syamsudin.
Imagen cedida por PROTA em 2018.

Neste capítulo serão apresentados maiores detalhes das quatro espécies de *Khaya* de interesse ao território brasileiro e que figuram como opções para o estabelecimento de plantios comerciais para obtenção de madeira nobre no Brasil, sendo *Khaya anthotheca* (Welw.) C. DC., *Khaya grandifoliola* C. DC., *Khaya ivorensis* A. Chev. e *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. (Pinheiro et al., 2011).

Salienta-se que essas quatro espécies são classificadas como “vulneráveis A1cd de extinção” na África pela Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2018). De acordo com essa classificação, um táxon é “vulnerável” quando não está “criticamente em perigo” ou “em perigo”, mas quando está enfrentando um alto risco de extinção na natureza. No caso das quatro referidas espécies de *Khaya*, elas enfrentam perigo em razão de redução de suas populações nativas (A), sendo essa “redução observada, presumida ou suspeita de, pelo menos, 20,00% nos últimos dez anos ou três gerações, o que for maior” (1), “com base em um declínio na área de ocupação, extensão de ocorrência e/ou qualidade do hábitat” (c) e “com níveis reais ou potenciais de exploração” (d) (IUCN, 2018). Uma quinta espécie de *Khaya*, denominada *K. madagascariensis* está classificada, em um grau mais delicado, como em “perigo A1cd de extinção” (IUCN, 2018). Um táxon está “em perigo” quando não está “criticamente em perigo”, mas está enfrentando um risco muito alto de extinção na natureza, em um futuro próximo. Para esse caso, a caracterização das letras e do número é idêntica à classificação anterior.

Esses aspectos são confirmados por Ofori et al. (2007), Lemmens (2008), Maroyi (2008), Nikiema; Pastenak (2008), Opuni-Frimpong (2008), Danquah et al. (2011) e Praciak et al. (2013), os quais citam que as espécies de *Khaya*, em decorrência da relevância de suas madeiras no comércio internacional, têm sido exaustivamente exploradas nas suas áreas de ocorrências naturais na África. Adicionalmente, um agravante é que a regeneração natural das plântulas é

baixa, especialmente, em locais em que as árvores genitoras nativas são escassas (Ofori et al., 2007). Além disso, há relatos de ataque das mudas regenerantes pela broca *Hypsipyla robusta*, a qual destrói as brotações, podendo causar a sua morte ou resultando em bifurcações as quais reduzem o volume comercializável de madeira por árvore e, consequentemente, o valor a ser obtido com a venda da madeira (Ofori et al., 2007). Esses aspectos levam a se indagar sobre a ocorrência de erosão genética nessas espécies, em suas áreas de ocorrência natural (Praciak et al., 2013; IUCN, 2018). Neste contexto, restrições e/ou ações em prol da conservação dessas espécies têm sido conduzidas, por meio de proteção de subpopulações, proibições de exportação de madeiras procedentes de áreas nativas e estabelecimento de limites de abate das árvores nativas dessas espécies em vários países (Praciak et al., 2013; IUCN, 2018).

Essas informações colocam em xeque o tradicional suprimento de madeiras dessas espécies de origem nativa, no mercado internacional, haja vista que as pressões pela conservação dessas espécies têm sido expressivas e serão cada vez maiores no curto, médio e longo prazos. Mas, ao mesmo tempo, em âmbito racional e sustentável, é descortinado o imenso potencial de estabelecimento de plantios florestais com essas espécies em áreas tropicais mundiais, inclusive no Brasil.

A seguir serão relatados detalhes sobre os aspectos botânicos, as áreas de ocorrências naturais e as suas condições ambientais nos locais de origem, nas quais essas espécies estão mais adaptadas.

Khaya anthotheca (Welw.) C. DC.

Caracterização da área de distribuição natural

A área de distribuição natural de *K. anthotheca* é apresentada na **Figura 4** (Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, 2012). Observa-se que essa espécie decídua apresenta ocorrência natural em vários países africanos, em Florestas Semidecíduas Úmidas e nas mais secas, nas zonas de transição entre Floresta Semidecídua Seca e Savana (Maroyi, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016), além de Florestas Perenifólias Úmidas (Maroyi, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016). Na Floresta Semidecídua Úmida, *K. anthotheca* aparece em conjunto com *K. ivorensis* (Maroyi, 2008).

A espécie *K. anthotheca* é típica de solos aluviais férteis profundos, de margens de rios e de encostas (Hines; Eckman, 1993; Maroyi, 2008; Praciak et al., 2013). Os solos aluviais se formam a partir de sedimentos (fragmentos de rochas) oriundos de outros lugares e carregados pela ação das águas e dos ventos. Nota-se também a preferência dessa espécie por solos úmidos e bem drenados (Hines; Eckman, 1993; Maroyi, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016).

Em geral, na sua área de ocorrência natural, as altitudes variam de baixas a médias, indo até 1.500,00 m de acordo com Hines e Eckman (1993), Maroyi (2008) e Praciak et al. (2013), embora haja também relato de sua ocorrência a 2.000,00 m (Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève, 2012). As estimativas de precipitação pluviométrica média anual variam de 1.200,00 mm a 1.800,00 mm, com estação seca variando de dois a cinco meses no ano (Maroyi, 2008; Opuni-Frimpong et al., 2016). Entretanto, Hines e Eckman (1993) e Praciak et al. (2013) citam a ocorrência da espécie em áreas

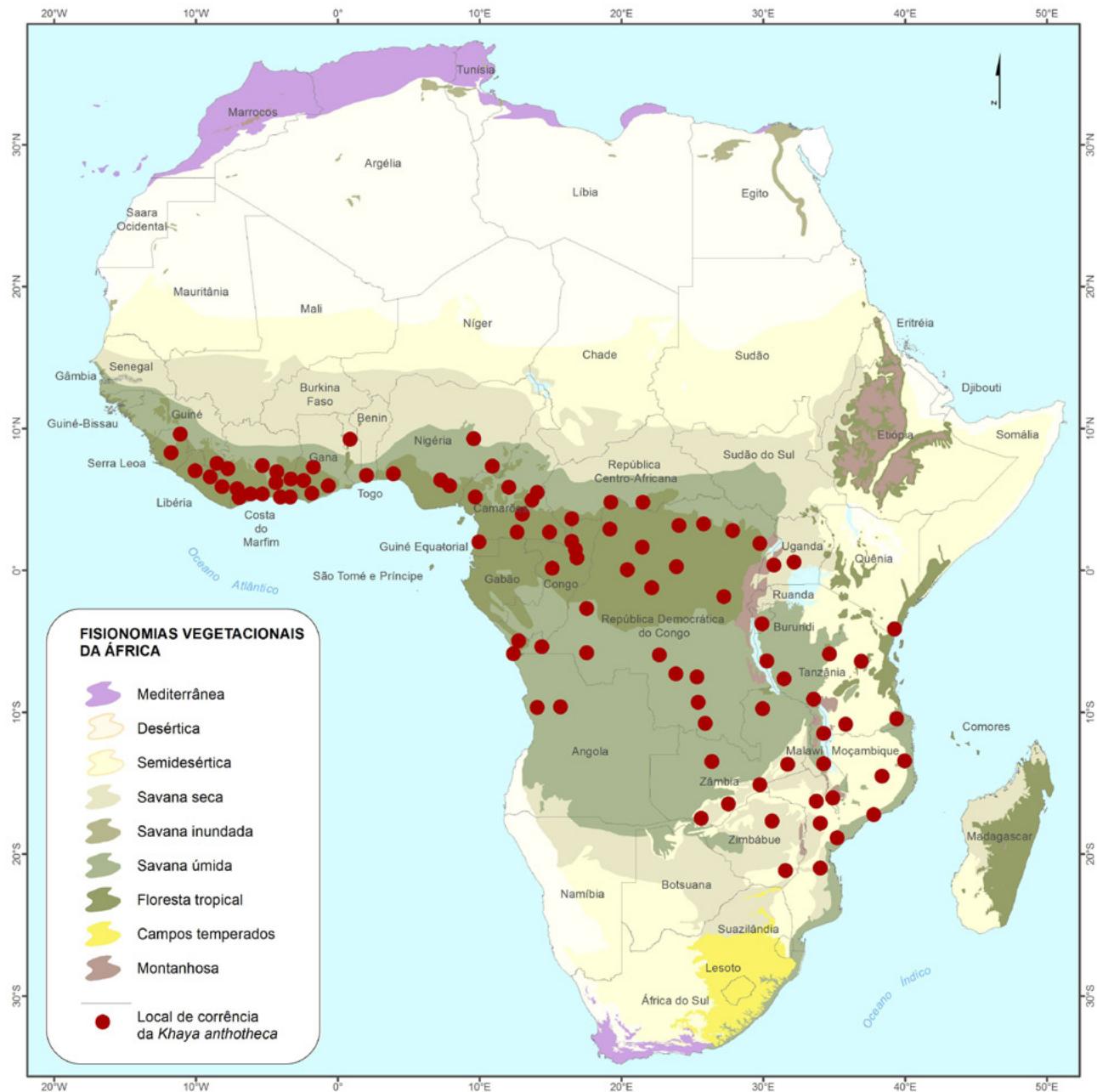


Figura 4. Área de ocorrência natural de *Khaya anthotheca* (Welw.) C. DC. no Continente Africano.

Fonte: Adaptado de Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute (2012).

com precipitações pluviométricas médias anuais um pouco inferiores, entre 600,00 mm e 1.600,00 mm.

Quanto ao requerimento por luz, *K. anthotheca* é moderadamente tolerante à sombra quando jovem e moderadamente intolerante, quando mais velha (Hines; Eckman, 1993; Praciak et al., 2013).

Descrição botânica

O porte das árvores nativas de *K. anthotheca* varia de alto a muito alto, podendo atingir 40,00 m a 65,00 m de altura, sendo que o fuste (parte comercial do tronco) pode chegar a 30,00 m (Maroyi, 2008; Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève, 2012; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016). O fuste é usualmente retilíneo e cilíndrico (Maroyi, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016). Entretanto, pode formar sapopemas, ou seja, um tipo de raiz tabular que cerca o tronco das árvores, as quais podem atingir de 4,00 m a 6,00 m de altura (**Figura 5**) (Maroyi, 2008; Praciak et al., 2013). No tronco, a superfície da casca é cinza e lisa, porém se esfolia em pequenas escamas circulares, as quais lhe conferem uma superfície manchada, com cor que varia de cinza a amarela (Maroyi, 2008; Opuni-Frimpong et al., 2016). A cor da casca interna pode variar de rosa a avermelhada (Maroyi, 2008).

A copa das árvores de *K. anthotheca* é maciça, arredondada e de grande envergadura, com galhos glabros e grossos (Maroyi, 2008; Opuni-Frimpong et al., 2016). As folhas são dispostas em espiral, sendo agrupadas próximas à extremidade de cada ramo, compostas e paripenadas, com dois a cinco (raramente sete) pares de folíolos (Maroyi, 2008; Praciak et al., 2013). As estípulas são ausentes (Maroyi, 2008). Cada pecíolo possui entre 3,50 cm a 7,00 cm de comprimento e a raquis com 2,00 cm a 20,00 cm de comprimento (Maroyi, 2008). Os folíolos são brilhantes, glabros, opostos, com formato que

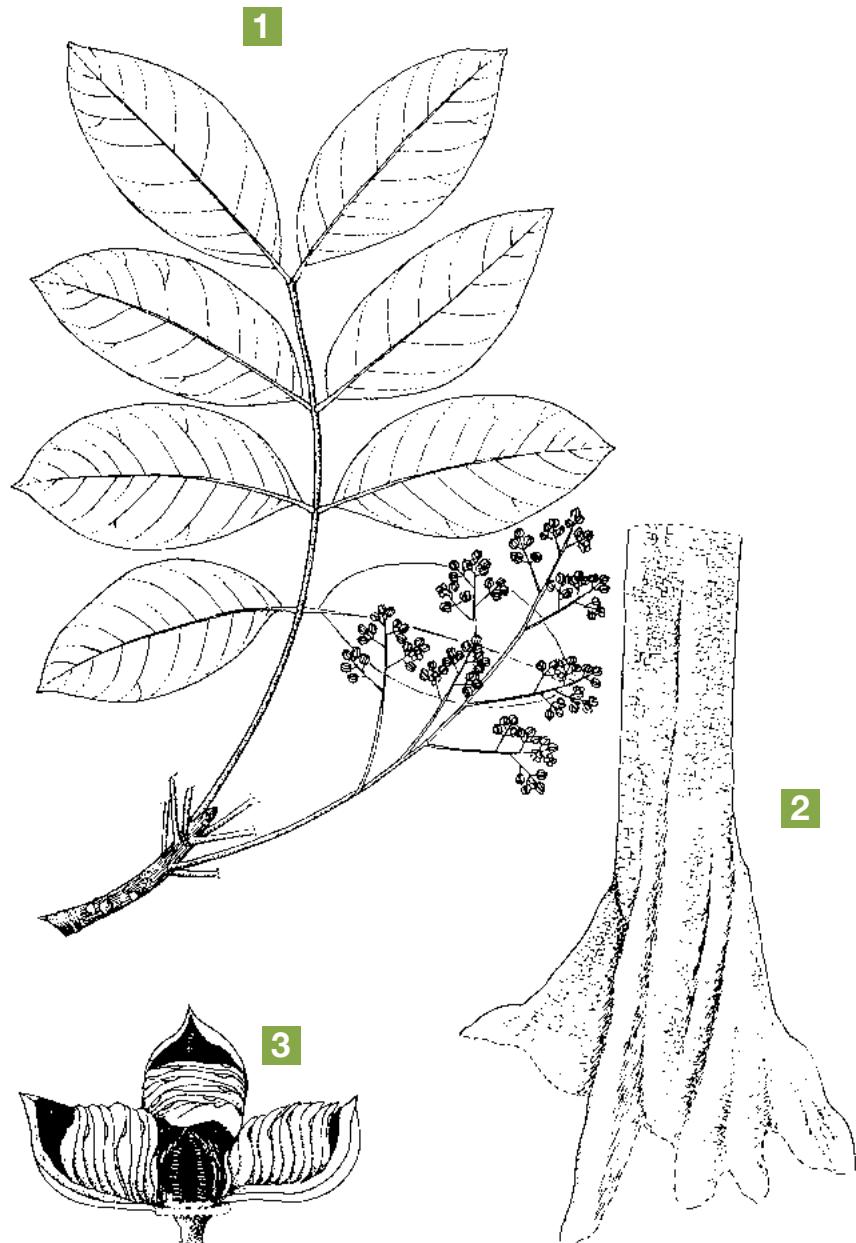


Figura 5. *Khaya anthotheca* (Welw.) C. DC.: 1. Ramo com folha composta e inflorescência, 2. Base da árvore com sapopema e 3. Fruto deiscente com uma valva removida.

Fonte: Maroyi (2008).
Redesenhado e adaptado por Iskak Syamsudin.
Imagen cedida por PROTA em 2018.

varia de ovado-oblongo a elíptico, com tamanho entre 5,00 cm a 20,00 cm x 2,00 cm a 10,00 cm (Maroyi, 2008). Os formatos dos folíolos variam de cuneados a obtusos e, ligeiramente assimétricos na base e de obtusos a curto-acuminados no ápice (Maroyi, 2008). As margens dos folíolos são inteiras, coriáceas, glabras e com nervuras pinadas (Maroyi, 2008). Há presença de seis a dez pares de nervuras laterais (Maroyi, 2008). O comprimento dos pecíolulos varia de 0,50 cm a 1,00 cm (Maroyi, 2008). As árvores mais novas possuem mais pares de folíolos do que árvores em fase de maturidade (Maroyi, 2008).

A espécie *K. anthotheca* é monóica, ou seja, possui flores unissexuais femininas e masculinas na mesma planta, muito semelhantes em aparência (Maroyi, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016). As flores, numerosas e pequenas, estão reunidas em inflorescências do tipo panícula axilar (Maroyi, 2008). As flores são esbranquiçadas e possuem perfume adocicado (Pinheiro et al., 2011). O comprimento da inflorescência pode variar de 30,00 cm a 45,00 cm (Maroyi, 2008).

Cada flor apresenta pedicelo com comprimento que varia de 1,50 mm a 3,00 mm, o cálice é lobado até quase a sua metade, com lóbulos arredondados, de 1,00 mm a 1,50 mm de comprimento (Maroyi, 2008). As pétalas são livres, elípticas, com cerca de 4,00 mm a 6,00 mm de comprimento x 2,00 mm a 4,00 mm de largura, sendo meio encurvadas (Maroyi, 2008). Os estames são fundidos em tubo, sob forma de urna, com 3,00 mm a 5,00 mm de comprimento, com oito a dez anteras incluídas próximas ao ápice, alterando-se com lóbulos arredondados (Maroyi, 2008). O disco donectário tem formato de almofada (Maroyi, 2008). O ovário é súpero, sendo que sua forma varia de globosa à cônica, com 1,00 mm a 2,00 mm de diâmetro, tetralocular a pentalocular (Maroyi, 2008). O estilete pode chegar a 1,00 mm de comprimento e o estigma tem formato de disco (Maroyi, 2008). As flores masculinas possuem ovário rudimentar e as femininas possuem

anteras menores e não deiscentes (Maroyi, 2008). As flores de *K. anthotheca* são polinizadas por insetos (Praciak et al., 2013).

O fruto consiste em uma cápsula ereta, relativamente globosa e lenhosa, de coloração marrom acinzentada, com 4,00 cm a 10,00 cm de diâmetro e com quatro a cinco valvas deiscentes (Maroyi, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016). Ao final do período de maturação, o fruto se abre, ao alto, em valvas delgadas, de menos de 5,00 mm de espessura que ficam soldadas à base (Pinheiro et al., 2011). Os frutos ainda não abertos e/ou parcialmente abertos podem ser coletados diretamente da árvore e secos ao sol, quando então as sementes são separadas manualmente (Praciak et al., 2013).

As sementes têm formato de disco achatado ou quadrangular, são aladas por toda a margem, de coloração marrom e com dimensão que varia de 1,00 cm a 2,50 cm x 1,50 cm a 3,50 (5,00) cm (Maroyi, 2008). Como as sementes são planas e leves, são capazes de serem transportadas à distância moderada pelo vento (Praciak et al., 2013).

O número médio de sementes por quilograma é 3.000 unidades (Hines; Eckman, 1993; Maroyi, 2008; Praciak et al., 2013). Após o beneficiamento, as sementes são colocadas para secar ao sol até que atinjam 5,00% a 7,00% de umidade e, em seguida, armazenadas em recipientes hermeticamente fechados (Praciak et al., 2013). Como apresentam sensibilidade ao frio, a temperatura de armazenamento das sementes de 15,00 °C é tida como melhor que 5,00 °C ou -18,00 °C (Praciak et al., 2013).

As sementes não apresentam dormência, não sendo necessário o seu pré-tratamento (Hines; Eckman, 1993; Praciak et al., 2013). Sementes frescas têm uma taxa de sucesso de germinação de 60,00% a 90,00%, a qual, em geral, ocorre entre três a quatro semanas após a semeadura (Hines; Eckman, 1993; Pinheiro et al., 2011; Praciak et al., 2013). Em razão das sementes perderem rapidamente seu

poder germinativo, a recomendação geral é semeá-las logo após a coleta (Hines; Eckman, 1993; Maroyi, 2008; Pinheiro et al., 2011; Praciak et al., 2013).

A germinação é hipógea, isto é, os cotilédones permanecem sob a terra (Maroyi, 2008). O epicótilo tem comprimento que varia de 5,00 cm a 8,00 cm (Maroyi, 2008). As primeiras duas folhas são opostas e simples (Maroyi, 2008).

Maiores detalhes sobre aspectos silviculturais das espécies de *Khaya* serão vistos em capítulo específico presente nesta publicação.

Ressalta-se que *K. anthotheca* é frequentemente confundida com *K. grandifoliola* (Praciak et al., 2013). Em geral, *K. anthotheca* difere de *K. grandifoliola* por possuir folíolos menores e mais espessos e, também, frutos com paredes mais finas. Há relatos de híbridos interespecíficos dessas espécies (Opuni-Frimpong, 2008). A espécie *K. grandifoliola* é, em geral, de menor porte que *K. anthotheca* (Opuni-Frimpong, 2008). Outro aspecto é que *K. nyasica* Stapf ex Baker é frequentemente mantida separada de *K. anthotheca*, mas podem ser consideradas como sinônimos (Opuni-Frimpong, 2008).

Plantios em nível mundial

Face à importância da madeira de origem nativa de *K. anthotheca* no mercado internacional e pela oferta cada vez mais restrita dessa madeira, essa espécie tem sido amplamente usada em plantios comerciais dentro de sua área de ocorrência natural e, também, na África do Sul, na Ásia tropical e na América tropical (exemplos: Cuba e Porto Rico) (Hines; Eckman, 1993; Maroyi, 2008; Praciak et al., 2013). Em menor escala, tem sido cultivada na Indonésia e Malásia Peninsular, onde tem sido utilizada em sistemas taungya, ou seja, em cultivos anuais (componentes temporários) consorciados com árvores (Praciak et al., 2013). No Brasil, os plantios dessa espécie são feitos também em pequena escala.

Khaya grandifoliola C. DC.

Caracterização da área de distribuição natural

A área de distribuição natural de *K. grandifoliola* é apresentada na **Figura 6** (Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, 2012). Em sua área de ocorrência natural, *K. grandifoliola* é encontrada em Floresta Semidecídua, especialmente nos tipos mais seco e Savana (Opuni-Frimpong, 2008; Praciak et al., 2013). Na Savana, em geral, ocorre ao longo de cursos d'água (Opuni-Frimpong, 2008). Pode também ser encontrada em partes rochosas e montanhosas de Floresta Semidecídua Úmida, em área comum de ocorrência de *K. anthotheca* (Opuni-Frimpong, 2008; Opuni-Frimpong et al., 2016; Praciak et al., 2013). No Sudão e na Uganda, ocorre em florestas de terras baixas, particularmente, em florestas de galerias (Opuni-Frimpong, 2008).

É uma planta que se beneficia de luz, quando já está bem estabelecida e, geralmente, é considerada pioneira de longa duração tolerante à sombra (Praciak et al., 2013). Apresenta boa regeneração em florestas e bordas de florestas nativas fortemente perturbadas (Praciak et al., 2013).

Em sua área de distribuição natural, pode ocorrer em altitudes de até 1.400,00 m de acordo com Opuni-Frimpong (2008). Porém, há também relato de ocorrência de indivíduos de *K. grandifoliola* entre 229,00 m a 1.800,00 m de altitude (Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, 2012).

As estimativas de precipitação pluviométrica média anual variam entre 1.200,00 mm a 1.800,00 mm, com estação seca de três a cinco meses no ano (Opuni-Frimpong, 2008; Opuni-Frimpong et al., 2016). Essa espécie também tem preferência por solos aluviais de vales, úmidos e bem drenados (Opuni-Frimpong, 2008).

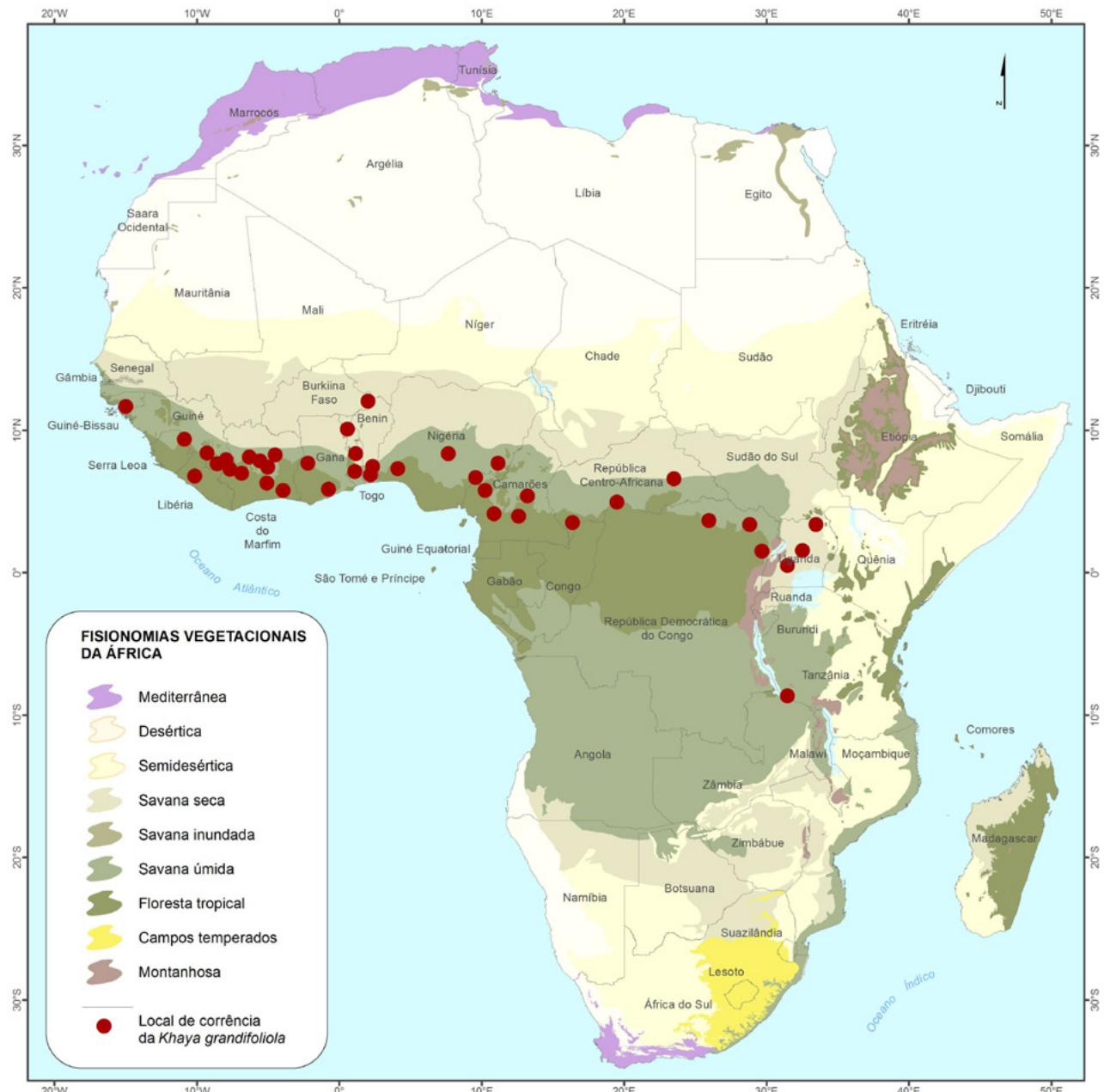


Figura 6. Área de ocorrência natural de *Khaya grandifoliola* C. DC. no Continente Africano.

Fonte: Adaptado de Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute (2012).

Descrição botânica

As árvores nativas de *K. grandifoliola* possuem porte que varia de médio a alto, podendo atingir 40,00 m de altura e os fustes podem atingir 23,00 m (Opuni-Frimpong, 2008; Praciak et al., 2013). Podem apresentar sapopemas com até 3,00 m de altura (Opuni-Frimpong, 2008; Praciak et al., 2013). O tronco é normalmente torcido ou inclinado nas proximidades do topo (Opuni-Frimpong, 2008; Praciak et al., 2013).

No tronco, a superfície da casca é áspera, escamosa e de cor marrom-acinzentada, esfoliando-se em escamas pequenas e circulares (Opuni-Frimpong, 2008; Praciak et al., 2013). A coloração da casca interna varia de rosa-escuro à avermelhada, com listras brancas e com exsudação de substância viscosa e incolor (Opuni-Frimpong, 2008; Praciak et al., 2013).

A copa das árvores dessa espécie é grande e arredondada, com presença de galhos glabros (Opuni-Frimpong, 2008). As folhas são paripenadas e compostas por três a cinco pares de folíolos, dispostas em espiral e agrupadas próximas das extremidades dos ramos (**Figura 7**) (Opuni-Frimpong, 2008; Praciak et al., 2013). As estípulas são ausentes (Opuni-Frimpong, 2008). O pecíolo e a ráquis podem atingir, juntos, até 50 cm de comprimento, os comprimentos dos peciólulos variam de 0,50 cm a 1,00 cm (Opuni-Frimpong, 2008). Os folíolos variam de opostos a subopostos, elípticos a ovado-elípticos ou oblongo-elípticos, com 10,00 cm a 30,00 cm de comprimento por 5,00 cm a 10,00 cm de largura, cuneados a obtusos ou arredondados e ligeiramente assimétricos na base, curtos, mas distintamente acuminados no ápice, frequentemente com a ponta torcida (Opuni-Frimpong, 2008; Praciak et al., 2013). As margens podem ser inteiras ou onduladas, espessamente papiráceas ou delgadamente coriáceas, glabras, de nervuras penadas com nove a quinze pares de nervuras laterais (Opuni-Frimpong, 2008).

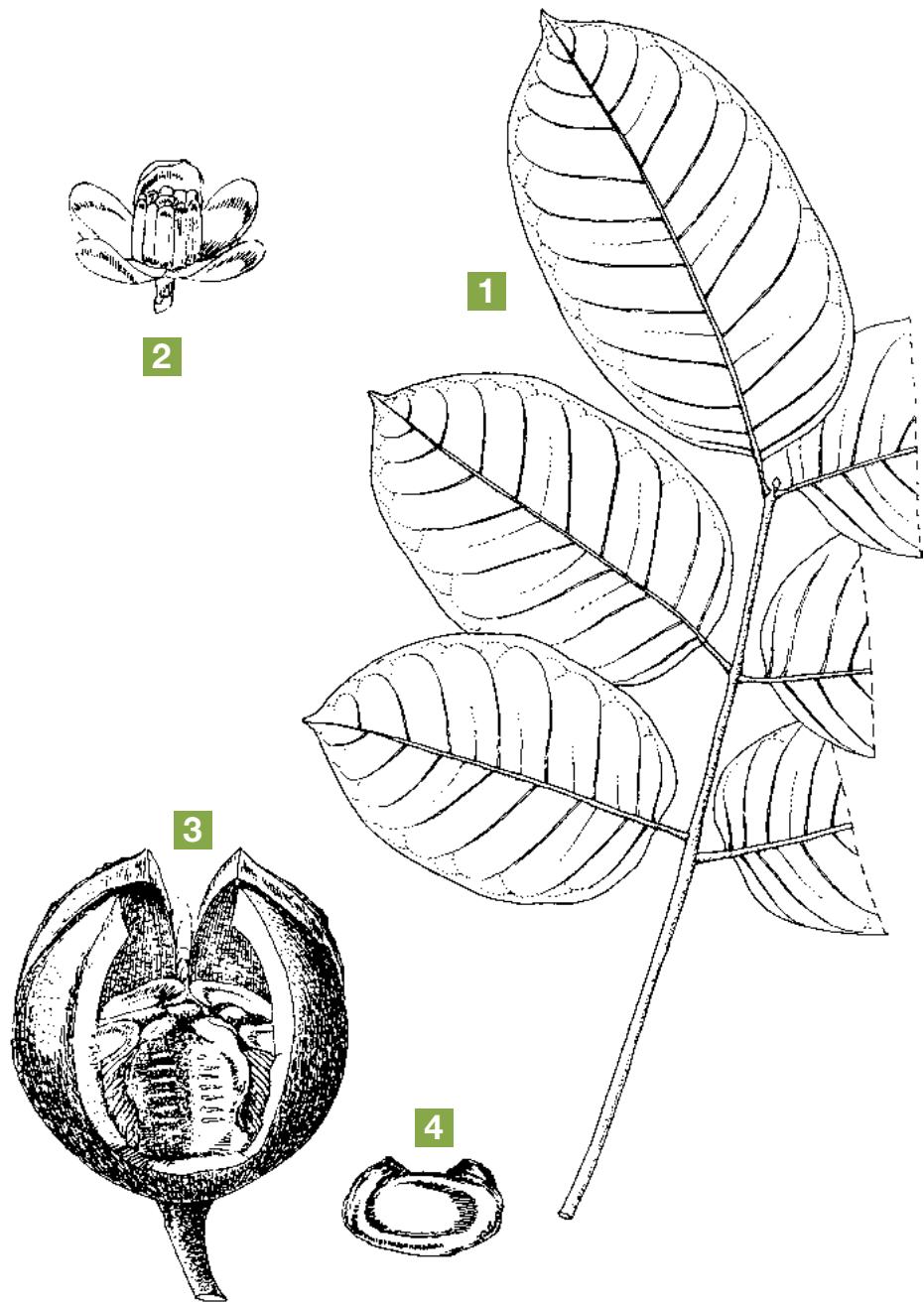


Figura 7. *Khaya grandifoliola* C. DC.: 1. Folha composta, 2. Flor, 3. Fruto deiscente com uma valva removida e 4. Semente alada.

Fonte: Opuni-Frimpong (2008). Redesenhado e adaptado por Iskak Syamsudin.
Imagen cedida por PROTA em 2018.

As pequenas flores são dispostas em inflorescências do tipo panículas axilares, podendo alcançar até 40,00 cm de comprimento (Opuni-Frimpong, 2008). A espécie *K. grandifoliola* é monóica, ou seja, possui flores unisexuais femininas e masculinas na mesma planta, sendo muito semelhantes em aparência, de coloração esbranquiçada e suavemente perfumadas (Opuni-Frimpong, 2008).

O cálice das flores é lobado até quase a base, com lobos arredondados com cerca de 1,50 mm de comprimento (Opuni-Frimpong, 2008). As pétalas são livres, elípticas, com cerca de 5,00 mm de comprimento x 2,00 mm de largura, algo encobertas (Opuni-Frimpong, 2008). Os estames são fundidos em tubo, sob a forma de urna de cerca de 5,00 mm de comprimento, com geralmente dez anteras inclusas próximas ao ápice, alterando-se com lobos arredondados (Opuni-Frimpong, 2008). O disco do nectário tem forma de almofada (Opuni-Frimpong, 2008). O ovário é súpero, com formato que varia de globoso a cônico, com 1,00 mm a 2,00 mm de diâmetro, com geralmente cinco lóculos, estilete com até 1,00 mm de comprimento, com o estigma em forma de disco (Opuni-Frimpong, 2008). As flores masculinas apresentam ovário rudimentar e as femininas possuem anteras menores e não deiscentes (Opuni-Frimpong, 2008).

Os frutos consistem em cápsulas eretas e lenhosas, aproximadamente globosas, com diâmetro variando entre 6,00 cm a 9,00 cm (Opuni-Frimpong, 2008). A sua cor é marrom-acinzentada, com cinco valvas deiscentes (Opuni-Frimpong, 2008). Os frutos são compostos por muitas sementes (Opuni-Frimpong, 2008).

As sementes são de cor castanha, com formato de disco ou quadrangular, bastante achatadas, com dimensões aproximadas de 2,00 cm x 3,50 cm (Opuni-Frimpong, 2008). As sementes são estreitamente aladas por toda a margem, o que favorece a dispersão pelo vento (Opuni-Frimpong, 2008).

As sementes devem ser cuidadosamente selecionadas, uma vez que podem ocorrer ataques de insetos quando essas ainda estão na árvore (Praciak et al., 2013). Há relatos da presença de 3.000 a 5.000 sementes por quilograma (Praciak et al., 2013). O protocolo de armazenamento de sementes e de plantio é similar aquele já comentado para *K. anthotheca* (Praciak et al., 2013).

A germinação ocorre entre 10 a 35 dias após o semeio. Para germinação, as sementes devem ser cobertas com uma fina camada de solo. Em geral, apresentam um padrão de germinação de 90,00% (Praciak et al., 2013). A germinação é hipógea, isto é, os cotilédones permanecem sob a terra (Opuni-Frimpong, 2008). O epicótilo tem aproximadamente 6,00 cm de comprimento (Opuni-Frimpong, 2008). As primeiras duas folhas são opostas e simples (Opuni-Frimpong, 2008).

Outras informações sobre aspectos silviculturais das espécies de *Khaya* serão vistos em capítulo específico presente nesta publicação. Ressalta-se que *K. grandifoliola* é frequentemente confundida com *K. anthotheca* (Opuni-Frimpong, 2008; Praciak et al., 2013). Em geral, *K. anthotheca* difere de *K. grandifoliola* por possuir folíolos menores e mais espessos e, também, os seus frutos possuem paredes mais finas. Há relatos de híbridos interespecíficos dessas espécies (Opuni-Frimpong, 2008). A espécie *K. grandifoliola* é, em geral, de menor porte que *K. anthotheca* (Praciak et al., 2013).

Plantios em nível mundial

Face ao alto valor de sua madeira procedente de áreas naturais e, também, da sua escassez, *K. grandifoliola* tem sido plantada em pequena escala ou testada em vários países asiáticos, notadamente na Índia (Maharashtra) e Indonésia (Java Ocidental) (Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong, 2008). No Brasil, os plantios têm sido incrementados no decorrer dos anos. Ocasionalmente, tem

também sido plantada dentro de sua área de distribuição natural, tal como na Costa do Marfim e na República do Gana (Opuni-Frimpong, 2008). Há relatos de plantios dessa espécie em território brasileiro.

Além do apelo comercial, é também frequentemente usada para fornecimento de sombra em plantações mistas de árvores, particularmente, naquelas cultivadas com caráter multiuso na África (Praciak et al., 2013). Pode também ser usada em paisagismo de estradas e para estabilização das margens dos rios (Praciak et al., 2013).

Khaya ivorensis A. Chev.

Caracterização da área de ocorrência natural

A área de ocorrência natural de *K. ivorensis* engloba regiões tropicais úmidas de baixa altitude da África Ocidental (Lampecht, 1990; Lemmens, 2008; Opuni-Frimpong et al., 2016). Detalhes sobre a área de ocorrência natural são apresentados na **Figura 8** (Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, 2012).

A espécie *K. ivorensis* é decídua, abundante em Florestas Perenifólias (Sempre-Verdes), mas pode ser também encontrada em Florestas Semidecíduas Úmidas conjuntamente com *K. anthotheca* (Lemmens, 2008). Ocorre com frequência ao longo de cursos d'água (Lemmens, 2008).

Nas áreas de ocorrência natural de *K. ivorensis*, as altitudes podem alcançar até 700,00 m (Lemmens, 2008; Opuni-Frimpong et al., 2016). A espécie prefere solos aluviais bem drenados (Lemmens, 2008), mas pode também ser encontrada em solos lateríticos de encostas (Lemmens, 2008).

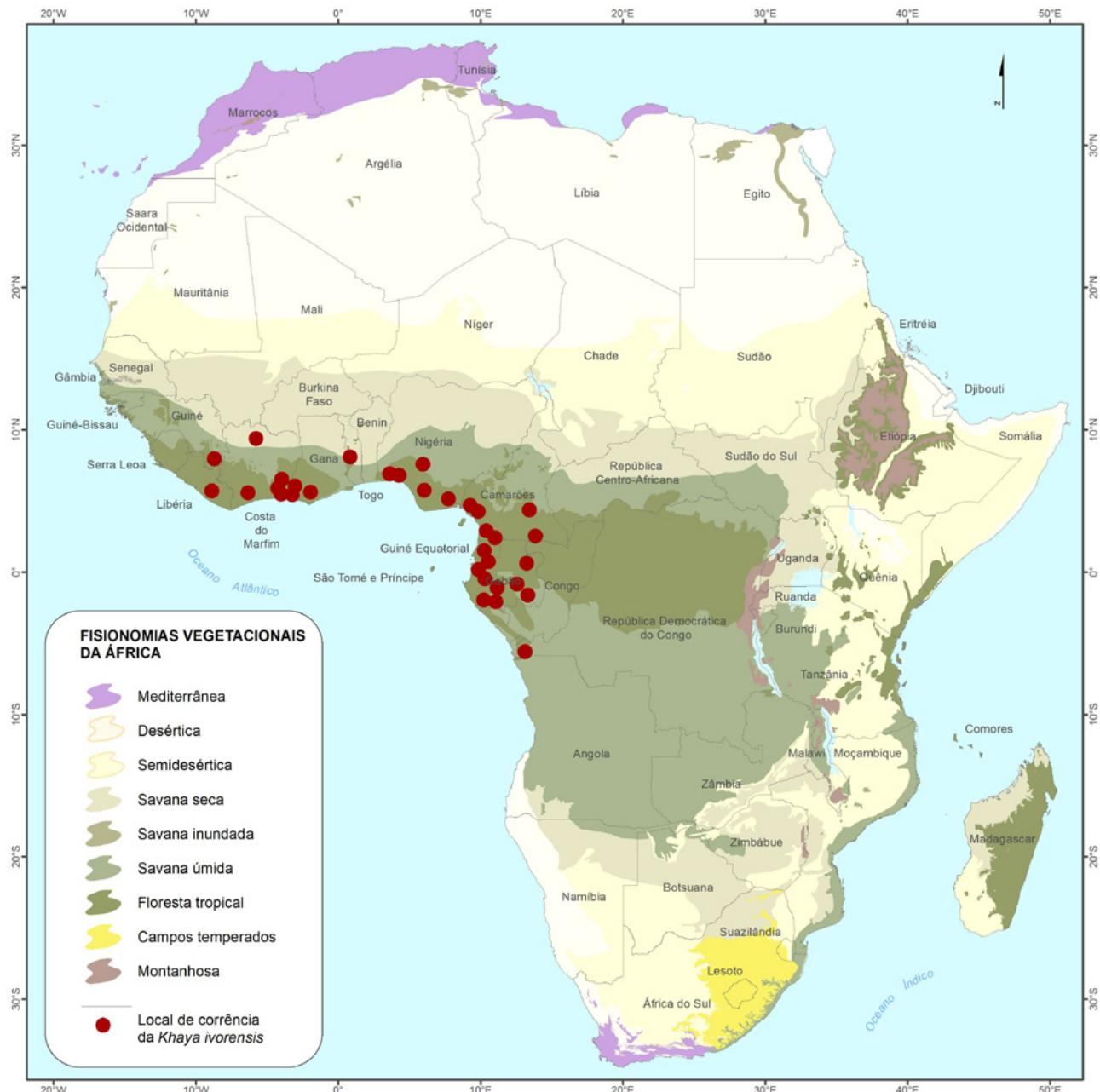


Figura 8. Área de ocorrência natural de *Khaya ivorensis* A. Chev. no Continente Africano.

Fonte: Adaptado de Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute (2012).

As estimativas da precipitação pluviométrica média anual variam entre 1.600,00 mm e 2.500,00 mm, com dois a três meses de período seco no ano (Lamprecht, 1990; Lemmens, 2008; Opuni-Frimpong et al., 2016). Consiste em espécie muito sensível ao período de estiagem (Acajou d'Afrique, 1979; Lamprecht, 1990; Falesi; Baena, 1999). Entretanto, pode suportar, até certo ponto, inundações durante o período das chuvas (Acajou d'Afrique, 1979; Lamprecht, 1990).

Na área de ocorrência natural de *K. ivorensis*, as estimativas da temperatura média anual variam entre 24,00 °C e 27,00 °C, sendo que a temperatura média mínima anual é estimada em 18,00 °C (Lamprecht, 1990). Trata-se de espécie heliófita que, na fase juvenil, é relativamente tolerante à sombra (Lamprecht, 1990, Praciak et al., 2013). Assim, em ambiente natural, as mudas podem sobreviver sob sombra densa, mas, para que ocorra um bom crescimento, a abertura do dossel da floresta se faz necessária (Lemmens, 2008).

Descrição botânica

As árvores de *K. ivorensis* possuem porte que varia de alto a muito alto nas áreas de ocorrência natural, podendo atingir até 60,00 m de altura (Lemmens, 2008; Opuni-Frimpong et al., 2016; Praciak et al., 2013). O tronco é retilíneo e, em geral, livre de ramos até 30,00 m de altura e apresenta raízes tabulares vigorosas (sapopemas) que podem alcançar até aproximadamente 4,00 m (**Figura 9**) (Lamprecht, 1990, Lemmens, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016).

A casca é espessa e rugosa, de coloração marrom-avermelhada e de sabor amargo, que se desprende em pequenas escamas circulares (Lamprecht, 1990; Lemmens, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016). A casca interna possui coloração que varia de rosa à avermelhada (Lemmens, 2008).

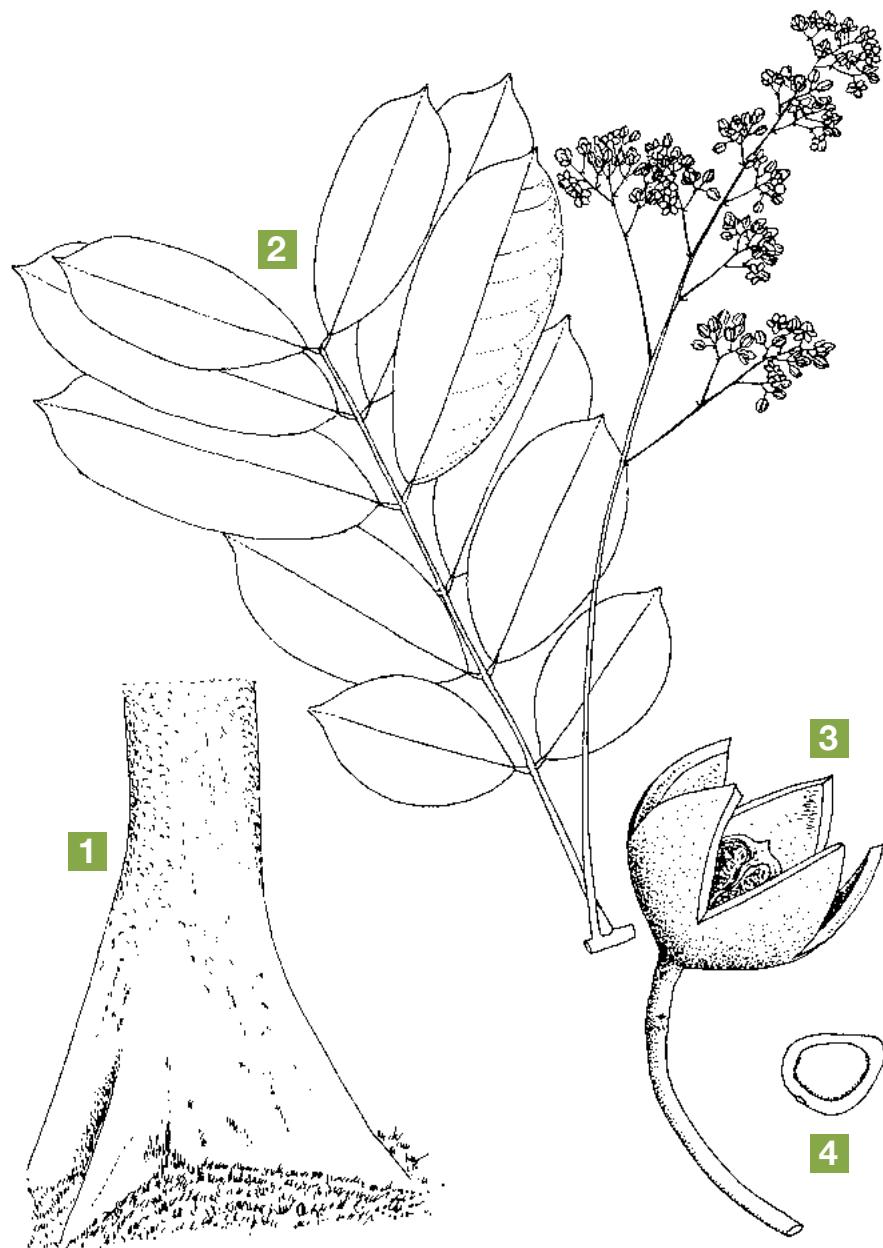


Figura 9. *Khaya ivorensis* A. Chev.: 1. Base da árvore com sapopema, 2. Ramo com folha composta e inflorescência, 3. Fruto deiscente e 4. Semente alada.

Crédito: Lemmens (2008). Redesenhado e adaptado por Iskak Syamsudin.
Imagen cedida por PROTA em 2018.

A copa é maciça e arredondada, com galhos glabros e com folhagem bastante ampla e de aspecto escuro (Lamprecht, 1990; Lemmens, 2008; Praciak et al., 2013). As folhas são paripenadas e compostas por três a sete pares de folíolos, sendo dispostas em espiral e agrupadas próximas às extremidades dos ramos (Lemmens, 2008; Praciak et al., 2013). As estípulas são ausentes, os pecíolos variam de 1,00 cm a 4,00 cm de comprimento e a ráquis possui 6,00 cm a 20,00 cm de comprimento (Lemmens, 2008). Os folíolos são opostos, com formatos que variam de oblongo a oblongo-elíptico, com dimensões de 5,00 cm a 14,00 cm e de 2,00 cm a 6,00 cm, cuneados a obtusos e levemente assimétricos na base, distintamente acuminados no ápice (Lemmens, 2008). As suas margens são inteiras, coriáceas, glabras, com veios pinados e com 5 a 10 pares de veias laterais (Lemmens, 2008). Os peciolículos possuem entre 0,50 cm a 1,00 cm de comprimento (Lemmens, 2008). As folhas nas mudas juvenis podem chegar a ter vinte pares de folíolos (Lamprecht, 1990).

É uma espécie monóica, com flores femininas e flores masculinas (Lemmens, 2008). Entretanto, ambas as flores, masculinas e femininas, são muito semelhantes em aparência (Lemmens, 2008). As flores são numerosas, pentámeras, pequenas, esbranquiçadas e de aroma adocicado, dispostas em inflorescências do tipo panícula (cacho composto de ramos) axilar com até 20,00 cm de comprimento (Lamprecht, 1990; Lemmens, 2008). Possuem pedicelo, com tamanho variável entre 1,00 mm a 3,00 mm de comprimento (Lemmens, 2008). O cálice é lobado até quase a base, com lóbulos arredondados com cerca de 1,00 mm de comprimento (Lemmens, 2008). As pétalas são livres, elípticas, com dimensões que variam de 4,00 mm de comprimento por 2,00 mm de largura, algo encobertas (Lemmens, 2008). Os estames são fundidos em um tubo, em forma de urna, com cerca de 5,00 mm de comprimento, com 8 a 10 anteras próximas ao ápice, alternando-se com lobos arredondados (Lemmens, 2008). O disco do nectário tem formato de almofada (Lemmens, 2008). O

ovário se caracteriza por ser súpero, globoso e cônico, com 1,00 mm a 2,00 mm de diâmetro, pentalocular, com estilete de até 1,00 mm de comprimento e estigma em forma de disco (Lemmens, 2008). As flores masculinas possuem ovário rudimentar e as femininas apresentam anteras menores e indeiscentes (Lemmens, 2008).

Em geral, nas áreas de ocorrência natural, a maior parte das árvores florescem entre setembro e outubro (Praciak et al., 2013). Os frutos logo aparecem entre janeiro e março e se dispersam pelo vento entre fevereiro e maio, não por longas distâncias (Praciak et al., 2013). As cápsulas vazias podem permanecer nas árvores por meses (Praciak et al., 2013). No Brasil, na região de Viçosa, MG, as árvores têm florescido durante o verão e, logo em seguida, ocorre a liberação das sementes na primeira quinzena do mês de maio (Pinheiro et al., 2011).

O fruto, de cor castanho-acinzentado, é uma cápsula lenhosa e aproximadamente globosa, com cerca de 5,00 cm a 7,00 cm de diâmetro (Lampecht, 1990; Lemmens, 2008). Cada fruto, deiscente por cinco valvas, possui muitas sementes (Lampecht, 1990).

A semente possui formato de disco ou ligeiramente quadrangular, achatada, de cor marrom, estreitamente alada por toda a margem e com variação nas dimensões entre 2,00 cm a 2,50 cm por 2,50 cm a 3,50 cm (Lemmens, 2008; Praciak et al., 2013). Cada quilograma de semente de *K. ivorensis* pode conter entre 3.200 e 7.600 sementes (Lampecht, 1990).

O percentual de germinação de sementes frescas é 90,00%, porém, decaindo rapidamente após duas semanas de colheita (Lampecht, 1990; Praciak et al., 2013). A germinação é do tipo hipógea (Lemmens, 2008). O comprimento do epicótilo varia de 5,00 cm a 10,00 cm e as duas primeiras folhas são opostas e simples (Lemmens, 2008).

Outras informações sobre aspectos silviculturais das espécies de *Khaya* são apresentados em capítulo específico desta publicação.

Plantios em nível mundial

K. ivorensis é amplamente plantada em locais dentro de sua área de distribuição natural e, também, na América tropical (exemplo: Brasil) e na Ásia tropical (Lemmens, 2008; Praciak et al., 2013).

Khaya senegalensis (Desr.) A. Juss.

Caracterização da área de ocorrência natural

A área de ocorrência natural de *K. senegalensis* abrange diversas localidades africanas (Lamprecht, 1990; Nikiema; Pastenak, 2008; Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, 2012; Praciak et al., 2013). Detalhes sobre essa distribuição em nível de países africanos podem ser observados na **Figura 10**.

Ocorre em florestas de Savana, muitas vezes em locais úmidos e ao longo de cursos de água (Nikiema; Pastenak, 2008). Nas florestas ripárias pode ser encontrada em conjunto com *K. grandifoliola* (Nikiema; Pastenak, 2008).

Nas áreas de distribuição natural, as altitudes podem alcançar 1.800,00 m (Nikiema; Pastenak, 2008). As estimativas de precipitação pluviométrica média anual variam entre 650,00 mm e 1.300,00 mm (1.800,00 mm), com períodos de seca de quatro a sete meses (Lamprecht, 1990; Nikiema; Pastenak, 2008).

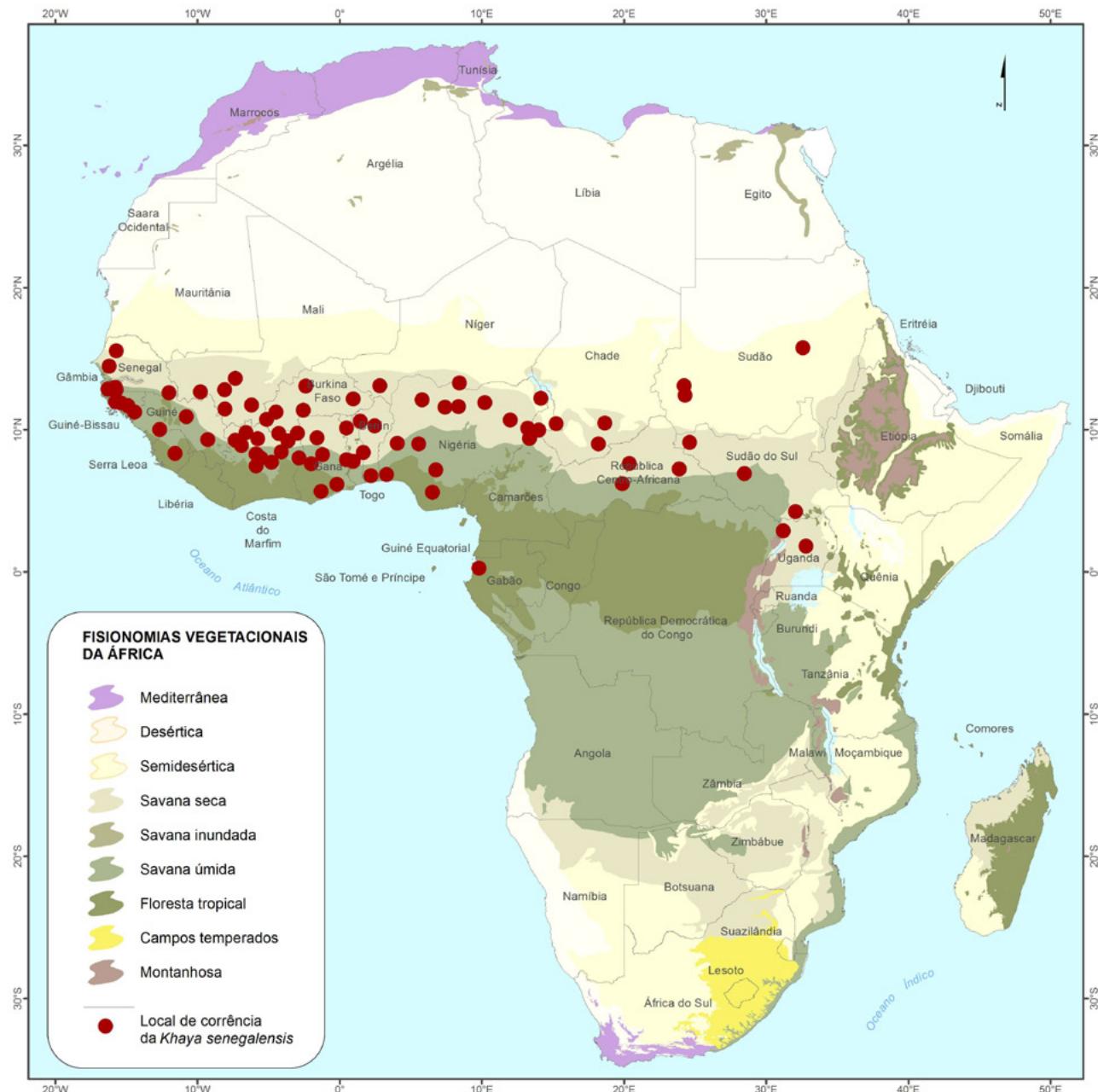


Figura 10. Área de ocorrência natural de *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss. no Continente Africano.

Fonte: Adaptado de Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute (2012).

Prefere solos aluviais profundos e bem drenados, mas também pode ser encontrada em solos rasos e rochosos, onde geralmente permanece com menor porte (Nikiema; Pastenak, 2008). As formações aluviais úmidas são preferidas aos solos lateríticos (ferrosolos) das savanas abertas (Lamprecht, 1990). Entretanto, as condições hídricas parecem ser de maior importância para o seu desenvolvimento do que a fertilidade do solo (Lamprecht, 1990).

A depender do genótipo/progénie/procedência, pode tolerar inundações, até certo ponto, na estação chuvosa e ventos fortes (Nikiema; Pastenak, 2008). Esse aspecto foi observado em teste de progénies multiprocedências de *K. senegalensis*, onde várias árvores sobreviveram à inundaçāo e ventos fortes causados pelo Ciclone Tropical Yasi na Austrália, o que demonstra a presença de variabilidade genética para tolerância a esses caracteres em germoplasmas da espécie (Lindsay; Dickinson, 2012).

A temperatura média anual na sua área de ocorrência natural está em torno de 24,00 °C (Lamprecht, 1990). Em geral, a espécie exige muita luz, embora tolere 50,00% de sombra quando jovem e é a espécie mais tolerante à seca em relação as demais espécies de *Khaya* abordadas neste capítulo (Praciak et al., 2013).

Descrição botânica

Em geral, as árvores de *K. senegalensis* possuem porte mediano, com 30,00 m a 35,00 m de altura quando crescendo em solos férteis e profundos, e de 15,00 m a 20,00 m nas savanas (Nikiema; Pastenak, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016). A forma do tronco varia de acordo com as condições do sítio, sendo geralmente tortuosa e com ramificação baixa (10,00 m a 20,00 m ou mais curtos) (Lamprecht, 1990; Nikiema; Pastenak, 2008). Ao contrário das demais espécies abordadas neste capítulo, as sapopemas de *K. senegalensis* são ausentes ou não proeminentes (Nikiema; Pastenak, 2008).

A casca do tronco é cinzenta ou marrom acinzentada, sulcada e salpicada de manchas claras (Lamprecht, 1990; Nikiema; Pastenak, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016). A casca interna varia de rosa escura à avermelhada, com exsudação de uma goma avermelhada (Nikiema; Pastenak, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016).

A copa é ampla, arredondada, densa e com vários galhos glabros (Lamprecht, 1990; Nikiema; Pastenak, 2008; Praciak et al., 2013; Opuni-Frimpong et al., 2016). As folhas são dispostas em espiral, agrupadas perto das extremidades dos ramos e paripenadas, com dois a seis pares de folíolos dispostos em pecíolo e raquis, em longo conjunto com até 25,00 cm de comprimento (Nikiema; Pastenak, 2008). As estípulas são ausentes (Nikiema; Pastenak, 2008). Os folíolos são opostos ou quase opostos, elípticos a oblongos, com 5,00 cm a 12,00 cm x 2,50 cm a 5,00 cm, cuneados e ligeiramente assimétricos na base, obtusos ou muito pouco acuminados nos ápices. As suas margens são inteiras, finamente coriáceas e glabras, com veias pinadas com oito a dez pares de veias laterais (Nikiema; Pastenak, 2008).

Consiste em espécie monóica, classificada como díclina, ou seja, com aparelhos sexuais masculino e feminino em flores distintas, mas muito similares em aparência (Nikiema; Pastenak, 2008). As flores são brancas, numerosas e dispostas em panículas axilares ou aparentemente terminais com até 20,00 cm de comprimento (Lamprecht, 1990; Nikiema; Pastenak, 2008). As numerosas flores são pequenas, esbranquiçadas e de aroma adocicado (**Figura 11**) (Lamprecht, 1990; Nikiema; Pastenak, 2008). O pedicelo possui entre 1,00 mm a 2,00 mm de comprimento (Nikiema; Pastenak, 2008). O cálice é lobado até quase a metade, com lóbulos arredondados com 1,50 mm de comprimento (Nikiema; Pastenak, 2008). As pétalas são livres, elípticas, com dimensões de 4,00 mm x 2,00 mm, um tanto encapuzadas (Nikiema; Pastenak, 2008). Os estames são fundidos em forma de urna, com tubo de 5,00 mm de comprimento, geralmente, com oito anteras incluídas perto do ápice, alternando

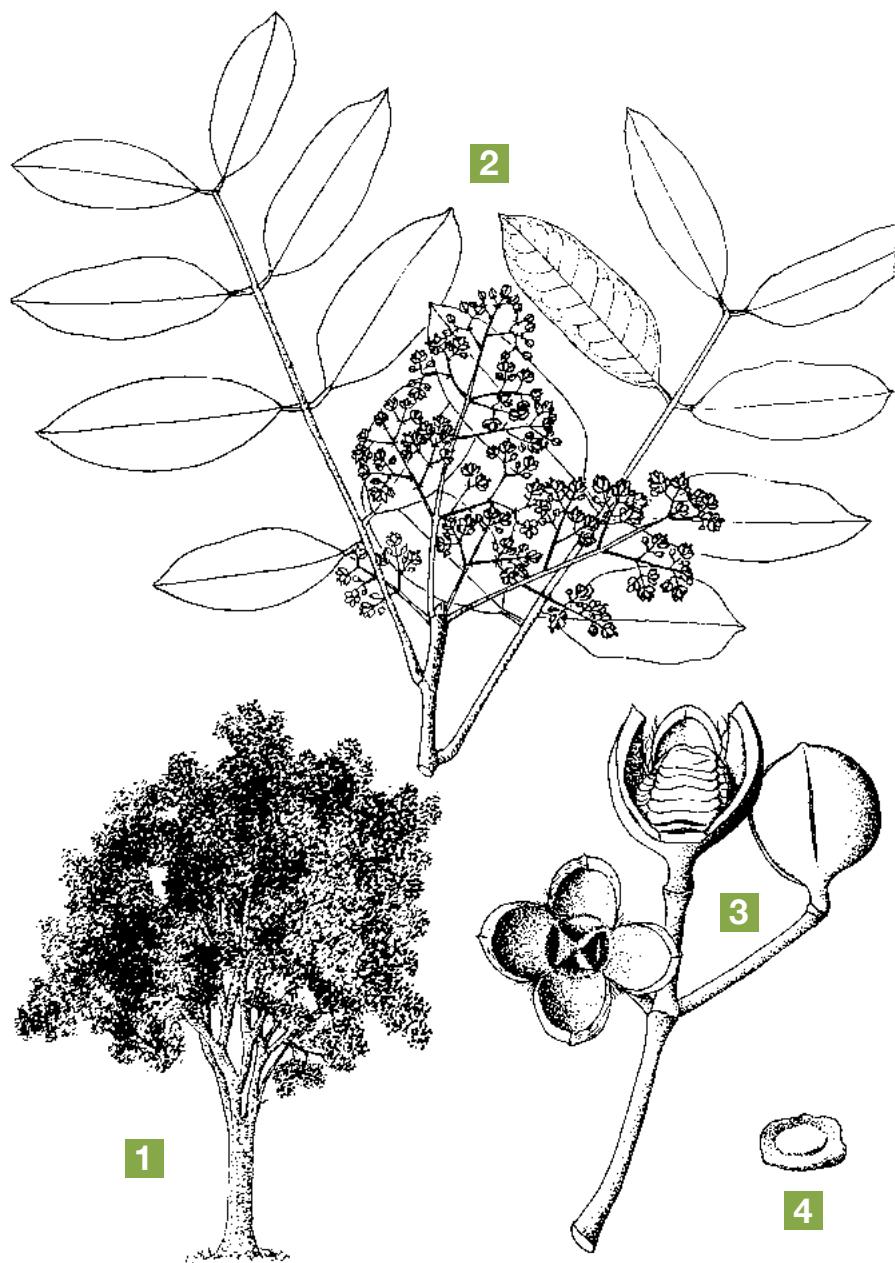


Figura 11. *Khaya senegalensis* (Desr.) A. Juss.: 1. Árvore, 2. Ramo com folhas compostas e inflorescências, 3. Frutos deiscentes e 4. Semente alada.

Crédito: Lemmens (2008). Redesenhado e adaptado por Iskak Syamsudin.

Imagen cedida por PROTA em 2018.

com lobos arredondados (Nikiema; Pastenak, 2008). O disco do nectário possui forma de almofada (Nikiema; Pastenak, 2008). O ovário é superior, globoso a cônico, com 1,00 mm a 2,00 mm de diâmetro e estilo com até 1,00 mm de comprimento, o estigma tem formato de disco (Nikiema; Pastenak, 2008). As flores masculinas possuem ovário rudimentar e as flores femininas possuem anteras menores e não-deiscentes (Nikiema; Pastenak, 2008).

Os frutos são constituídos por cápsulas lenhosas, de cor marrom brilhante, com forma esférica (Lamprecht, 1990; Nikiema; Pastenak, 2008). Quando maduro, cada fruto abre as quatro valvas, com dispersão de 15 sementes alongadas, achatadas e aladas (Lamprecht, 1990; Nikiema; Pastenak, 2008; Opuni-Frimpong et al., 2016).

Outras informações sobre aspectos silviculturais das espécies de *Khaya* são apresentadas em capítulo específico desta publicação.

Plantios em nível mundial

K. senegalensis é comumente plantada dentro de sua área natural de distribuição, principalmente, para uso ornamental e na arborização de estradas (Nikiema; Pastenak, 2008, Praciak et al., 2013). Além disso, pode também ser plantada em monocultivos (em regiões de escape da broca) e em plantios mistos, neste caso também como medida paliativa ao ataque das brocas. Outros locais em que essa espécie tem sido plantada são: África do Sul, América tropical (exemplo: Brasil), Austrália, Cabo Verde, Cuba, Egito Guadalupe (Ilha), Guiana, Índia, Indonésia, Java, Madagáscar, Malawi, Malásia, Porto Rico, Sri Lanka (5.000,00 ha em 2016), Tailândia, Tanzânia e Vietnã (Nikiema; Pastenak, 2008; Praciak et al., 2013; Bandara; Arnold, 2018).

Essa espécie tem sido plantada com grande sucesso de adaptação e crescimento, em vários ambientes de savanas, em especial, na faixa costeira dos territórios federais australianos de Western Australia (Kununurra), Northern Territory (Darwin,

Douglas-Daly e Katherine) e Queensland (Bowen, Cooktown, Sunshine Coast, Townsville e Weipa) (Nikles, 2011; Lindsay, 2015). A Empresa African Mahogany Australia (AMA), situada na localidade de Douglas-Daly administra a maior plantação de *K. senegalensis* do mundo, com 14.000,00 ha (Australia, 2017, African Mahogany Australia, 2018). Essas plantações têm sido consorciadas com gado, por meio de estímulo de parcerias com produtores de gado da região (Australia, 2017). Vale frisar que essa espécie também tem sido plantada por produtores australianos, em pequena escala (em torno de 60 a 70 propriedades) (Dickinson; Nikles, 2011; Lindsay, 2015; Nikles et al., 2016). O principal foco desses plantios é a produção de madeira de alto valor agregado para laminação (Nikles et al., 2016).

No Brasil, há plantios dessa espécie em várias regiões, em especial, em áreas com solos arenosos e sujeitos à deficiência hídrica. Assim, *K. senegalensis* mais se destaca, sob essas condições, entre as demais consideradas neste capítulo.

Considerações finais

O conhecimento aprofundado das informações apresentadas no decorrer deste capítulo é fundamental, uma vez que servem de base para a correta identificação das espécies a serem plantadas e, também, como embasamento para tomadas de decisões de produtores e empresários interessados em obter sucesso no estabelecimento dessas espécies em território brasileiro. Isso porque um dos pilares que alicerça o sucesso de um plantio florestal é que o material genético utilizado (espécie/procedência/progênie/clone) seja bem adaptado às condições ambientais do local de cultivo.

Outras informações sobre os pilares que alicerçam o sucesso de um plantio florestal, tal como aspectos legais, técnicas silviculturais, pragas, propriedades tecnológicas da madeira, mercado e usos, dentre outras informações, são apresentadas em capítulos específicos desta publicação.

Referências

ACAJOU D'AFRIQUE. **Revue Bois et Forêts des Tropiques**, n. 183, p. 33-48, 1979.

AFRICAN MAHOGANY AUSTRALIA. **Sustainable agribusiness management**. Disponível em: <<http://africanmahoganyaustralia.com.au/>>. Acesso em: 19 set. 2018.

AUSTRALIA. Northern Territory Government of Australia. **African Mahogany Australia makes the finals in the 2017 Chief Minister's NT Export and Industry Awards**. 2017. Disponível em: <<https://dpir.nt.gov.au/primary-industry/primary-industry-publications/regional-newsletters/tp/top-paddock-092017/african-mahogany-australia-makes-the-finals-in-the-2017-chief-ministers-nt-export-and-industry-awards>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

BANDARA, K. M. A.; ARNOLD, R. J. Seed source variation for growth and stem form in the exotic species *Khaya senegalensis* in Sri Lanka. **New Forests**, v. 49, n. 4, p. 489-510, 2018. DOI: 10.1007/s11056-018-9630-z.

CONSERVATOIRE ET JARDIN BOTANIQUES DE LA VILLE DE GENÈVE AND SOUTH AFRICAN NATIONAL BIODIVERSITY INSTITUTE. **African plant database**. Pretoria, [2012]. Disponível em: <<http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

DANQUAH, J. A.; APPIAH, M.; ARI, P. Leaf morphometric variation in two species of African Mahoganies: *Khaya ivorensis* and *Khaya anthotheca* (Meliaceae). **European Journal of Scientific Research**, v. 54, n. 3, p. 325-338, 2011.

DICKINSON, G.; NIKLES, G. Mahogany industry, research and development in Queensland. In: DICKINSON, G.; REILLY, D.; LINDSAY, D. A. J. (Ed.). **African mahogany**: abstracts from “Darwin 2011: African mahogany plantation industry fórum”, 2011, Darwin. Brisbane: Queensland Department of Employment, Economic Development and Innovation, 2011. p. 10. Disponível em: <http://era.daf.qld.gov.au/id/eprint/2175/4/Updated_African_mahogany_abstracts_Darwin_2011_final_4102011-sec.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2019.

FALESI, I. C.; BAENA, A. R. C. **Mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo.**

Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 4). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/388796/1/OrientalDoc4.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

HINES, D. H.; ECKMAN, K. **Indigenous multipurpose trees of Tanzania**: uses and economic benefits for people. Rome: FAO, 1993. 276 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/x5327e/x5327e.pdf>>. Acesso: 21 abr. 2019.

IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **IUCN Red List**. Cambridge, [2018]. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/search?query=Khaya&searchType=species>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, 1990. 343 p.

LEMMENS, R. H. M. J. *Khaya ivorensis*. In: LOUPPE, D.; OTENG-AMOAKO, A. A.; BRINK, M. (Ed.). **Plant resources of tropical Africa**. Wageningen: PROTA Foundation, 2008. Disponível em: <[https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_ivorensis_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_ivorensis_(PROTA))>. Acesso em: 21 abr. 2019.

LINDSAY, A. African mahogany in northern Australia: some observations (with particular emphasis on small-scale forestry). In: MEADOWS, J.; HARRISON, S.; HERBOHN, J. (Ed.). **Small-scale and community forestry and the changing nature of forest landscapes**: conference proceedings, 11-15 October 2015. [Sunshine

Coast, Queensland]: University of the Sunshine Coast, [2016]. Disponível em: <<https://www.smallscaleforestry.org/uploads/4/5/6/5/45658385/lindsay.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

LINDSAY, A.; DICKINSON, G. Influence of cyclonic winds on the performance of hardwood plantations in tropical north Queensland: a report prepared for the Timber Queensland project: Best Practice Guide for Timber Plantations in Cyclonic Areas. Mareeba: Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. 2012. 39 p. Disponível em: <<http://era.daf.qld.gov.au/id/eprint/3508/>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

MABBERLEY, D. J. Meliaceae. In: KUBITZKI, K. (Ed.). **The families and genera of vascular plants:** 10: flowering plants, Eudicots, Sapindales, Cucurbitales, Myrtaceae. Berlin: Springer, 2011. p. 185-211.

MAROYI, A. *Khaya anthotheca*. In: LOUPPE, D.; OTENG-AMOAKO, A. A.; BRINK, M. (Ed.). **Plant resources of Tropical Africa.** Wageningen: PROTA Foundation, 2008. Disponível em: <[https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_anthotheca_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_anthotheca_(PROTA))>. Acesso em: 21 abr. 2019.

NIKIEMA, A.; PASTENAK, D. *Khaya senegalensis*. In: LOUPPE, D.; OTENGAMOAKO, A. A.; BRINK, M. (Ed.). **Plant resources of Tropical Africa.** Wageningen: PROTA Foundation, 2008. Disponível em: <[https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_senegalensis_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_senegalensis_(PROTA))>. Acesso em: 24 abr. 2019.

NIKLES, G.; DICKINSON, G.; BRISTOW, M.; LEE, D. Inventories and significance of the genetic resource of a African mahogany species (*Khaya senegalensis* (Ders.) A. Juss.) assembled and further developed in Australia. In: MEADOWS, J.; HARRISON, S.; HERBOHN, J. (Ed.). **Small-scale and community forestry and the changing nature of forest landscapes:** conference proceedings, 11-15 October 2015. [Sunshine Coast, Queensland] University of the Sunshine Coast, [2016]. p. 169-188. Disponível em: <<http://era.daf.qld.gov.au/id/eprint/5036/>>. Acesso em: 21 abr. 2019.

NIKLES, G. History, status and suggested collaborative strategy for furthering the domestication of African mahogany (*Khaya senegalensis*) in northern Australia. In: DICKINSON, G.; REILLY, D.; LINDSAY, D. A. J. (Ed.). **African mahogany:**

abstracts from “Darwin 2011: African mahogany plantation industry fórum”, 2011, Darwin. Brisbane: Queensland Department of Employment, Economic Development and Innovation, 2011. p. 13-16. Disponível em: <http://era.daf.qld.gov.au/id/eprint/2175/4/Updated_African_mahogany_abstracts_Darwin_2011_final_4102011-sec.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2019.

OFORI, D. A.; OPUNI-FRIMPONG, E.; COBBINAH, J. R. Provenance variation in *Khaya* species for growth and resistance to shoot borer *Hypsipyla robusta*. **Forest Ecology and Management**, v. 242, p. 438-443, 2007. DOI: 10.1016/j.foreco.2007.01.090.

OPUNI-FRIMPONG, E. *Khaya grandifoliola*. In: LOUPPE, D.; OTENG-AMOAKO, A. A.; BRINK, M. (Ed.). **Plant resources of Tropical Africa**. Wageningen: PROTA Foundation, 2008. Disponível em: <[https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_grandifoliola_\(PROTA\)](https://uses.plantnet-project.org/en/Khaya_grandifoliola_(PROTA))>. Acesso em: 21 abr. 2019.

OPUNI-FRIMPONG, E.; TEKPETEY, S. L.; OWUSU, S. A.; OBIRI, B. D.; APPIAH-KUBI, E.; OPOKU, S.; NYARKO-DUAH, N. Y.; ESSIEN, C.; OPOKU, E. M.; STORER, A. J. **Managing mahogany plantation in the tropics**: field guide for farmers. Kumasi/Ghana: Forest Institute of Ghana, 2016. 95 p. Disponível em: <[http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2936/Technical/PD528-08Rev1\(F\)-Main-TechRep-Mahogany%20Book.pdf](http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2936/Technical/PD528-08Rev1(F)-Main-TechRep-Mahogany%20Book.pdf)>. Acesso em: 21 abr. 2019.

PENNINGTON, T. D.; STYLES, B. T. A generic monograph of Meliaceae. **Blumea**, v. 22, n. 3, p. 419-540, 1975.

PENNINGTON, T. D.; STYLES, B. T; TAYLOR, D. A. H. **Meliaceae**. New York: The New York Botanical Garden, 1981. 470 p. (Flora Neotropica. Monograph, 28).

PINHEIRO, A. L.; COUTO, L.; PINHEIRO, D. T.; BRUNETTA, J. M. F. C. **Ecologia, silvicultura e tecnologia de utilização dos mognos-africanos (*Khaya* spp.)**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Agrossilvicultura, 2011. 102 p.

PRACIAK, A.; PASIECZNIK, N.; SHEIL, D.; VAN HEIST, M.; SASSEN, M.; CORREIA, C. S.; DIXON, C.; FYSON, G.; RUSHFORD, K.; TEELING, C. (Ed.). **The CABI encyclopedia of forest trees**. Oxfordshire: CABI, 2013. 523 p.