

## **ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE LA REGENERACIÓN DE UNA POBLACIÓN DE MIOMBO EN LA LOCALIDAD DE CHIANGA, PROVINCIA DE HUAMBO, ANGOLA**

**MSc. Abilio Santos Malengue, Facultad de Ciencias Agrarias (Chianga) de la Universidad José Eduardo dos Santos, Huambo / Angola. Email: abiliosantosomalengue@gmail.com**

**Dr. David Ariza Mateo' Universidad de Córdoba / España.**

**Lic. Luisa Feliciano Leopoldo Dovala, Facultad de Ciencias Agrarias (Chianga) de la Universidad José Eduardo dos Santos, Huambo**

### **Resumen**

El presente trabajo fue desarrollado con el objetivo de entender la influencia de la humedad del suelo y de la densidad de la copa de los árboles en la regeneración del Miombo, un ecosistema caracterizado por *Brachystegia* y un sub-bosque de gramíneas, que muchas veces crece en suelos pobres en nutrientes derivados del basamento cristalino ácido. El mismo fue realizado en la Reserva Brito Teixeira, efectuando el referido estudio en 3 parcelas de 40x30m seleccionadas al azar; se analizó la estructura y la composición de las especies que presentaron valores de diversidad elevados, la distribución espacial de las parcelas estudiadas presentaron un patrón espacial agregado tanto en los individuos adultos como en la regeneración natural y en las zonas donde existe una mayor cobertura de las copas existe una menor regeneración (disociación) y en contrapartida, cuando existe mayor humedad del suelo, existe mayor regeneración (asociación).

**Palabras-claves:** *Miombo, Humedad, Fracción de Cobertura, Regeneración Natural, Análisis Espacial*

## INTRODUCCIÓN

A pesar de su complejidad, es necesario un conocimiento más sintético sobre el proceso de regeneración en bosques tropicales sometidos a diferentes regímenes de perturbación, tanto natural como antrópico (Alves & Metzger, 2006). La regeneración del bosque se define como el proceso por el cual el bosque perturbado alcanza características del bosque maduro, lo que presupone cambios en las características de la comunidad y cambios direccionales en la composición de especies (Tabarelli & Mantovani, 1999). La velocidad de regeneración del bosque tropical depende de la intensidad de la perturbación sufrida. En el caso del Miombo las causas principales de su degradación han sido la deforestación para la producción de carbón, la agricultura y los incendios (Sanfilippo, 2014). Los incendios espontáneos, normalmente causados por rayos, revisten un papel importante en el ecosistema del miombo. Por ejemplo, el *Macrodipteryx vexillarius* utiliza las áreas quemadas para nidificar. Por lo tanto, la problemática está ligada al aumento de la frecuencia de las quemadas que el hombre está generando en la eco-región del miombo y con la época de las quemadas (Sanfilippo, 2014). La regeneración natural es una opción adecuada para la rehabilitación ecológica del bosque (Fernández, et al., 2014). El tiempo de regeneración de algunos bosques tropicales fue estimado entre 150 y 200 años, (Saldarriaga y Uhl, 1991) citados por (Tabarelli & Mantovani, 1999). El manejo de la regeneración y de los recursos forestales puede traer beneficios concretos tanto a las comunidades rurales así como a las instituciones responsables de la gestión y conservación de estos recursos e importantes resultados positivos en términos de sostenibilidad ambiental, económica y social ya se han alcanzado en otros países del África subsahariana (Sanfilippo, et al., 2017). Angola es poseedor de un patrimonio forestal y faunístico rico y variado, casi único en la región, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, que a ser explotado de forma sostenible puede constituir una base para su desarrollo económico, social y ambiental. Sin embargo, la situación prevaleciente en el sector es compleja y preocupante. Hay varios factores que contribuyen negativamente a su desarrollo, destacándose, entre muchos, la pobreza; las limitadas capacidades

institucionales; la falta de actualización del conocimiento del patrimonio forestal y faunístico existente; el abandono de las áreas de conservación, la falta de planes de gestión de los recursos naturales y la baja participación del sector forestal y faunístico en la economía del país, resultado de la escasa producción actual (MINAMB, 2006). El mismo tiene por un lado un patrimonio natural y rico de aproximadamente 53 millones de hectáreas que corresponden al 43,3% de la superficie territorial, de las cuales cerca del 2% se consideran bosques de alta productividad. Por otro lado, tiene oportunidades soberanas para iniciar inversiones en el área forestal a gran escala de las cuales puede sacar innumerables ventajas económicas, sociales y ambientales, y aliviar la presión sobre los bosques naturales (IDF, 2011). Durante las últimas dos décadas ha habido, por todo el mundo, un reconocimiento creciente del papel diversificado e insustituible que las florestas que los árboles pueden jugar en la sostenibilidad del desarrollo de las comunidades (Sardinha, 2018).

El miombo es una formación de bosque natural, predominante en África Subsariana, denota especies del género *Brachystegia*, *Julbernardia*, y *Isoberlina* (Celender, 1983; Campbell, et al., 1996; Frost, 1996), citados por (Sangumbe, 2014). Es de media productividad en términos de madera comercial, conteniendo también un alto valor social en términos de combustible leñoso, materiales de construcción, productos alimenticios y plantas medicinales. Pero este porcentaje viene reduciéndose diariamente a causa de la gran presión que está sufriendo, dada su tamaño importancia socioeconómica (Sangumbe, 2014). Una porción consistente de África Central, oriental y meridional se caracteriza por la presencia del Miombo que tiene una extensión de 3,8 millones de Km<sup>2</sup> y abarca 11 países: Angola, Botswana, Burundi, Malawi, Mozambique, Namibia, República Democrática del Congo, Sudáfrica, Tanzania, Zambia y Zimbabue. El área efectivamente cubierta por la mata de panda es estimada en 2,7 millones Km<sup>2</sup> y en Angola ocupa cerca de 585.949 Km<sup>2</sup> que corresponde a aproximadamente el 47% de la superficie total del país (Sanfilippo, 2014). Es de los principales biomas en Angola, representados en divisiones fito ecológicas, definidas no sólo por la composición genética y origen de las plantas y especies animales, sino también

en relación a los factores edafoclimáticos (MINAMB, 2005). Según Sanfilippo (2014), es posible subdividir el Miombo en húmedo, que recibe más de 1.000 mm / año de lluvia, donde la altura media de los árboles es de más de 15 metros y donde la riqueza de especies vegetales es mayor y seco donde las precipitaciones anuales son inferiores a los 1.000 mm, la altura de los árboles es inferior a 15 metros y la riqueza de especies es menor. En Angola el Miombo húmedo es más común en la zona centro-norte del país (en las provincias del Kwanza Norte, Malanje, Lunda Norte, Kwanza Sur, Huambo y Benguela) mientras que el Miombo seco es más común en las provincias del Sur (Bié, Moxico, Huila y Cuando Cubango).

La regeneración natural es una opción adecuada para la rehabilitación ecológica del miombo; uno de los mecanismos más importantes que controlan la regeneración forestal es la limitación en el reclutamiento en las fases iniciales del ciclo de vida de las plantas. Esta limitación en el reclutamiento de plántulas puede deberse a un pequeño número de semillas producidas y / o dispersas, o incluso a procesos post-dispersión que afectan el éxito de establecimiento de plántulas. En los ambientes florales tropicales, la abundancia y riqueza de plántulas y jóvenes de especies arbóreas es influenciada principalmente por la disponibilidad de luz, por el patrón de producción y dispersión de semillas, y por la acción de predadores de semillas y de plántulas, además de la incidencia de daños físicos (Brokaw 1985, Clark y Clark 1985, 1989, Augspurger Y Kitajima 1992, Nicotra et al. 1999, Denslow Y Guzman 2000, Scariot 2000), citados por (Alves & Metzger, 2006).

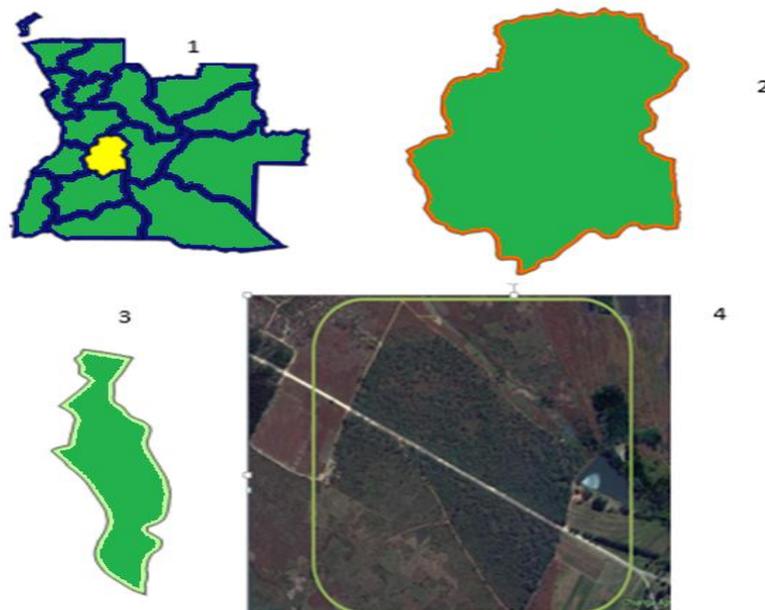
Existen varias restricciones para efectivamente proponer acciones de recuperación y manejo es la comprensión de cómo ocurre la regeneración forestal en áreas que han sido sometidas a diferentes regímenes de perturbación tanto natural como antrópica (Whitmore, 1997). Los bosques tropicales húmedos de tierra baja crecen en términos de biomasa / ha / año, más rápidamente que los bosques semidecídicos y las montañas, que están establecidas bajo condiciones menos favorables al crecimiento vegetal Ewel (1980), citado por (Tabarelli & Mantovani, 1999).

Dentro de esta perspectiva, el objetivo principal de este estudio fue evaluar la estructura de la regeneración natural de la población de Miombo y la influencia de determinados factores ecológicos tales como la humedad del suelo y la densidad de la copa. La estructura de la población de plántulas y jóvenes de especies arbóreas y arbustivas fue caracterizada en términos de abundancia, composición florística entre otros.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El estudio fue realizado de marzo a agosto de 2015, en la Estación Experimental de Chianga, perteneciente al Instituto de Investigación Agronómica (IIA), donde se encuentra situada la Facultad de Ciencias Agrarias. La Chianga se sitúa a 13 Km (noroeste), de la ciudad de Huambo, en la Provincia y Municipio con el mismo nombre. Tiene un área aproximada de 2.550 ha, definida por los paralelos 12° 14'y 12° 16' de latitud Sur y por los meridianos 15° 48' y 15° 52' de longitud Este de Greenwich (Nogueira, 1970; Sangumbe, 2014).



**Figura 1.** Localización del área de estudio: 1- Mapa de la Republica de Angola, 2. Mapa de la provincia de Huambo. 3. Mapa del municipio del Huambo y 4. Estacion experimental de la Chianga.

### **Clima, suelo y vegetación**

El clima de la Estación Experimental Agrícola de Chianga es templado, seco, moderado o lluvioso, según se tenga en cuenta la temperatura media anual, la media anual de la humedad relativa, la variación de la amplitud diurna de la temperatura y / o de la precipitación (Nogueira, 1970).

40

El suelo característico de la zona es el del tipo Ferralítico de color rojo y con pH que varía entre 5,3 y 6,2; el mismo presenta bajo contenido de materia orgánica, baja capacidad de intercambio catiónico, mayor en el horizonte A (superficial) y con bajos contenidos de Nitrógeno, Fósforo y Potasio. El horizonte A no excede los 20 cm de profundidad, con textura débil arcillosa (Madeira y Ricardo, 2015) citados por (Quissindo, 2018).

La vegetación corresponde al bosque de Miombo, donde hay abundancia de las especies como la *Brachystegia spiciformis Benth.*, *Brachystegia tamarindoides* e *Julbernadia paniculata* (Nogueira, 1970; Sanfilippo, 2014; Quissindo, 2018).

### **Obtención de datos y variables medidas**

Se seleccionó el método de muestreo de área fija para el presente estudio (Martins, 1991). Se instalaron 3 parcelas permanentes de monitoreo (PPM), de 40m x 30m, con una distancia de 90 m entre sí a partir de un punto escogido al azar, y se han probado con el procedimiento de la curva especie-área presentada por Nappo (1999), citado por (Nappo, et al., 2005). Dentro de ésta se fijaron varias su parcelas de menor tamaño por presentar, entre otras, las ventajas de muestras con mayor precisión, la heterogeneidad de la vegetación y la facilidad de probar los datos obtenidos para evaluar la adecuación del muestreo (Vaccaro, 2007). Para el estudio del patrón espacial de la regeneración natural, de la humedad de la parcela y de la Fracción de Cobertura (FCC), se delimitaron dentro de cada su parcela 25 sub-sub-parcelas de 4mx 3m, para recoger la mayor variabilidad posible, como demostrado en la Figura 2.

Se identificaron y midieron el diámetro a la altura del pecho (DAP) y de altura total (H) de los individuos de especies arbóreas y arbustivas con altura igual o superior a 1,5 m. Los árboles que presentaban el DAP inferior a 1,5 cm se contabilizaron e identificaron para el estudio del patrón de regeneración natural (Saket, et al., 2014; Carim, et al., 2007). Las especies fueron identificadas por los nombres locales en lengua nacional Umbundu, y por los nombres científicos. (Teixeira, 1964; Sanfilippo, 2014). Para la determinación de la regeneración natural se contabilizaron todos los individuos con un DAP <1,5 cm (Alves, et al., 2006; Vacaro, 2007).

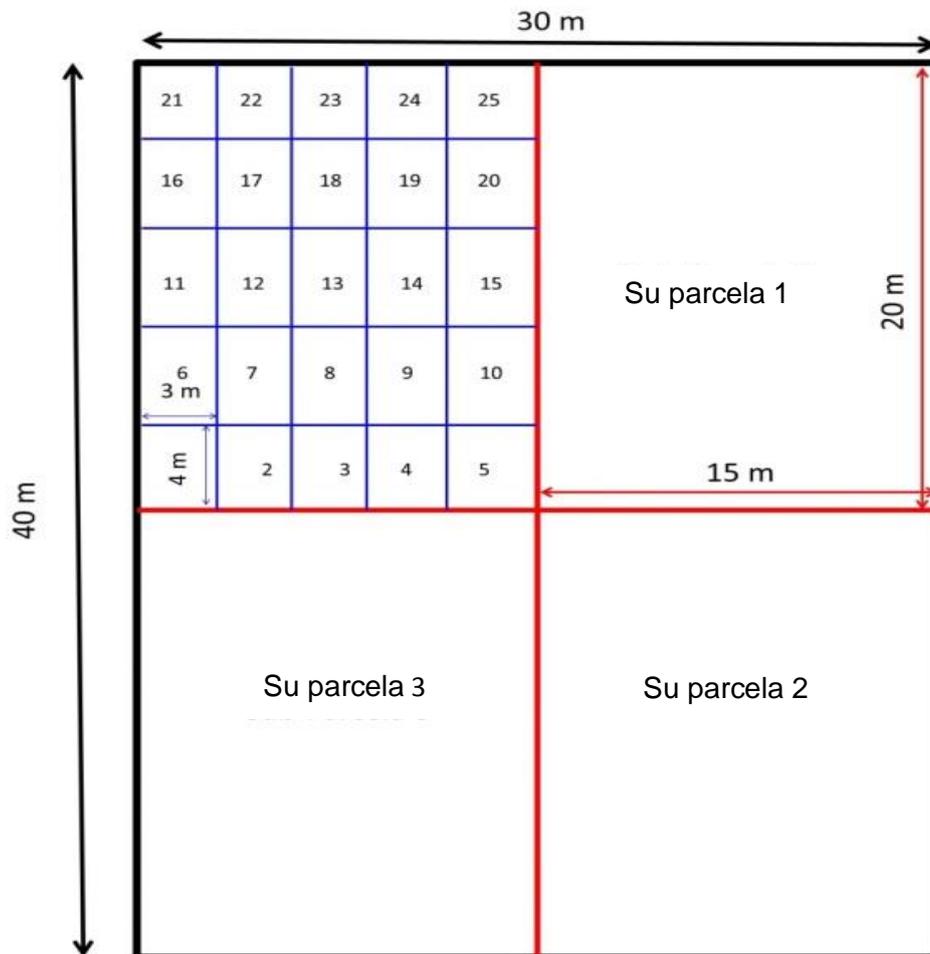
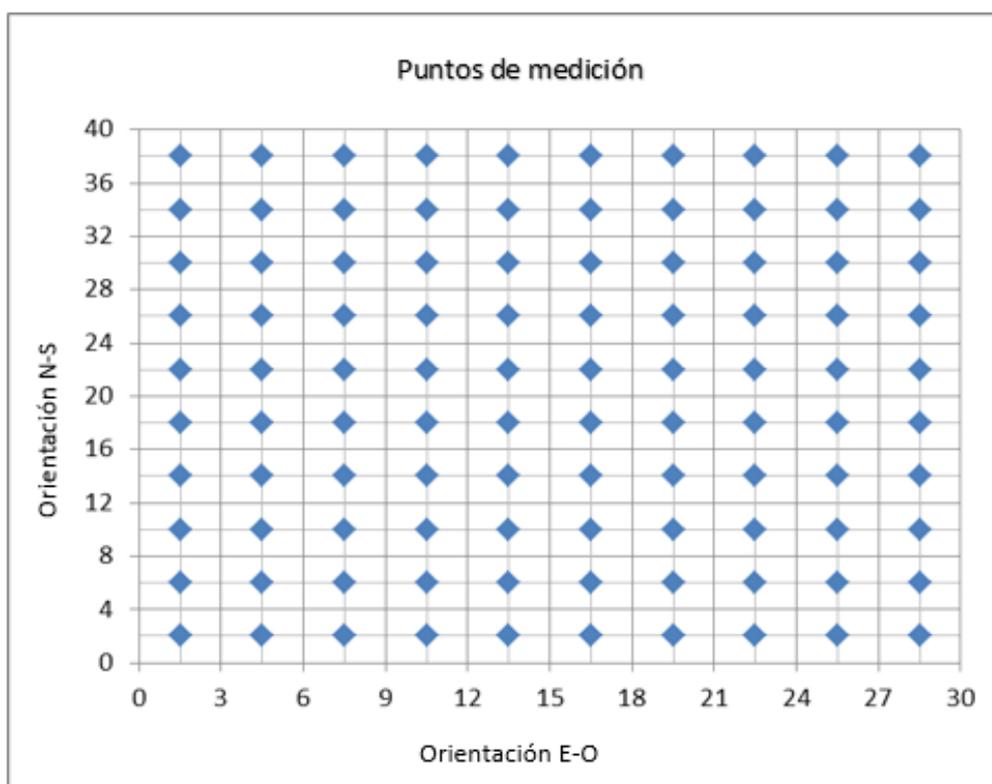


Figura 2. Diseño de las parcelas de muestreo

### Humedad, Fracción de cabina cubierta (FCC) y determinación de los patrones de distribución espacial

Después de la previa limpieza del área con la ayuda de una azada, se recogió en el centro de cada su parcela de 4m x 3 m, con una sonda las muestras de suelo, colocándolas en envases de plástico para determinación de humedad, figura 3. Cada uno de los puntos de muestreo había asociado unas coordenadas X e Y para correlacionar posteriormente con los datos de FCC y regeneración natural (Santos, 2012).

42



**Figura 3.** Representación de los puntos de determinación de la humedad del suelo en cada una de las tres parcelas de muestreo

De la misma forma que la humedad en el centro de la su parcela fue determinada la Fracción de Cabida Cubierta (FCC) mediante un medidor específico. Los resultados también estaban asociados con las mismas coordenadas X e Y que los datos de humedad ya que se midieron en los mismos puntos para poder correlacionar ambas medidas y con las medidas de regeneración natural. La determinación de la distribución espacial se realizó con el software SADIE Shell, para la determinación de las variables de estudio

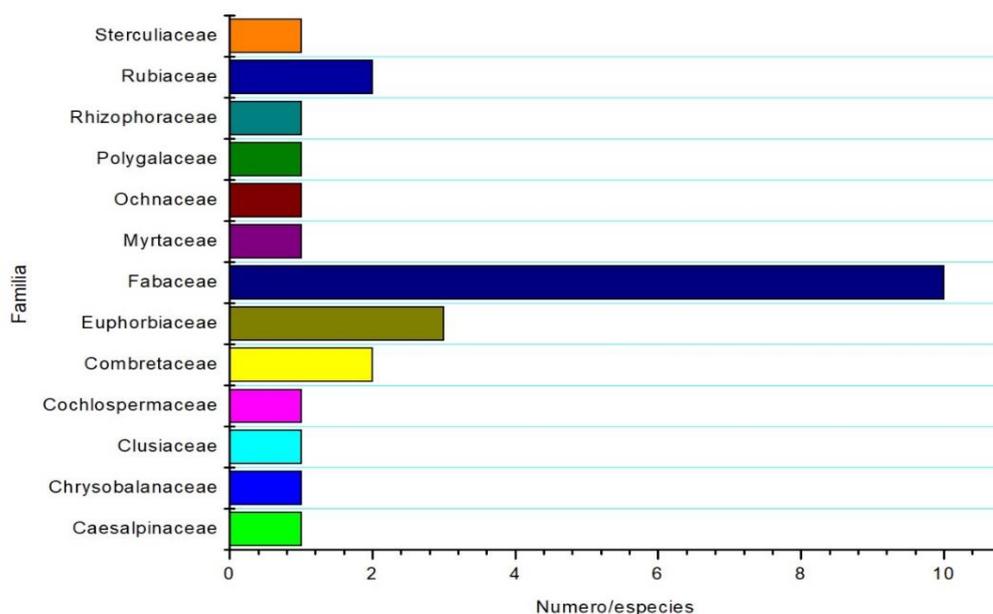
y el software Surfer V.8., para la creación del mapa de distribución de individuos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Composición florística

43

En el área en estudio fueron identificadas por sus nombres locales en lengua nacional Umbundu y en sus nombres científicos un total de 27 especies, ver en la tabla 1. La composición florística y estructural de la vegetación de las especies arbóreas y arbustivas presentaron uniformidad entre las parcelas; fue posible observar una heterogeneidad de especies. El número de especies es inferior si se compara con estudios realizados en la misma formación vegetal "Miombo", en otros países. Donde identificaron entre 30-33 especies diferentes (Sanfilippo, et al., 2017; Nanvonamuquitxo, et al., 2017). Las especies identificadas pertenecen a 13 distintas familias, ver gráfico 1. La Fabaceae (38,4%), Euphorbiaceae (11,5%), Combretaceae (7,6%) y Rubiaceae (7,6%) fueron las familias que presentaron mayores números de especies. La presencia notable de la familia Fabaceae ya había sido observada en varios estudios realizados en este tipo bosque (Giliba, et al., 2011; Nanvonamuquitxo, et al., 2017).



**Grafico 1.** Principias familias botánicas que ocurren en el área de estudio, reserva forestal Brito Teixeira, localidad de Chianga, provincia de Huambo Angola.

**Tabla 1.** Especies identificadas en el área de estudio, con sus respectivos nombres locales y científicos.

Numero	Nombre local	Nombre científico
1	Ossesse	<i>Albizia antunesiana</i> Harms
2	Loengo	<i>Anisophyllea bohemii</i> Engl.
3	Onganja	<i>Bobgunnia madagascariensis</i> (Desv.) J.H. Kirkbr. Y Wiersema
4	Ussamba	<i>Brachystegia bohemii</i> Taub
5	Ossassa	<i>Brachystegia longuiflora</i>
6	Ongoti	<i>Brachystegia russelliae</i>
7	Omanda	<i>Brachystegia Spiciformis</i> Benth.
8	Umbombolo	<i>Cussonia angolensis</i> Welw
9	Ometi	<i>Hymenocarida acida</i> Tul.
10	Omupupu	<i>Combretum collinum</i> Fresen.
11	Isoberlinia	<i>Isoberlinia angolensis</i> Hoyle Y Brenan
12	Ossui	<i>Monote</i> spp
13	Omia	<i>Ochna schweinfurthiana</i> F.Hoffm
14	Uchia	<i>Parinari curatelifolia</i> Planch. ex Benth.
15	Omako	<i>Pericopsis angolensis</i> (Baker) van Meeuwen
16	Dolo	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redh
17	Oneko	<i>Psorospermum febrifugum</i> Spach
18	Ongulwa	<i>Pterocarpus angolensis</i> DC
19	Upu	<i>Randia Kuhniana</i> F. Hoffm. Schum.
20	Hukuerybrac	<i>Rothmannia engleriana</i> (K.Schum.) Keay

21	Utata	<i>Securidata longepedunculata</i> Fresen.
22	Onenge	<i>Sterculia quinquebola</i> (Garcke) K. Schum
23	Onganja	<i>Swartzia madagascariensis</i> (Taub.) Desv.
24	Akulakula	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.
25	Mueia	<i>Terminalia Brachistema</i> Welw ex Hiern.
26	Katetembula	<i>Uapaca benguellensis</i> Muell.
27	Lombula	<i>Uapaca gosswoileri</i> Hutch.

### Determinación de variables de medición

En el área de estudio se midieron y contabilizaron con 2408 individuos de las tres parcelas, 620 adultos y 1788 individuos de regeneración distribuidos en las trece familias (grafico 1).

La estructura de tamaño y la abundancia de plántulas no ha variado mucho, lo que indica la importancia de la comunidad forestal como fuente de propágulos, y en el mantenimiento de las condiciones abióticas adecuadas para la germinación y el establecimiento de nuevos los individuos.

**Tabla 2.** Característica general de la densidad en la área de estudio reserva Brito Teixeira, Chianga, Huambo (Densidad = número de plantas por parcela/m<sup>2</sup>).

Designación	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
Regeneración	1,5	0,6	7,2
Plantas adultas	1.68	0,09	1,7

La densidad en las plantas adultas varía entre 0,09 y 1,7 individuos / m<sup>2</sup>, y en la mientras que en la regeneración ha variado entre 1,5 y 7,2. Los resultados encontrados son inferiores si se comparan con otros estudios relacionados con el tema, donde la densidad varió entre 5,8 y 6,6 principalmente para la regeneración (Alves & Metzger, 2006). El índice de correlación R<sup>2</sup> fue bajo para las parcelas, no se observó por tanto, una alta relación entre los individuos de regeneración de una especie y los adultos presentes en la parcela.

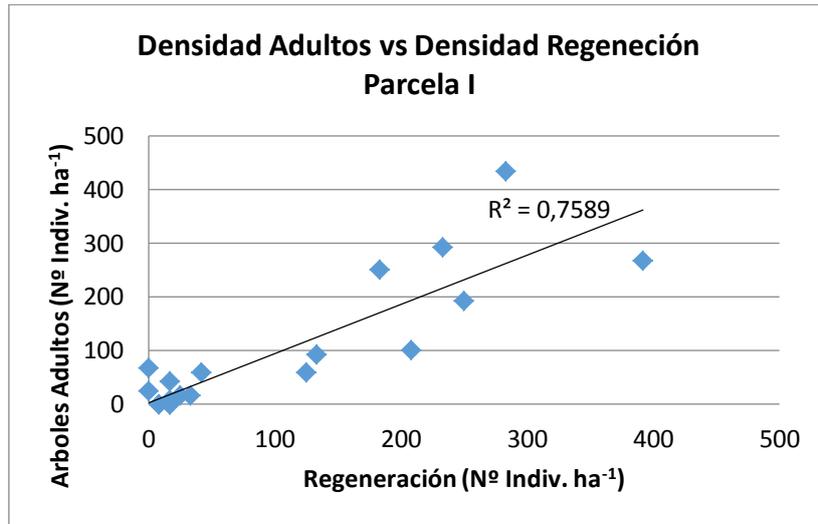


Figura 4. Correlación entre individuos adultos y la regeneración en la parcela numero 1

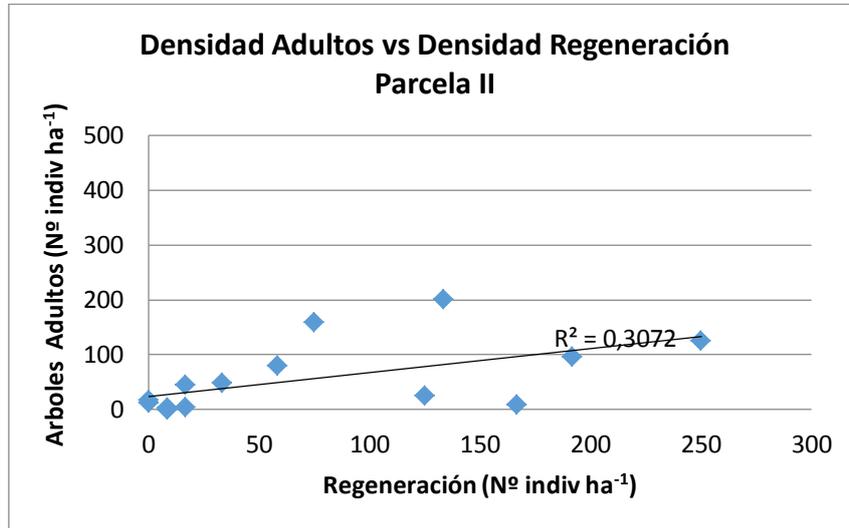


Figura 5. Correlación entre individuos adultos y la regeneración en la parcela numero 2

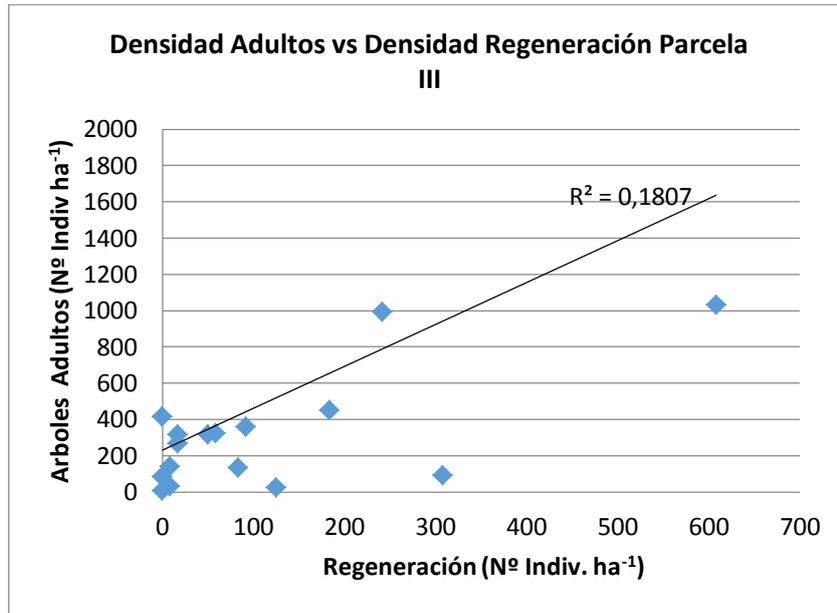
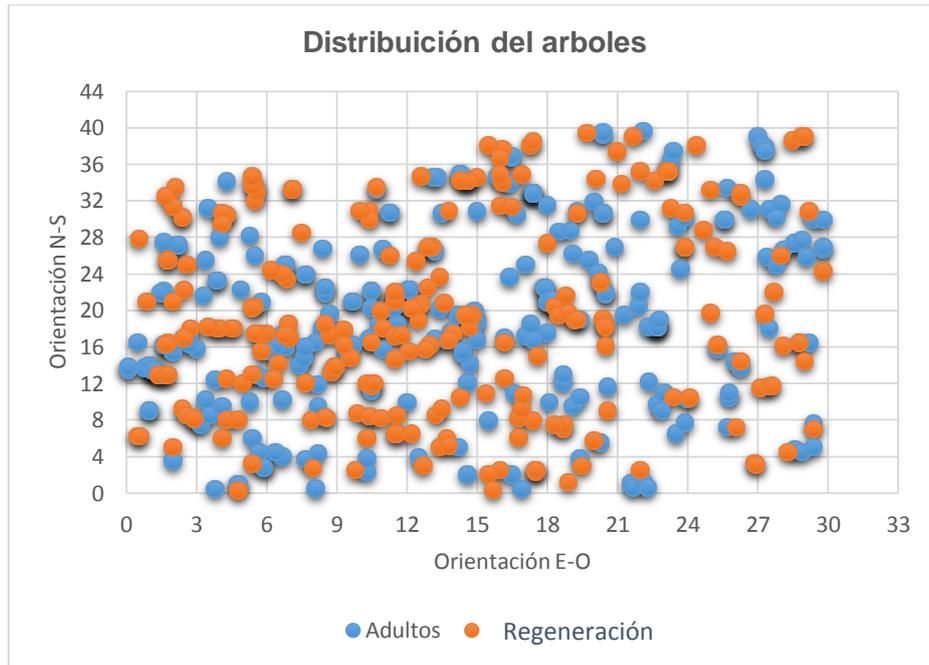


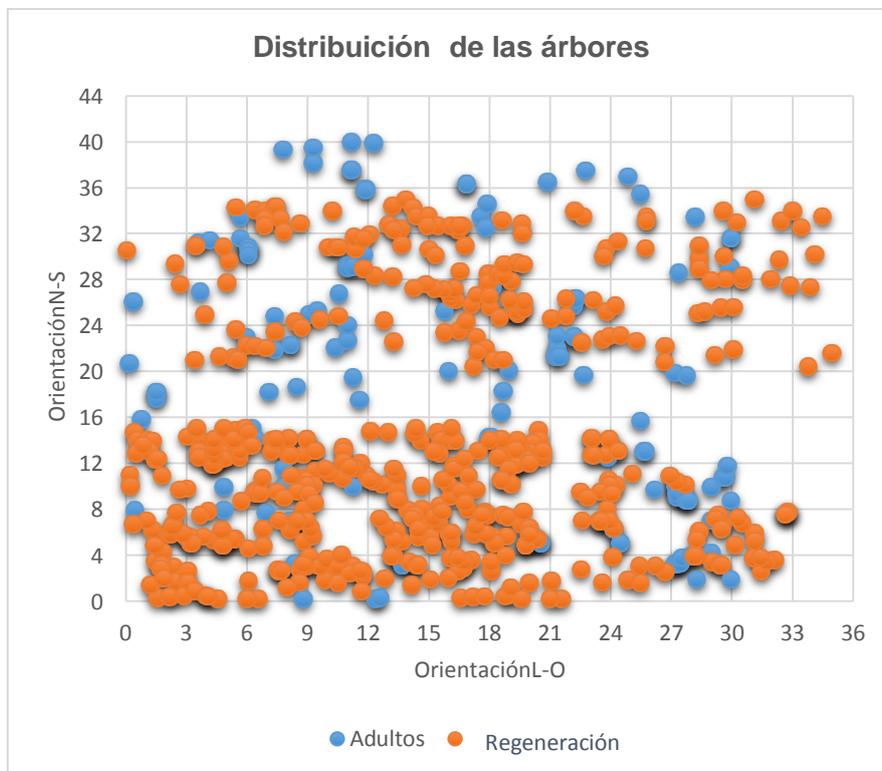
Figura 6. Correlación entre individuos adultos y la regeneración en la parcela numero 3

**Humedad, Fracción de cabina cubierta (FCC) y distribución espacial**

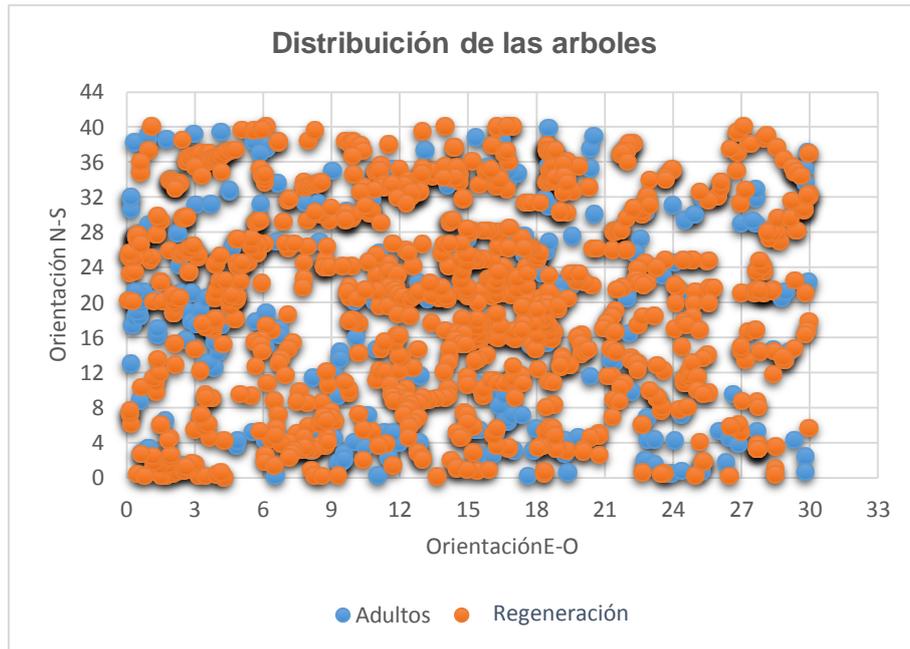
Para analizar el padrón espacial de la regeneración natural en cada una del as 100 su parcelas (4 m x 3 m) fueron contabilizadas el número de individuos, siendo que cada coordenada x, y tuviesen asociado con un valor numérico de la regeneración natural (figuras 7,8 y 9).



**Figura 7.** Representación de la distribución espacial de los individuos adultos y de la regeneración en la parcela número 1

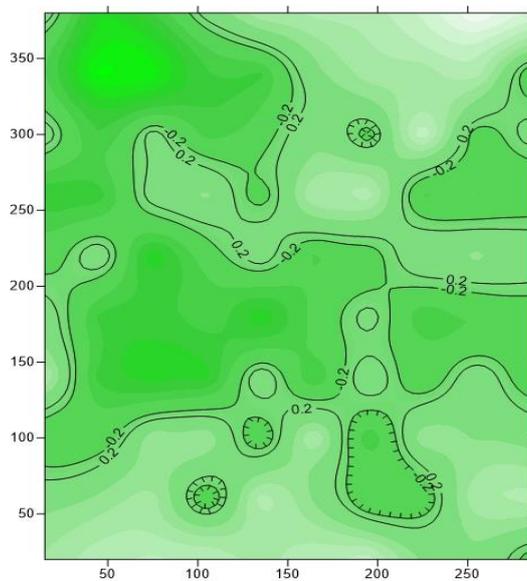


**Figura 8.** Representación de la distribución espacial de los individuos adultos y de la regeneración en la parcela número 2



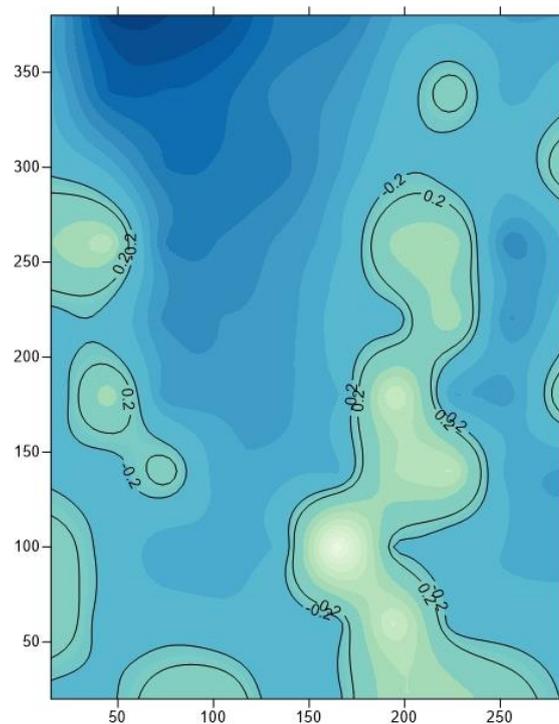
**Figura 9.** Representación de la distribución espacial de los individuos adultos y de la regeneración en la parcela número 3

Para evaluar la influencia de la humedad y la fracción de cabina cubierta si analizó el índice de covarianza global  $X$  de las dos variables en estudio y el coeficiente de correlación de Mathews ver figura 10 y 11.



**Figura 10.** Representación de la distribución de covarianza entre FCC y la Regeneración

Se analizó la influencia de la Humedad en la regeneración natural. En ha notado que el Índice de Covarianza Global X fue de 0.24 siendo una Covarianza positiva y por tanto una Asociación (Gil, 2002). Estos datos son estadísticamente significativos, pues el coeficiente de asociación local Chi-p es menor que 0.05. En este caso, los valores críticos de disociación empleados para cumplir con una significación estadística del 95% son -0.2 y 0.2. (Gil, 2002).



**Figura 11.** Representación de la distribución covarianza da humedad y la regeneración.

## CONCLUSIONES

La estructura y composición del Miombo estudiado presenta valores de diversidad considerables, con 27 especies encontradas, agrupadas en 13 familias botánicas diferentes. Su estructura es similar a la encontrada en la bibliografía consultada.

La regeneración natural tiene una distribución espacial influenciada por la cobertura de las copas (Fracción de Cobertura) y por la humedad del

suelo de forma que en las zonas donde existe una mayor cobertura de las copas existe una menor regeneración natural (disociación) y en contrapartida, cuando existe mayor la humedad del suelo, existe mayor regeneración (asociación).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, L. F., & Metzger, J. P. (2006). A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. 6 (1676-0603).
- Carim, S., Schwartz, G., & Silva, M. F. (2007). Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. *II*(21).
- Fernández, J. P., Velásquez, L. R., Lopez, M. D., & Fleischer, F. D. (2014). Plantaciones forestales vs regeneración natural in situ: El caso de los Pinos y la rehabilitación en el parque nacional Cofre de Perote. *IV*(617-622).
- Gil, J. V. (2002). La distribución de los bienes en México. *Revista latinoamericana de economía*, 33(130). doi: <http://dx.doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2002.130.7443>
- Giliba, R. A., Emmanuel, K. B., Kayombo, C. J., Musamba, E. B., & Almas M. Kashindy, a. P. (2011). Species composition, richness and diversity in Miombo woodland of Bereku Forest Reserve. *2*(1), 1-7.
- IDF. (2011). *Proposta da Estratégia nacional do povoamento e repovoamento florestal*. Luanda: Instituto de Desenvolvimento Florestal .
- MINAMB. (2005). *Terceiro Relatório Nacional para a Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica*. Luanda: Ministério do Ambiente.

MINAMB. (2006). Política Nacional de Florestas, Fauna. Luanda: Ministerio do ambiente.

Nanvonamuquitxo, S. J., Rojas, F. G., & Hofiço, N. D. (2017). *Estructura y composición florística de un bosque de Miombo en el distrito de Mocuba, Mozambique* (CFORES ed., Vol. 5). Cuba: revista Cubana de Ciencias Forestales. Obtido de <http://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/229/html>

Nappo, M. E., Griffith, J. J., Martins, S. V., Júnior, P. D., Souza, A. L., & Filho, A. T. (2005). Dinamica da estrutura diamtrica da regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas no sub-bosque de povoamento puro de *Mimosa scabrella* Bentham, em área minerada em poços de caldas, MG. *R. árvore*, 29(1), .35-46.

Nogueira, M. (1970). *A carta dos solos do centro de estudo da Chianga*. (Vol. XIV). Huambo: Instituto de Investigação Agronómica de Angola.

Quissindo, I. A. (2018). Estimación del comportamiento del fuego en quemada controlada en la hacienda experimental del Ngongoinga (Haumbo-Angola). (1989-6794), 60-76. Obtido em 8 de outubro de 2018

Saket, M., Altrell, D., & Branthomme, A. (2004). *Inventario Forestal nacional. Manual de campo, modelo* (Vol. I). Guatemala: Departamento de Montes. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Sanfilippo, M. (2014). *Trinta árvores e arbustos do miombo Angolano. Guia de campo para a identificação* (Vol. I). Italia: COSPE-Firenze.

Sanfilippo, M., Bacchin, M., & Moretti, M. V. (2017). *Gestão participativa dos recursos Florestais. Manual operativo para o Miombo angolano*. Italia: COSPE, Firenze.

Sangumbe, L. M. (2014). Recuperación de las áreas degradadas de la formación de Miombo con especies exóticas de *Eucalyptus* Ss y *Pinus* sp en la provincia de Huambo. 33(2014).

Santos, J. Q. (2012). *Terilização: Fundamento da utilização dos adubos e correctivos* (4 ed.). Portugal: Europa-America.

Sardinha, R. M. (2018). *Estudo, dinamica e instrumentos de políticas para o desenvolvimento dos recursos lenhosos no município da Ecuinha, Angola* (Vol. I). Portugal: IMVC- Instituto Marquês de Vale Flor.

Tabarelli, M., & Mantovani, W. (1999). A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo). 2(239-250).

Teixeira, J. B. (1964). *Lista das Plantas do centro de estudo da Chianga*. Huambo: Instituto de Investigação Agronomica de Angola.

Whitmore, T. (1997). Tropical Forest Disturbance, Disappearance and Species Loss. In: Laurance, W.F. and Bierregaard, R.O., Eds., . (3-12).