

Crescimento e fitossociologia de uma floresta com *Colophospermum mopane*, em Mabalane, Província de Gaza, Moçambique

Jacob Miguel Bila¹, Nazaré Mabjaia¹

¹Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Avenida das FPLM, 2698, CP 3658, Maputo, Moçambique

*Autor correspondente:
jacobila@yahoo.com.br

Termos para indexação:

Estrutura horizontal
Incremento periódico anual
Incremento em diâmetro
Ecossistemas

Index terms:

Horizontal structure
Annual periodic
Increment in diameter
Ecosystems

Histórico do artigo:

Recebido em 01/08/2011
Aprovado em 22/11/2012
Publicado em 28/12/2012
doi: 10.4336/2012.pfb.32.72.421

Resumo - O presente trabalho teve como objetivos caracterizar a composição e estrutura da floresta, dos ecossistemas de mopane, estimar os índices de crescimento e avaliar a sua distribuição diamétrica. Foram usados dados de parcelas permanentes estabelecidas em 2002 na região de Mabalane, Província de Gaza. Foi analisada a composição das espécies, sendo determinada a estrutura horizontal da floresta (abundância, dominância, frequência e índice de valor de importância) e o incremento periódico anual em diâmetro. Os resultados mostraram a ocorrência de 15 espécies arbóreas pertencentes a onze famílias botânicas. A floresta é dominada pela espécie *Colophospermum mopane* (Benth.) J. Léonard (mopane), com uma abundância de 258,80 árvores por hectare, que corresponde a 85,8% do total dos indivíduos. O incremento periódico anual em diâmetro observado no período de 2003 a 2010 foi de 1,19 mm ano⁻¹, e verificou-se a distribuição diamétrica de J – Invertido. A floresta de mopane apresenta um crescimento lento e pouca diversidade de espécies, sendo importante a aplicação de intervenções silviculturais e estabelecer o plano de manejo de acordo com o ritmo de crescimento da espécie e estrutura horizontal e vertical dos remanescentes a serem manejados.

Growth and phytosociology of a forest with *Colophospermum mopane* in Mabalane, Gaza Province, Mozambique

Abstract - This study aimed to characterize the composition and structure of mopane forest ecosystems, estimating growth rates and determining the diameter distribution. It was used data from permanent plots established in 2002 in Mabalane region, Gaza Province. It was analyzed the species composition. It was also determined the horizontal structure of the forest (abundance, dominance, frequency and importance value index) and the annual periodic increment in diameter. The results showed that 15 tree species belonging to eleven botanical families occur in this region. The forest is dominated by *Colophospermum mopane* (Benth.) J. Léonard (mopane), with an abundance of 258.80 trees per hectare, which represents 85.8% of all individuals. The periodic annual increment in diameter observed in the period from 2003 to 2010 was 1.19 mm year⁻¹, with diameter distribution as inverted J-curve. Mopane forest shows slow growth and low species diversity, so it is important to apply silvicultural interventions and to establish a management plan taking into consideration the species growth rate and horizontal and vertical structure of the forest.

Introdução

As florestas desempenham um papel importante para o homem, não apenas como fornecedoras de madeira e outros produtos econômicos, como também são proporcionadoras de benefícios indiretos se forem racionalmente manejadas (Mafuca, 2001).

Em todas as nações o problema da conservação e de uso insustentável dos recursos florestais assume a mais elevada importância, tendo em conta que as florestas tropicais, como em todos os ecossistemas da terra, estão sujeitas a uma gama de distúrbios naturais ou antropogênicos. No ano de 2000 cerca de 60% das florestas do mundo foram consideradas florestas degradadas (Chazdon, 2003).

Em contrapartida, as atividades humanas, como por exemplo a exploração de madeira para diversos usos, desempenham um papel importante na manutenção da biodiversidade da floresta, uma vez que promovem o desenvolvimento da regeneração natural devido à maior disponibilidade de luz e de nutrientes nas clareiras resultantes da exploração seletiva (Boudreau & Lawes, 2005).

Moçambique possui um grande potencial florestal, estimado em 70% do território nacional (Marzoli, 2008). Apesar deste potencial, o conhecimento da composição florística, estrutura e crescimento destes ecossistemas é ainda muito limitado, o que dificulta a elaboração de planos de manejo que visam ao uso sustentável dos recursos.

Segundo Hosokawa (1981), a análise da estrutura horizontal deve quantificar a participação de cada espécie em relação às outras e verificar a forma de distribuição espacial de cada espécie, isto é, a estrutura horizontal diz respeito à distribuição espacial de todas as espécies que fazem parte de uma comunidade e pode ser expresso por meio da abundância, dominância e frequência dessas espécies.

Colophospermum mopane (Benth.) J. Léonard é uma espécie florestal da família Fabaceae, sub-família Caesalpinoideae, conhecida vulgarmente como mopane. A espécie ocorre naturalmente no sul da África, principalmente em países como África do Sul, Zimbábue, Moçambique, Angola, Botswana, Zâmbia, Namíbia e Malawi. Esta espécie se desenvolve em regiões quentes e secas, de baixa altitude e ocorre em solos argilosos, mas pode crescer em solos aluviais. Não tolera temperaturas baixas e se desenvolve em relevo de 200 a 1.500m.

A árvore desta espécie é de pequeno ou médio porte e atinge uma altura entre 4 e 18 m de altura. A sua madeira dura, de cor vermelha, resistente ao tempo, é utilizada para fins decorativos para pisos ou como isolante térmico, mas também é usada para a fabricação de instrumentos musicais e como combustível lenhoso (lenha e carvão). O tronco das árvores maiores é usado como postes, pilares na construção de moradia rural típica moçambicana e cercas.

As suas folhas e ramos novos são comidos pelos elefantes e camelos. Serve também para a alimentação de larvas de *Imbrasia belina*, esta última usada como fonte de proteínas para as populações. Ramos e cinzas desta espécie são usados pelas comunidades rurais como creme dental para a limpeza dos dentes, sendo mopane também usada como planta medicinal para o tratamento de várias doenças humanas. Pode-se colher variados produtos na floresta de mopane como por exemplo gafanhotos e cogumelos comestíveis, mel, ervas e frutos silvestres.

Devido ao seu elevado valor e procura no mercado internacional, esta espécie foi reclassificada para a espécie madeireira da primeira classe, segundo a classificação da Direcção Nacional de Terras e Florestas do Ministério de Agricultura em Moçambique (Diploma ministerial nº 6/2007), (Mushove et al., 2005); (Makhado et al., 2009).

Estudos de longo prazo instalados em florestas têm permitido uma melhor compreensão sobre os aspectos dinâmicos dos ecossistemas, podendo levar a uma estratégia adequada de manejo e conservação dos ecossistemas (Rolim et al., 1999). Este trabalho objetiva caracterizar a composição e estrutura da floresta, dos ecossistemas de Mopane, em Moçambique, estimar os índices de crescimento e avaliar a distribuição diamétrica.

Material e métodos

Descrição da Área do estudo

A área de estudo localiza-se na província de Gaza, ao norte do Distrito de Mabalane, Posto Administrativo de Combomune, entre as coordenadas 23° 10' Sul, 32° 26.5' Leste e 23° 18' Norte, 32° 40' Oeste, em Moçambique.

O clima do distrito é do tipo tropical seco de savana com invernos secos. A temperatura média anual é de 22,9 °C, precipitação média anual é de 493 mm, a evapotranspiração potencial (ETP) de 1.485 mm e uma

umidade relativa média anual é de 65%. O período chuvoso se estende de meados de novembro ao início de março (Instituto Nacional de Investigação Agrária, 1999).

De acordo com Instituto Nacional de Investigação Agrária (1999), Mabalane é caracterizada por três principais unidades de solos com base principalmente na fisiografia do terreno, na textura e na cor: argilosos localizados nas zonas baixas e nas encostas inferiores; arenosos, localizados nas zonas altas; e solos franco argilosos, localizados nas zonas intermédias.

O Distrito de Mabalane possui como espécies predominantes o *Colophospermum mopane* (Benth.) J. Léonard. e a *Androstachis johansonii* Prain, bem como outras menos predominantes, como *Terminalia sericea* Burch. Ex DC., *Azelia quanzenzis* Welw., *Strychnos madagascarensis* Poiret, *Vangueria infaulta* Burch. e *Adansonia digitata* L., (Instituto Nacional de Investigação Agrária, 1999).

A relação entre a flora e o tipo de solo revela que, nos solos mais arenosos predominam a *Terminalia sericea* Burch. Ex DC., e *Rhigozum* sp. e, à medida que o solo se torna mais fraco, verifica-se um aumento de espécies dos gêneros *Acacia*, *Commiphora*, *Grewia* e *Combretum*. Por outro lado, à medida que o solo se torna mais argiloso, o tipo de vegetação transita para o *Colophospermum mopane* (Benth.) J. Léonard (Instituto Nacional de Investigação Agrária, 1999).

Implantação do experimento

Foram estabelecidas três parcelas no ecossistema de mopane em Mabalane. O tamanho das parcelas foi de 50 m x 50 m. Para o mapeamento dos indivíduos nas parcelas usou-se o sistema de coordenadas (x e y) que significa a distância entre a árvore e os eixos pré-estabelecidos dentro da parcela, as quais facilitam a posterior localização dos indivíduos no terreno.

Em cada parcela foram medidos os diâmetros a altura do peito com ajuda de uma fita dendrométrica de todos os indivíduos com o perímetro igual ou superior a 31,4 cm ($DAP \geq 10$ cm), além da altura comercial do fuste (até a primeira bifurcação) e da altura total dos indivíduos, usando o hipsômetro. Após a medição, cada indivíduo foi pintado com a tinta branca à altura do peito (1,30 m) para facilitar a localização da posição de medição do DAP nas próximas medições.

As parcelas foram sujeitas a medições periódicas. A segunda medição foi um ano após o estabelecimento

das parcelas (2003) para confirmação dos dados. A outras medições só foram feitas aos 9 anos, para o monitoramento da taxa de crescimento e da regeneração.

Composição e estrutura

Para análise da composição das espécies, foram identificadas as espécies, com ajuda de um especialista na área de botânica, a partir do nome local, nome científico e a família botânica de cada espécie. Para a determinação da estrutura da floresta foram calculados a dominância, frequência e a abundância das espécies.

A composição e estrutura de uma floresta determinam as características peculiares que as diferenciam das outras formações vegetais. A estrutura de uma floresta é definida como sendo a combinação da estrutura vertical e a estrutura horizontal sobre uma determinada área (Sitoe, 1996). A estrutura vertical está relacionada aos estratos neste caso, as plantas herbáceas, subarbustivas, arbustivas, subarbóreas e arbóreas, enquanto que a estrutura horizontal está relacionada com a abundância, dominância, frequência relativa e absoluta respectivamente.

Segundo Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), abundância absoluta refere-se ao número de árvores observadas de cada espécie numa determinada área, em um hectare. Em contrapartida a abundância relativa determina a contribuição percentual do número de árvores de cada espécie em relação ao total de espécies observadas por hectare.

Dominância absoluta é a soma das áreas basais de uma mesma espécie, enquanto que a dominância relativa é a participação percentual da soma das áreas basais de cada espécie em relação à área basal de todas as espécies observadas numa determinada área. A frequência exprime a regularidade da distribuição das árvores no terreno e pode ser absoluta ou relativa. A frequência absoluta indica o total de parcelas na qual a espécie ocorre, enquanto que a relativa indica a participação de cada espécie no total de parcelas definidas para o levantamento de campo.

Índice de crescimento

O Incremento periódico anual foi determinado para o período de 2003 a 2010, através das medições sucessivas da diferença diamétrica, dividida pelo intervalo de anos das duas medições.

$$IPA = (DAP_{2003} - DAP_{2010}) / n$$

Onde: IPA = Incremento periódico anual (mm ano^{-1}); DAP = Diâmetro a altura do peito (1,30 m) e n = intervalo de medições em anos.

Índice de diversidade

Segundo Castro et al. (2009) diversidade de espécies refere-se à variedade de espécies de organismos vivos de uma determinada comunidade, habitat ou região. Neste trabalho foi usado o índice de diversidade de Shannon-Wiener, pois é o índice mais apropriado para as amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou subcomunidade de interesse, e é estimado a partir da seguinte equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Onde: s = número de táxons, n_i = número de indivíduos do táxon i e N = número total de indivíduos.

Distribuição diamétrica

A distribuição diamétrica foi feita com base na relação entre o número de indivíduos e as respectivas classes diamétricas de todos os indivíduos observados por hectare. Foram determinadas oito classes de diâmetro com o intervalo entre classes de 5 cm.

Resultados e discussão

Composição e estrutura horizontal das espécies

Foi constatada a ocorrência de onze famílias botânicas e 15 espécies florestais com $DAP \geq 10$ cm. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (3 espécies), Loganiaceae e Capparaceae (2 espécies cada), e as demais famílias foram representadas por uma única espécie (Tabela 1).

No que se refere à estrutura horizontal, as espécies mais predominantes nestes ecossistemas são *Colophospermum mopane*, *Boscia mossambicensis* e *Adansonia digitata* com o índice de valor de importância de 86,7%, 23,38% e 15,21%, respectivamente. A espécie *Colophospermum mopane* apresentou uma abundância de 258,8 árvores por hectare que corresponde a 85,84% do total das espécies amostradas e a espécie *Boscia mossambicensis* apresentou um abundância de 6,67 árvores por hectare, correspondente a 2,21% do total de espécies amostradas (Tabela 1).

Algumas espécies encontradas na Tabela 1, diferem das espécies encontradas pelo Instituto Nacional de Investigação Agrária (1999), pois as unidades amostrais do presente trabalho foram estabelecidas apenas na floresta de *Colophospermum mopane*, contrariamente ao trabalho de Instituto Nacional de Investigação Agrária (1999), cujas unidades amostrais foram estabelecidas também em outros tipos florestais, como por exemplo

na floresta de *Androstachys johansonii* Prain, e em áreas de savana.

Crescimento periódico diamétrico

O incremento periódico observado no período 2003 a 2010 foi de 1,19 mm ano⁻¹ com valor mínimo de 0,08 e valor máximo de 0,20 mm ano⁻¹ (Tabela 2). Este resultado está próximo do valor de IPA de 1,22 mm ano⁻¹ encontrado por Bila et al. (2011), sobre o trabalho de efeito dos tratamentos silviculturais nos ecossistemas de mecrusse *Androstachys johnsonii* Prain, em Mabote, Província de Inhambane, Moçambique.

Índice de diversidade

O índice de diversidade de Shannon-Wiener encontrado para este ecossistema foi de 0,75, o que significa que o ecossistema tem a tendência de ter baixa diversidade de espécies. Este tipo de floresta ocorre naturalmente em Moçambique e de uma forma gregária com maior predominância de espécie *Colophospermum mopane*, caracterizando-se pela predominância de uma espécie, e consequentemente pouca diversidade de espécies. Segundo Arruda & Daniel (2007), este é um índice relativo usado para comparar a diversidade entre diferentes tipos florestais. É ainda o índice mais usado para medir a diversidade de uma comunidade, pois incorpora tanto a riqueza quanto a equitabilidade.

Distribuição diamétrica

As classes diamétricas de 10-15 e 15-20 cm apresentaram maior número de árvores por hectare, com 133 e 118 árvores, respectivamente. A partir da classe de 20-25 cm verificou-se uma redução drástica do número de árvores por ha. Esta característica é típica de uma floresta nativa designada de j-invertido, isto é, uma distribuição decrescente (Figura 1).

Considerações práticas de manejo

Mopane é uma espécie eliófita durável (Siteo, 1996), pois não foi encontrada regeneração desta espécie abaixo da sua própria sombra. O seu crescimento é relativamente lento, comparado com as espécies heliófitas de vida curta. Visto estes aspectos, pode-se pensar ainda que o manejo é mais fácil quanto ao requerimento de luz para a regeneração. Em condições de manejo poderíamos aumentar a sua taxa de crescimento e diminuir deste modo o ciclo de corte, o qual é atualmente bastante elevado, devido à reduzida taxa de crescimento diamétrico. Isto é, com o incremento diamétrico anual de 1,19 mm ano⁻¹ esta espécie necessitaria de 100 anos para atingir um diâmetro de 11,9 cm.

Tabela 1. Identificação das espécies e parâmetros fitossociológicos das parcelas permanentes da floresta de *Colophospermum mopane*, em Malabane, província de Gaza, Moçambique.

Nome local	Nome científico	Família	Abundância		Dominância		Frequência		IVI
			Absoluta N° árv. ha ⁻¹	Relativa %	Absoluta (m ² ha ⁻¹)	Relativa %	Absoluta (Parcelas)	Relativa %	
Imbomdeiro	<i>Adansonia digitata</i>	Bombacaceae	2,67	0,89	0,90	11,43	1,00	33,33	15,21
Chanfuta	<i>Azelia quanzenis</i>	Fabaceae	1,33	0,44	0,38	4,74	1,00	33,33	12,84
Xanadze	<i>Colophospermum mopane</i>	Fabaceae	258,67	85,84	5,87	74,19	3,00	100,00	86,68
Caulamaibzo	<i>Boscia angustifolia</i>	Capparaceae	2,67	0,89	0,08	0,94	1,00	33,33	11,72
Messouso	<i>Guibortia conjugata</i>	Fabaceae	6,67	2,21	0,10	1,28	2,00	66,67	23,39
Chidomba	<i>Boscia mossambicensis</i>	Capparaceae	5,33	1,77	0,10	1,31	1,00	33,33	12,14
Vumaila	<i>Kirkia acuminata</i>	Simaroubaceae	1,33	0,44	0,05	0,65	1,00	33,33	11,48
Uambo	<i>Manilkara mochisia</i>	Sapotaceae	6,67	2,21	0,21	2,60	1,00	33,33	12,72
Uambo	<i>Commiphora</i> sp.	Burseraceae	1,33	0,44	0,01	0,16	1,00	33,33	11,31
Uambo	<i>Meiostemon tetrandrus</i>	Combretaceae	2,67	0,89	0,01	0,17	1,00	33,33	11,46
Chacuare	<i>Melanodiscus oblongus</i>	Sapindaceae	2,67	0,89	0,04	0,52	1,00	33,33	11,58
Cilangamacho	<i>Spirostachys africana</i>	Euphorbiaceae	1,33	0,44	0,03	0,35	1,00	33,33	11,38
Chicuacuacuane	<i>Strychnous decussata</i>	Loganiaceae	1,33	0,44	0,05	0,64	1,00	33,33	11,47
Macuacua	<i>Strychnous madagascarensis</i>	Loganiaceae	4,00	1,33	0,05	0,64	1,00	33,33	11,77
Chachandau	<i>Terminalia prunoides</i>	Combretaceae	2,67	0,89	0,03	0,39	1,00	33,33	11,54
Total			301,33	100,00	7,91	100,00	3,00	100,00	100,00

Tabela 2. Incremento periódico anual em diâmetro observado no período de 2003 a 2010 em floresta de *Colophospermum mopane*, em Malabane, província de Gaza, Moçambique.

Unidade amostral	Incremento periódico (2003 a 2010)		Incremento periódico anual (mm ano ⁻¹)
	DAP 2003 (cm)	DAP 2010 (cm)	
1	16,13	16,72	0,85
2	17,88	19,26	1,96
3	14,99	15,51	0,75
Média			1,19

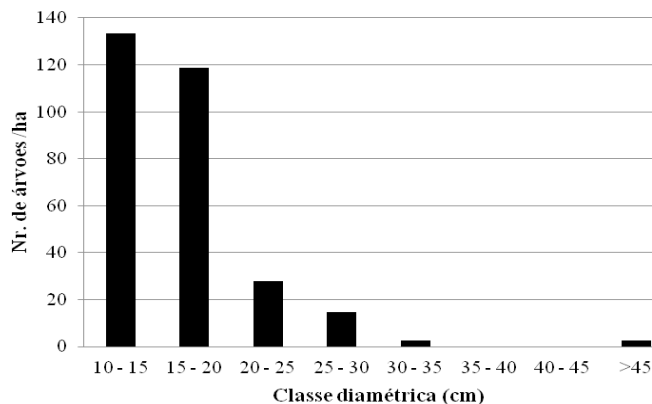


Figura 2. Distribuição diamétrica da formação florestal com *Colophospermum mopane* em Mabalane, província de Gaza, Moçambique.

A composição das espécies encontrada neste trabalho foi de 301,33 árvores por hectare. Este valor da densidade é muito inferior ao encontrado por Chamba et al. (2002), para a floresta de *Androstachys johnsonii* (mais conhecido por mecruce), o qual varia de 5.700 a 8000 árvores por hectare. Isto significa que a floresta de mopane comparativamente a floresta de mecruce apresenta menor densidade em termos de número de árvores por hectare. No que se refere à comparação da dominância, entre os dois tipos florestais, observou-se uma dominância de 7,91 m² ha⁻¹ contra 30 m² ha⁻¹ encontrado por (Chamba et al., 2002).

Em termos de crescimento em diâmetro, o incremento periódico observado foi semelhante ao obtido por Bila et al. (2011) que foi de 1,22 mm ano⁻¹ para a floresta de mecruce. Segundo o trabalho de Mushove et al. (1995) realizado em Zimbabwe sobre o efeito de diferentes ambientes no crescimento diamétrico de *Colophospermum mopane* e *Combretum apiculatum*, o incremento em diâmetro de mopane varia de 0,86 a 1,1 mm ano⁻¹ próximo ao resultado encontrado no presente trabalho.

A distribuição diamétrica deste tipo florestal, está de acordo com os resultados obtidos por Chamba et al. (2002) no trabalho sobre a estrutura, e composição do ecossistema do mecruce em Mabote Província de Inhambane e com Bila et al. (2011) no estudo do efeito dos tratamentos silviculturais nos ecossistemas de mecruce no mesmo local.

Segundo Ribeiro et al. (2002), esse tipo de curva de distribuição diamétrica, em que as classes diamétricas mais jovens são abundantemente representadas, significa

que o potencial de reposição da floresta após a morte (natural ou não) dos indivíduos adultos é alto e típico de uma floresta natural em bom estado de conservação.

Conclusões

Nas áreas amostradas foi observada a ocorrência de onze famílias botânicas e 15 espécies florestais, com maior predominância da espécie *Colophospermum mopane* com uma abundância de 258,8 árvores por hectare que corresponde a 85,84% do total das espécies.

O incremento diamétrico periódico anual observado foi de 1,19 mm ano⁻¹. Considerando-se a estrutura, composição e dinâmica deste ecossistema, pode-se depreender que a floresta é dominada por uma espécie madeireira comercial que representa a maioria em ocupação de área basal bem como em volume. Por essa razão e pelo elevado valor econômico como espécie madeireira, o seu manejo é indispensável. O manejo deste tipo de floresta constituída praticamente por uma única espécie, pode ser muito simples, comparado ao de florestas que possuem maior diversidade de espécies, pois facilita as intervenções silviculturais.

Referências

- ARRUDA, L.; DANIEL, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em dourados, MS. **Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 2, p. 189-199, 2007.
- BILA, J. M.; CHELENE, I. S.; MANHIÇA, G. J.; MABJAIA, N. F. Efeito dos tratamentos silviculturais nos ecossistemas de mecruce em Mabote, Província de Inhambane, Moçambique. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 65, p. 63-67, 2011. DOI: 10.4336/2011.pfb.31.65.63
- Boletim da República de Moçambique, diploma ministerial nº 6/2007.
- BOUDREAU, S.; LAWES, M. Does harvesting understorey trees affect the maintenance of tree diversity? **Biological Conservation**, Pietermaritzburg, v. 126, p. 279-286, 2005.
- CASTRO, A. J. F.; CASTRO, A. S. F.; FARIAS, R. S.; SOUSA, M. R. A.; BARROS, J. S.; LOPES, R. N. Diversidade de espécies e de ecossistemas da vegetação remanescente da Serra Vermelha, área de Chapada, Município de curimatá. **Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistema**, Teresina, n. 23, p. 1-72, 2009.
- CHAMBA, E.; MANGUE, P.; SAMBANE, E.; SIMANGO, S. **Estrutura e composição do ecossistema do Mecruce - Mabote**. Maputo-Marracuene: CEF, 2002. 45 p.
- CHAZDON, R. L. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. **Urban & Fischer Verlag**, v. 6, n. 1-2, p. 51-71, 2003.
- HOSOKAWA, R. T. **Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado**. Curitiba: UFPR, 1981. 125 p.

- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA. **Inventário dos recursos de terra na comunidade de Gerés, Distrito de Mabalane.** Maputo, 1999. 77 p. (Série terra e água, 1).
- MAFUCA, S. B. **Identificação do potencial florestal na reserva Florestal de Zomba.** Chimoio: IAC-DF, 2001. 23 p.
- MAKHADO, R. A.; POTGIETER, M. J.; WESSELS, D. C. *Colophospermum mopane* wood utilisation in the Northeast of the Limpopo Province, South Africa. **Ethnobotanical Leaflets**, v. 13, p. 921-45, 2009.
- MARZOLI, A. **Inventário florestal nacional: avaliação integrada das florestas de Moçambique.** Maputo: DNTF, 2008. 98 p.
- MUSHOVE, P. T.; PRIOR, J.; GUMBIE, C.; CUTLER, D. F. The effects of different environments on diameter growth increments of *Colophospermum mopane* and *Combretum apiculatum*. **Forest Ecology and Management**, v. 72, p. 287-292, 1995.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aim and methods of vegetation ecology.** New York: J. Wiley, New York, 1974. 547 p.
- RIBEIRO, N.; MUSHOVE, P.; AWASSE, A.; SIMANGO, S. **Caracterização ecológica da floresta de galeria do Rio Mecubúri na reserva florestal de Mecuburi, Província de Nampula.** Maputo: UEM-DNFFB/CEF, 2002. 37 p.
- ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z. do; JESUS, E. R. M. de. Mortalidade e recrutamento de árvores na Floresta Atlântica em Linhares (ES). **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 55, p. 49-69, 1999.
- SITOE, A. **Estrutura composição e dinâmica de uma floresta natural.** Maputo: FAEF/UEM, 1996. 25 p.

