



**Ufuntha**  
Revista Científica Online

**Biodiversidade terrestre**

*Volume 1, número 1, Março de 2019*



## EQUIPE EDITORIAL

### Editor chefe

**Professora Isabel Marques da Silva**, Faculdade de Ciência Naturais da Universidade Lúrio, Moçambique

### Editor adjunto

**Mestre Marcelino Inácio Caravela**, Faculdade de Ciência Naturais da Universidade Lúrio, Moçambique

### Conselho editorial

**Professora Isabel Marques da Silva**, Faculdade de Ciência Naturais da Universidade Lúrio, Moçambique

**Mestre Marcelino Inácio Caravela**, Faculdade de Ciência Naturais da Universidade Lúrio, Moçambique

**Mestre Gélica Eugénio Inteca**, Faculdade de Ciência Naturais da Universidade Lúrio, Moçambique

**Mestre Salvador Nanvonamuquitxo**, Faculdade de Ciência Naturais da Universidade Lúrio, Moçambique

**Mestre Liliett Francisco**, Faculdade de Ciência Naturais da Universidade Lúrio, Moçambique

**dr Ikibal Alcolecte**, Faculdade de Ciência Naturais da Universidade Lúrio, Moçambique

## IDENTIFICATION OF THE MAIN INFECTIOUS AGENTS OF THE HUMAN URINARY TRACT BY CLASSICAL DIAGNOSTIC TECHNIQUES

Afito LUCIANO<sup>1\*</sup>, Arlino Dos SANTOS<sup>1</sup>, Manuel LÁZARO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Lúrio-UniLúrio, Pemba, Moçambique;  
Sector de Microbiologia do Hospital Central de Nampula, Moçambique.  
\*E-mail: [afito.luciano@unilurio.ac.mz](mailto:afito.luciano@unilurio.ac.mz)

Recebido em Setembro/2018; Aceito em Março/2019.

**ABSTRACT:** *Urinary tract infections (UTIs) are caused by several bacteria, the most common of which are Enterobacteriaceae, which are gram-negative bacilli from the normal large intestine flora of humans. This study was aimed at identifying the main infectious agents of the human urinary tract by classical diagnostic techniques. Urine samples were cultured and analyzed in the month of January 2017 in the microbiology laboratory at the Central Hospital of Nampula. During these analysis, 56 urine samples were analyzed, of which 16 were positive for Urinary Tract Infections and 40 were negative. In the positive samples 4 microorganisms were identified, namely: Escherichia coli 8 (50%), Klebsiella pneumoniae 6 (37.5%), Staphylococcus epidermidis 1 (6.25%) and Candida albicans 1 (6.25%). Among these the most prevalent was Escherichia coli and the least occurring were the S. epidermidis and C. albicans. It was concluded that Escherichia coli is the most common bacterial infection in urinary tracts.*

**Keywords:** *Urinary tract infections; Escherichia coli; bacteria*

### 1. INTRODUCTION

Urinary tract infections (UTIs) are characterized by invasion and multiplication of microorganisms which occur in the kidneys and urinary tract of humans (Guidoni & Toporovski, 2001; Duarte et al., 2008; Vieira, 2009; Martini, 2011; Dias, 2015; Guidoni & Toporovski, 2001).

The kidney is particularly sensitive to infections in the first two years of life; after this period, this possibility decreases rapidly until about five to six years of age, when the child's renal parenchyma is similar to that of the adult. It becomes resistant to the formation of new scars (Guidoni & Toporovski, 2001).

Urinary tract infections (UTIs) are caused by several bacteria and the most common are *Enterobacteriaceae*, which are gram-negative bacilli from the normal large intestine flora of humans. Within this family, the most common species is *Escherichia coli*, which is responsible for uncomplicated diseases to the more complicated ones like chronic pyelonephritis. In addition to bacteria, the urinary tract can be infected by other microorganisms such as *Candida albicans* and others (Martini et al., 2011; Poletto & Reis, 2005; Amber, 2016; Onifade et al., 2005; De Almeida Reis et al., 2017; Dias et al., 2015; Kaitz, 1961; Otajevwo & Eriagbor, 2014; De Camargo et al., 2002).

Urinary tract infections can occur in a variety of ways. They can be symptomatic or asymptomatic and can only be diagnosed by performing laboratory tests. A culture must be analyzed to identify the organisms (Spindola, 2006; de Moura, 2011; Chan & Ho, 2008; Hickey, 2000).

Urinary tract infections (UTIs) are seen in men and women of all ages. The most affected groups are newborn males, pre-school girls, sexually active young women,

men with prostatic obstruction, and elderly people of both sexes (Fatima Sato et al., 2005; Camargo, 2001; Hooton, 2000).

Usually urine is sterile, so the presence of any microorganism can lead to the development of urinary tract infections (de Moura, 2011; Jacociunas & Picoli, 2007).

There are three ways in which microorganisms can reach the urinary system and cause disease. By the ascending route, the microorganism can reach the urethra, the bladder, the ureter and the kidney. In the hematogenic route, occurrences can be due to intense vascularization of the kidney and can compromise any systemic infection. In the lymphatic route, which is the rarest, microorganisms can reach the kidney through the lymphatic connections between the intestine and the kidney or between the lower and upper urinary system (Dias et al., 2015).

The goal of this research was to identify the main infectious agents in the human urinary tract by classical diagnostic techniques.

### 2. MATERIALS AND METHODS

This study was carried out at Microbiology Laboratory of the Central Hospital in Nampula, in Northern Mozambique, in January 2017.

Samples that were received in the laboratory were treated as potentially infectious and were considered at risk specimens. So they were handled with care, obeying biosafety standards and good laboratory practices. They were seeded with a sterilized calibrated loop using the semi-quantitative streaking technique in Cystine Lactose Electrolyte Deficient (CLED) agar plates and by depletion method in Mac-conkey agar. The plates were placed on a

metal support and incubated aerobically for 24-48 hours at 37 ° C (Kolawole, 2010). After 24 hours of incubation the plates were analyzed. Those that presented bacterial growth were quantified in order to determine the presence or absence of urinary tract infectious agents, and plates that presented growth of 10<sup>5</sup> colony-forming units per milliliter (CFU/mL) were considered positive (Otajevwo & Eriagbor, 2014; Lo, 2010; Martini et al., 2011). Plates that presented lower counts were incubated for another 24 hours then analyzed as above. Plates that did not show significant growth were considered negative (Stamey, 1971). In the plates positive for infection, the colony Gram staining method was performed. Gram negative bacteria, which grew on Mac-Conkey agar, were further identified using Citrate, Urea, KIA and MIO biochemical tests. Gram positive bacteria present in CLED agar were identified using oxidase, coagulase, catalysis tests. Specimens on CLED agar were also tested using the germination test for fungi (Levy, 2000; Lourenço, 2012).

### 3. RESULTS

Out of a total of 56 urine samples analyzed, 16 (28.6%) were found positive for Urinary Tract Infections and 40 (71.4%) were negative (Table 1).

Table 1: Number and frequency of samples testing positive or negative for infection.

Samples	absolute frequency	relative frequency	relative frequency%
Positives	16	0.2857	28.6
Negatives	40	0.7143	71.4
Total	56	1.000	100.0

In the positive samples, 4 microorganisms were identified, namely: *Escherichia coli* 8 (50%), *Klebsiella pneumoniae* 6 (37.5%), *Staphylococcus epidermidis* 1 (6.25%) and *Candida albicans* 1 (6.25%) (Table 2).

Table 2: Distribution of the isolated microorganisms.

Microorganisms	Absolute frequency	Relative frequency	Relative frequency (%)
<i>E. coli</i>	8	0.500	50.00
<i>K. pneumoniae</i>	6	0.375	37.50
<i>S. epidermidis</i>	1	0.0625	6.25
<i>C. albicans</i>	1	0.0625	6.25
Total	16	1.0000	100

Among these the most prevalent was *Escherichia coli* and the least occurring were *S. epidermidis* and *C. albicans* (figure 1).

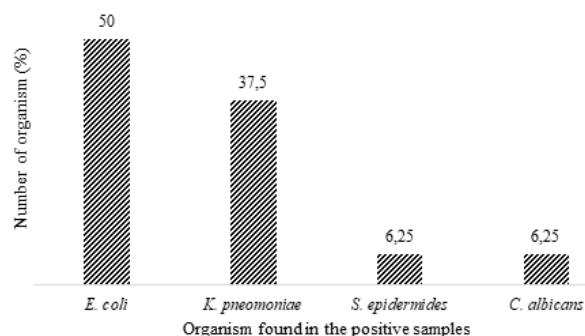


Figure 1: Percentages of isolated microorganisms from total positive samples

### 4. DISCUSSION

According to De Fatima et al., (2005), in their study, 3426 urine samples were analyzed, only 448 (13.1%) were positive for infections. Normally patients go to medical services because they have lower abdominal pain, fevers and urinary frequency. From the symptoms posed by the patient the doctor suggests that they may have urinary tract infections and asks for laboratory examination to confirm. In our study, we found that only 28.6% of cases suspected of having a urinary tract infection presented infectious agents. This could be due to viral infections in samples found negative for disease agents. It is also possible that eukaryotic microorganisms are responsible for the disease state. The current protocol was unable to test for viral or eukaryotic infections and further study is needed.

According to De Camargo (2002), the *enterobacteria* family, especially *E. coli*, is the most common infections agent in urinary tracts, representing about 85% of the total in his study. We found nearly the same distribution with 87.5% of our sample being in the *enterobacteria* family. This result adds more evidence to similar finding in studies on community-based urinary tract infections in Brazil and in other countries.

The frequency of *E. coli* in urinary tracts could be explained by its aggressiveness once introduced into the urinary tract. According to Spindola, (2006), *Escherichia coli* has fibrils or pili which causes it to adhere to the wall of the urinary tract. This causes the urine to fail to pass out of the urinary tract making it harder to expel the bacteria once introduced.

### 5. CONCLUSION

The use of selective and differential media allows us to observe the development of certain microorganisms and differentiate them for rapid identification. This allows for specific treatments to be prescribed to patients to increase recovery rates.

After the identification of the microorganisms, it was concluded that *Escherichia coli* was the most frequent bacterium in urinary tract infections.

### 7. REFERÊNCIAS

Amber, M. et al. (2016). Comparative Study of Causative Agents of UTI Among Indoor, Outdoor,

- Children and Adult Patients of Pakistani Population. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci*, 5, 34-41.
- Camargo, I. L. B. D. C., Maschieto, A., Salvino, C., & Darini, A. L. C. (2001). Diagnóstico Bacteriológico das Infecções do Trato Urinário-uma Revisão Técnica. *Medicina (Ribeirao Preto. Online)*, 34(1), 70-78.
- Chan, K., & Ho, P. L. (2008). Is There Any Relation Between Ultrasonographic Estimation of Urinary Retention and Lower Urinary Tract Infection in Women. *Hong Kong Journal of Emergency Medicine*, 15(1), 12-19.
- Dagostin, S. F. F. (2012). Detecção de Betalactamases de Espectro Ampliado em Cepas Uropatogênicas de *Escherichia coli*.
- De Almeida Reis, L., Luz, L. E. M., Lustosa, E. M., & Nunes, M. D. R. C. M. (2017). Etiology and Antimicrobial Sensitivity Profile of the Microorganism Associated with Urinary Tract Infections.
- De Camargo, C. B. S., Pedro, C. C., Lourenço, D. S., Gironi, R. H. A. R., & Martinez, R. (2002). Infecção de Vias Urinárias na com Unidade de Ribeirão Preto-Sp: Etiologia, Sensibilidade Bacteriana a Antimicrobianos e Implicações Terapêuticas. *Medicina (Ribeirao Preto. Online)*, 35(2), 173-178.
- De Fátima Sato, A., Svidzinski, A. E., Consolaro, M. E. L., & Boer, C. G. (2005). Nitrito Urinário e Infecção do Irato Urinário por Cocos Gram-positivos. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, 41(6), 397-404.
- De Moura, L. B. (2011). A Incidência de Infecções Urinárias Causadas por *E. coli*. *Olhar Científico*, 1(2), 411-426.
- Dias, I. O. V., Coelho, A. M., & Dorigon, I. (2015). Infecção do Trato Urinário em Pacientes Ambulatoriais: Prevalência e Perfil de Sensibilidade aos Antimicrobianos em Estudo Realizado de 2009 A 2012. *Saúde (Santa Maria)*, 41(1), 209-218.
- Duarte, G., Marcolin, A. C., Quintana, S. M., & Cavalli, R. C. (2008). Infecção Urinária na Gravidez. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 30(2), 93-100.
- Guidoni, E. B., & Toporovski, J. (2001). Infecção urinária na adolescência. *J. pediatr*, 77, 165-169.
- Hickey, J. (2000). Managing Lower Urinary Tract Infections. What is the Best Approach?. *Canadian Family Physician*, 46, 1577.
- Hooton, T. M. (2000). Pathogenesis of Urinary Tract Infections: an update. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 46(suppl\_1), 1-7.
- Jacociunas, L. V., & Picoli, S. U. (2007). Avaliação de Infecção Urinária em Gestantes no Primeiro Trimestre de Gravidez. *RBAC*, 39(1), 55-57.
- Kaitz, A. L. (1961). Urinary Concentrating Ability in Pregnant Women with Asymptomatic Bacteriuria. *Journal of Clinical Investigation*, 40(7), 1331.
- Levy, C. E. (2000). Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção em Serviços de Saúde-IX Congresso Brasileiro de Controle de Infecção e Epidemiologia Hospitalar. *Salvador: módulo VII*.
- Lourenço, C. I. F. (2012). *Diagnóstico laboratorial em microbiologia clínica: um estudo no centro hospitalar* (Doctoral dissertation, Faculdade de Ciências e Tecnologia).
- Lo, D. S., Ragazzi, S. L. B., Gilio, A. E., & Martinez, M. B. (2010). Infecção Urinária em Menores de 15 anos: Etiologia e Perfil de Sensibilidade Antimicrobiana em hospital Geral de Pediatria. *Revista Paulista de Pediatria*, 28(4), 299-3023.
- Manik, C., & Amsath, A. (2013). Prevalence and Distribution of Bacteria and Fungi Isolated from Patients with Urinary Tract Infections in Pattukkottai, Tamilnadu, India. *International Journal of Pure and Applied Zoology*, 1(3).
- Martini, R. (2011). Caracterização de Culturas de Urina Realizadas no Laboratório de Análises Clínicas Do Hospital Universitário de Santa Maria-Santa Maria, RS, no período de 2007 a 2010. *Saúde (Santa Maria)*, 37(1), 55-64.
- Onifade, A. K., Omoya, F. O., & Adegunloye, D. V. (2005). Incidence and Control of Urinary Tract Infections Among Pregnant Women Attending Antenatal Clinics in Government Hospitals in Ondo State, Nigeria. *J. Food Agric. Environ*, 3(1), 37-38.
- Otajewwo, F. D., & Eriagbor, C. (2014). Asymptomatic Urinary Tract Infection Occurrence Among Students of a Private University in Western Delta, Nigeria. *World Journal of Medicine and Medical Science*, 2, 455-463.
- Spindola, S. (2006). Ocorrência de *Escherichia coli* em Culturas de Urina no Setor de Microbiologia do PAM-Antônio Ribeiro Netto. *Rev Novo Enfoque, Rio de Janeiro*, 5(5), 26.
- Stamey, T. A., Timothy, M., Millar, M., & Mihara, G. (1971). Recurrent urinary infections in adult women. The role of introital enterobacteria. *California medicine*, 115(1), 1.
- Vieira, F. A. (2009). Nursing Actions to Prevent Urinary Tract Infection Associated with Long-Standing Bladder Catheter. *Rev Nurs*, 7(1), 372-5.

## DIVERSIDADE DE ROEDORES EM DIFERENTES HABITATS DE FLORESTA DE MIOMBO NO PARQUE NACIONAL DAS QUIRIMBAS

Delson Luís VUTANE<sup>1\*</sup>; Cristóvão José NANVONAMUQUITXO<sup>1</sup>; Nelson Belecucane MANJATE<sup>1</sup>; Hugo COSTA<sup>2</sup>; Isildo de Nascimento NGANHANE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Lúrio-UniLúrio, Pemba, Moçambique;

<sup>3</sup>Director do Projecto COMBO para Moçambique na Willdlife Conservation Society

\*E-mail: [delson.vutane@unilurio.ac.mz](mailto:delson.vutane@unilurio.ac.mz)

Recebido em Setembro/2018; Aceito em Março/2019.

**RESUMO:** O estudo tinha como objectivo avaliar a composição específica dos roedores em diferentes micro-habitats de floresta de Miombo em Taratibu, PNQ. A amostragem ocorreu durante 5 meses: Novembro de 2016, Janeiro, Março, Maio e Julho de 2017, e foram realizadas 960 noites de amostragem (*trap-nights*) através das armadilhas de Sherman e 30 noites de armadilhagem fotográfica. Neste estudo foram avaliados 4 micro-habitats diferentes: Miombo; Miombo-Velloziace; floresta mista e floresta ribeirinha. Para estimar a riqueza específica, diversidade de roedores e similaridade em relação às espécies nos micro-habitats avaliados foram usados os seguintes índices, Margalef, Shannon e Bray-Curtis, respectivamente. Foram amostrados 109 indivíduos de roedores, pertencentes a quatro famílias, nove géneros e 13 espécies, em que foi registada maior riqueza específica no Miombo (1.95) e menor na floresta ribeirinha (1.47). O Miombo apresentou maior diversidade de espécies (1.5) e o Miombo-Velloziace menor diversidade (1.34). As áreas perturbadas do Miombo e Miombo-Velloziace apresentaram maior diversidade (1.29 e 1.49, respectivamente) e as áreas menos perturbadas do Miombo e Miombo-Velloziace apresentaram menor diversidade (1.15 e 1.13, respectivamente). Foi registada maior similaridade entre floresta ribeirinha e Miombo-Velloziace (42.1%) e menor similaridade entre florestas de Miombo e mista (31.5%). Das espécies registadas neste estudo, duas foram novos registos para Norte de Moçambique e confirmou-se a ocorrência de uma que a IUCN considerava de provável ocorrência na área. As diferenças entre os micro-habitats não tiveram influências significativas na riqueza específica dos roedores. As áreas perturbadas foram mais diversas em relação às menos perturbadas.

**Palavras-chave:** Diversidade. Roedores. Habitat. Miombo. Taratibu. PNQ

## DIVERSITY OF RODENTS IN DIFERENT HABITATS OF MIOMBO WOODLAND IN QUIRIMBA NATONAL PARK

**ABSTRACT:** *The aim of the study was to evaluate the specific composition of rodents in different microhabitats of Miombo forest in Taratibu, QNP. The sampling occurred during 5 months: November 2016, January, March, May, and July 2017, and were performed 960 nights of trap-nights by Sherman traps and 30 nights of photographic trapping. In this study were evaluated 4 different micro-habitats: Miombo; Miombo-Velloziace; mixed forest and riverine forest. To estimate the species richness, rodent diversity and similarity in relation to species in the assessed microhabitat, were used the following indices: Margalef, Shannon and Bray-Curtis, respectively. We sampled 109 specimens of rodent, that belong to four families, nine genera and 13 species. We recorded greater species richness in Miombo (1.95) and lower in riverine forest (1.47). In the Miombo were resisted a greater diversity of species (1.5) and the Miombo-Velloziace less (1.34). The disturbed areas of Miombo and Miombo-Velloziace presented higher diversity (1.29 and 1.49, respectively) and less disturbed areas of Miombo and Miombo-Velloziace presented lower diversity (1.15 and 1.13, respectively). Greater similarity was found between riverine forest and Miombo-Velloziace (42.1%) and less similarity was found between Miombo and mixed forests (31.5%). In species recorded in this study, two were new records for Northern Mozambique and was confirmed the occurrence of one that the IUCN considered it to be likely to occur in the area. The differences between microhabitats had no considerable influence on the species richness of rodents. The disturbed areas were more diverse than the less disturbed ones*

**Keywords:** Diversity. Rodents. Habitat. Miombo. Taratibu. QNP

## 1. INTRODUÇÃO

Os roedores representam um dos grupos de pequenos mamíferos com um papel ecológico importante nos ecossistemas. São considerados engenheiros ecológicos dos ecossistemas devido à sua capacidade de reciclagem de nutrientes através de criação de buracos no solo e dispersão de sementes (Happold, 2001; Zhang et al., 2003; Avenant & Cavallini, 2007; Fricke et al., 2009). Por outro lado, são consideradas como indicadores biológicos de distúrbios nos ecossistemas terrestres, uma vez que as suas populações respondem rapidamente, e de diversas formas às alterações ambientais nos habitats (da Fonseca & Robinson, 1990; Avenant & Cavallini, 2007; Leis et al., 2008). Apesar disso, os mamíferos, no geral, representam um dos grupos da fauna mundial mais afectados pela perda dos habitats (Thuiller et al., 2006; Morcatty et al., 2013).

Devido ao seu papel ecológico importante, as mudanças na estrutura das comunidades de roedores podem ter impactos na estrutura e dinâmica do ecossistema. Estas mudanças podem ser condicionadas por factores como, a alteração da estrutura e complexidade da vegetação que forma o seu habitat, a produtividade e a distância entre habitats similares (Avenant & Cavallini, 2007). Tais modificações ambientais são reflectidas nos padrões estruturais e espaciais das populações de diversos organismos locais (Gehring & Swihart, 2003).

A heterogeneidade entre habitats, associada às interacções ecológicas locais entre espécies e a sua relação com o meio, determina a riqueza específica e a estrutura das comunidades nos ecossistemas (Wiens, (1989a) citado por Williams et al., 2002; Klimant et al., 2015; Flores-Peredo & Vázquez-Domínguez, 2016). Este factor, definido muitas vezes pelo clima, topografia e tipo de solo, influencia directamente a estrutura da vegetação e os padrões de distribuição de organismos entre habitats (Pardini et al., 2005; Begon et al., 2006; Bantihun & Bekele, 2015). Por outro lado, os padrões de distribuição de espécies podem, também, ser afectados em grande parte pelas actividades humanas nos ecossistemas (Bayne & Hobson, 1998; Fahrig, 2002; Van Kuijket al., 2009), as quais causam a perda e/ou reduzem a conectividade entre habitats (Begon et al., 2006), reduzindo as populações que dependem dos mesmos habitats (Fahrig, 2002; Pardini et al., 2005), o que representa uma das maiores ameaças à vida selvagem, principalmente para mamíferos (Aplin & Singleton, 2003; Begon et al., 2006).

No Sul de África, os roedores têm sido alvo de pouca atenção em estudos científicos, e ao nível de Moçambique, são quase inexistentes estudos sobre a ecologia de roedores. Esta escassez de dados (Stanley et al., 2005) pode constituir um problema para o entendimento da evolução e dinâmicas das suas populações em resposta às modificações ambientais, assim como o conhecimento da composição específica dos roedores locais (Ofori et al., 2015), limitando assim, o desenvolvimento de acções de gestão e conservação das

áreas protegidas como é o caso do Parque Nacional das Quirimbas (PNQ).

Actualmente tem se registado um aumento das actividades humanas no PNQ, as quais se reflectem em queimadas descontroladas, desmatamento e agricultura. Devido a este factor, decidiu-se desenvolver este estudo o qual se sustenta na questão: “Será que as diferenças ambientais e ecológicas dos habitats têm influência na composição de comunidades de roedores de Taratibu?”. Este estudo pretendia avaliar a composição de roedores em diferentes micro-habitats de Taratibu, PNQ, no Norte de Moçambique, de modo a gerar dados de base para compreender os factores que influenciam a ecologia e a estrutura das comunidades de roedores locais, os quais poderão ser usados na tomada de decisões de gestão do PNQ, assim como, contribuir para o conhecimento científico sobre roedores de Moçambique.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo

Este estudo foi desenvolvido na concessão de Taratibu, localizada no Bloco A do PNQ, distrito Ancuabe, província de Cabo Delgado, a Norte de Moçambique. Esta reserva localiza-se entre latitudes 12°50' Sul e 12°38' Sul, e longitudes 39°32' Este e 39°58' Este.

A concessão tem uma área estimada em 34.000 hectares e insere-se numa região que apresenta uma rede de *inselbergs* graníticos e diferentes gradientes de vegetação que incluem matas de Miombo, Miombovelloziace, floresta mista e ribeirinha (Bandeira et al., 2007; Burguess et al. (s.d)), formando diferentes micro-habitats para a fauna local.

### 2.2. Colecta de dados

Para a colecta de dados foram seleccionadas 6 matrizes amostrais de tamanhos diferentes, de acordo com o tipo de vegetação (Nicolas et al., 2010; Rautenbach et al., 2014) e o estado de perturbação dos habitats (perturbado e menos perturbado) (Caro, 2001; Ofori et al., 2015). Tendo em conta o tipo de vegetação, foram seleccionadas e avaliadas em simultâneo as áreas com vegetação de Miombo, vegetação montanhosa ou Miombo-Velloziace, floresta mista e floresta ribeirinha.

Nestas áreas, foram seleccionadas duas matrizes perturbadas, uma por desmatamento, em Miombo-Velloziace e outra por queimadas, no Miombo, e as restantes quatro eram menos perturbadas (em floresta de Miombo, floresta mista, Miombo-Velloziace e floresta ribeirinha).

A amostragem foi realizada durante 5 meses: Novembro de 2016, Janeiro, Março, Maio e Julho de 2017, perfazendo um total de 8 dias por cada mês e 960 noites de armadilhagem (*trap-nights*) por armadilhas de Sherman estabelecidas em 60 transectos de 70 m de comprimento. Em cada matriz foram marcados dois transectos paralelos, por amostragem, separados entre eles por 40 m de distância, nos quais foram montadas, em cada um, 4 armadilhas de Sherman no solo, totalizando 8

armadilhas por matriz, separadas por 15 a 20 m de distância e acompanhadas por isco de manteiga de amendoim (Sutherland, 2006) e pipocas de milho para atrair os roedores. Estas permaneciam montadas em cada matriz durante 4 noites consecutivas e eram monitoradas nas manhãs de cada dia, no período das 6 às 8 horas, e ao pôr-do-sol, das 16 às 17 horas com vista a reduzir o stress de capturas (Sutherland, 2006).

Foram, também, feitas 30 noites de armadilhagem fotográfica, a qual consistiu em câmaras fotográficas do tipo *Ltl Acorn Ltl-5210A scouting camera*, equipadas por sensores infravermelhos especializados para detectar, quando activas, movimentos ou calor de qualquer corpo que se movimenta num raio de 20 m em frente delas. Em cada matriz foi montada uma armadilha, acompanhada por isco, por amostragem e monitorada em simultâneo com as armadilhas de Sherman.

As amostras foram dissecadas e retiradas uma parte de fígado e colocada em tubos de Ependorfe contendo álcool a 96%, para futura identificação das espécies através da análise de DNA. Os indivíduos dissecados foram conservados em formalina a 10% e encaminhados à sala de colecções biológicas da Faculdade de Ciências Naturais na Universidade Lúrio e finalmente transferidas para álcool a 70% para conservação definitiva.

### 2.3. Análise de dados

Para a análise dos dados colectados durante a amostragem recorreu-se à ferramenta Microsoft Office Excel 2007, a qual possibilitou a organização da base de dados, construção das tabelas de riqueza específica e abundância relativa das espécies, assim como os respectivos gráficos de abundância e de flutuações mensais. Devido às queimadas descontroladas que se registaram na área de estudo no último mês de amostragem (Julho de 2017), só foi feita a amostragem em uma área, tornando assim o esforço amostral diferente entre as áreas que representavam os micro-habitats avaliados. Uma vez registada essa diferença no tamanho da amostra entre os micro-habitats, foi usado o índice de riqueza específica (índice de Margalef) e rarefacção das espécies (Nicolas *et al.*, 2010), para comparar a riqueza entre os habitats. O nível de significância para as diferenças entre os valores de riqueza e abundância relativa dos roedores nos micro-habitats foi estimado através de ANOVA, com significância de  $P < 0.05$ , e teste Tukey, tendo sido avaliada a normalidade dos dados através do pacote ASSISTAT, versão 7.7 beta (pt). Na comparação da diversidade de comunidades de roedores entre os habitats foram considerados os dados excluindo o mês de Julho. Para tal, foi usado o índice de Shannon ( $H'$ ) com base logarítmica natural ( $nats/indivíduo$ ), por aumentar a consistência e coerência dos resultados (Santos, 2009). Este índice foi usado, também, para comparar a diversidade específica entre habitats perturbados e menos perturbados. Para esta comparação foram consideradas duas matrizes (uma perturbada por queimadas e outra menos perturbada) em florestas de Miombo e duas matrizes em Miombo-velozziace (uma perturbada por desmatamento e outra menos perturbada), porque só foi possível identificar áreas viáveis para fazer

esta avaliação nestes micro-habitats. Foi determinado o índice de similaridade de Bray-Curtis, que segundo Moreno, (2001) e Yoshioka, (2008), permite determinar o grau de semelhança em relação às espécies entre os micro-habitats.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Riqueza específica

Neste estudo foram amostrados 109 indivíduos de roedores, pertencentes a quatro famílias, nove géneros e 13 espécies. Destes espécimes, 1 foi identificado apenas até à ordem e 2 da família Muridae foram identificados até este táxon.

De acordo com os dados de distribuição geográfica disponíveis na IUCN (Versão 2017-2), as espécies identificadas neste estudo, excluindo a *Mastomys sp* e *Lemniscomys sp*, apresentam um estado de conservação global pouco preocupante (LC), sendo a *L. rosalia* e *P. cepapi* novos registos no norte de Moçambique e confirmou-se a ocorrência de *S. campestris* que a IUCN considerava como de provável ocorrência nesta região.

O maior número de espécies foi encontrado em florestas de Miombo e Miombo-Velloziace, ambas com 8 espécies, em relação à floresta mista, onde por sua vez foram registadas mais espécies (6), quando comparado com a floresta ribeirinha, na qual foram registadas 5 espécies. O índice de Margalef indicou maior riqueza específica no Miombo (1.95) em relação à Miombo-Velloziace (1.86) que por sua vez foi mais rico quando comparada às florestas mista (1.84) e ribeirinha (1.47), o mesmo que foi mostrado pelas curvas de rarefacção das espécies (figura 1).

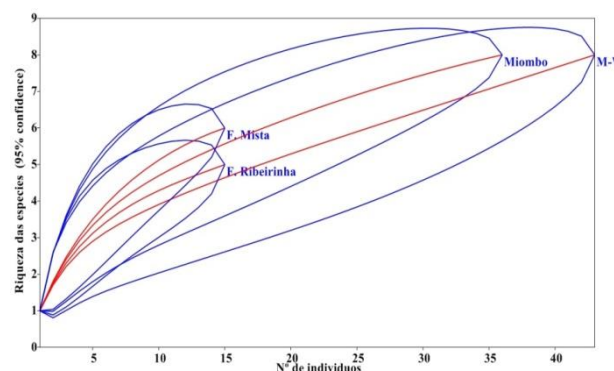


Figura 1: Curvas de rarefacção das espécies por habitats em Taratibu.

Figure 1. Specie rarefaction curve by habitats in Taratibu.

### 3.2. Abundância relativa

Foi registada maior abundância relativa no Miombo-Velloziace (39.4%) em relação ao Miombo (33.02%), que por sua vez apresentou maior número de indivíduos quando comparado às florestas ribeirinha (13.7%) e mista (13.7%). Neste estudo, foram mais abundantes as espécies: *P. palliatus* (23%), *C. gambianus* (20%), *A. spinosissimus* (18%), *S. campestris* (12%) e *G. cf leucogaster* (11%), e menos abundantes as espécies: *Lemniscomys sp*, *B. hindei*, *Mastomys sp* e *H. africae australis* todas com 1%. Os meses de Janeiro e Maio foram os períodos com maior abundância de



espécies em Taratibu e Novembro de 2016 e Julho de 2017 foram os meses com pouca frequência das espécies na área de estudo.

### 3.3. Diversidade de espécies

O índice de Shannon mostrou que a floresta de Miombo de Taratibu apresentou maior diversidade de roedores (1.5) em relação à floresta mista (1.41), a qual mostrou, por sua vez, ser mais diversa quando comparada com a floresta ribeirinha (1.36) e de Miombo-velloziace (1.34).

### 3.4. Similaridade entre os micro-habitats

O índice de similaridade de Bray-Curtis, mostrou maior similaridade em termos de comunidades de roedores entre as florestas ribeirinha e Miombo-Velloziace, a 42.1%, em relação às florestas de Miombo e Miombo-velloziace (35%) que, por sua vez, foram mais similares quando comparados às florestas de Miombo e mista (31.5%).

No Miombo, a área perturbada apresentou mais registos (26%) em relação à área menos perturbada (10%), e no Miombo-Velloziace, foram registados mais indivíduos em áreas menos perturbadas (32%) em relação a área perturbada (31%). Já o índice de Margalef indicou maior riqueza específica na área menos perturbada da floresta de Miombo (1.54) em relação à área perturbada (1.38) do mesmo habitat. E no Miombo-Velloziace, este índice indicou maior riqueza específica na área perturbada (1.97) em relação à menos perturbada (0.97).

### 3.5. Diversidade específica entre habitats com estado de perturbação diferente.

De acordo com o índice de Shannon, as áreas perturbadas das florestas de Miombo e Miombo-Velloziace apresentaram maior diversidade de espécies (1.29 e 1.49, respectivamente) em relação às áreas menos perturbadas dos mesmos micro-habitats (1.15 e 1.13, respectivamente).

## 4. DISCUSSÃO

Neste estudo foram amostrados 109 indivíduos de roedores, pertencentes a quatro famílias, nove géneros e 13 espécies. Das quais, a *L. rosalia* e *P. cepapi* foram novos registos no norte de Moçambique e confirmou-se a ocorrência de *S. campestris* que a IUCN considerava-a como de provável ocorrência nesta região. Os novos registos das espécies tiveram espaço devido a escassez de estudo sobre os roedores de Moçambique.

Embora se tenha registado um número relativamente elevado de roedores na Reserva de Taratibu quando comparado com os números encontrados em vários estudos desenvolvidos no Sul de África, como por exemplo o de Avenant & Kuyler (2002) desenvolvido na Suazilândia, com 8 espécies, Stanley et al., (2005) e Makundi et al., (2009) na Tanzânia, é provável que este número ainda seja menor que a riqueza esperada no presente estudo, visto que a riqueza específica em pequenos mamíferos depende também do tipo de armadilhas usadas e o esforço amostral (Nicolas et al., 2010). Considerando também, que as curvas de rarefacção

das espécies não estabilizaram em todos os micro-habitats avaliados, o que dá a entender que o número de espécies poderia aumentar se a amostragem prolongasse, assim como se o esforço amostral fosse maior (Nicolas et al., 2010).

O tipo de micro-habitat teve influência na abundância relativa das espécies e não na riqueza das mesmas. Este resultado se relaciona com os estudos feitos por da Fonseca & Robinson, (1990) e Fitzherbert et al. (2006) que concluem que o tipo de vegetação não apresenta maior influência na riqueza específica das comunidades de roedores, podendo este factor se reflectir na abundância relativa das espécies, uma vez que os padrões de abundância relativa entre comunidades de roedores ou pequenos mamíferos em geral estão directamente relacionados com os requisitos ou condições apresentadas pelos micro-habitats.

A distribuição das espécies não foi homogénea entre os micro-habitats, uma vez que na análise efectuada por espécies, o tipo de vegetação mostrou grande influência na ocorrência das espécies nestas áreas. Isto surge como resultado de preferências, tolerância ou comportamento de cada espécie na selecção dos habitats para sua actividade (Tews et al., 2004; Fitzherbert et al., 2006), é o caso de *S. campestris* e *C. gambianus*. As espécies *P. palliatus*, *A. spinosissimus*, *G. cf leucogaster*, *S. campestris* e *C. gambianus* foram as espécies mais registadas nesta pesquisa. Makundi et al., (2009) também registaram na Tanzânia, maior ocorrência de algumas espécies registadas em Taratibu. É o caso da *A. spinosissimus* e espécies do género *Gerbilliscus sp*, esta última, tendo sido registada com maior abundância também por Makundi et al., (2005) na Tanzânia. A *P. palliatus*, *A. spinosissimus* e *G. cf leucogaster*, mostraram-se ser generalistas, tendo sido registadas em todos os micro-habitats, onde contribuíram, nos registos, em 22.9 % (n=25), 18.3 % (n=20) e 11% (n=12), respectivamente.

A *P. palliatus* mostrou uma relação positiva com o tipo de habitat, sendo que foi mais predominante em vegetação de Miombo-Velloziace, na base das montanhas. Segundo Cordeiro & Githiru (2000) citados por Cordeiro et al. (2005), esta espécie é arbórea e habita em florestas densas adjacentes às formações de bambu. Cordeiro et al. (2005) acrescentam que a presença de árvores adultas em habitats densos constitui o habitat favorável para sua actividade, podendo ser registada em números reduzidos nos habitats perturbados ou abertos. Mas os dados obtidos neste estudo mostram maior ocorrência desta espécie em habitats abertos e perturbados, apesar de ter árvores com sinais de maturidade. As espécies *A. spinosissimus* e *G. cf leucogaster* foram mais capturadas no Miombo. Segundo Stuart & Stuart (2015), a primeira possui preferências em habitats rochosos e apresenta uma dieta diversificada, que inclui sementes, plantas verdes, insectos, miriápodes e caramujos, o que reduz a sua competição pelo alimento, permitindo a sua coexistência com outras espécies em diferentes habitats (da Fonseca & Robinson, 1990; Makundi et al., 2009). A *G. cf leucogaster* possui preferências em florestas abertas com solos arenosos e poucas folhas secas no solo, que é adequado para criar

buracos (Fitzherbert et al., 2007; Makundi et al., 2009; Nicolas et al., 2010), mas neste estudo foi também encontrado em habitats que não apresentam estas características, como o caso de Miombo-Velloziace e floresta mista.

É possível que a diferença de abundância dos roedores nos micro-habitats de Taratibu, apesar de ANOVA indicar a sua insignificância, tenha sido influenciada por outros factores para além do tipo de vegetação. Segundo da Fonseca & Robinson, 1990; Avenant, 2003; Avenant, 2011) a abundância dos roedores correlaciona-se com i) a quantidade de folhas secas no solo, o que pode comprometer a selecção deste habitat pelos roedores com hábitos de criar buracos ou que preferem habitats arenosos com solo exposto; ii) a presença de predadores e/ou competidores; iii) a humidade nos habitats; iv) existência de locais de refúgios; entre outros.

Tendo em conta que a presença de uma espécie num habitat é ditada pela selecção desse habitat pela espécie (Layme et al., 2004; Tews et al., 2004), pode se afirmar que a semelhança entre habitats ao nível da sua composição específica está relacionada com a cobertura vegetal nestas áreas. Habitats com cobertura vegetal semelhante terão sido seleccionados por determinadas espécies especialistas (ex. *C. gambianus*).

O estado de perturbação dos micro-habitats não teve influência significativa na riqueza específica e abundância relativa de roedores de Taratibu, mas influenciou na diversidade dos mesmos. Geralmente, estes parâmetros tendem a reduzir em comunidades de pequenos mamíferos no geral com a perturbação dos habitats, mas os roedores têm respondido de formas diferentes a este factor (Avenant, 2003; Avenant, 2011). Em Taratibu, as áreas perturbadas apresentaram maior diversidade em relação às áreas menos perturbadas. Resultados similares foram obtidos por Fitzherbert et al. (2007), quando avaliaram as preferências dos pequenos mamíferos em relação ao tipo e condições ecológicas dos habitats na Tanzânia, onde constataram preferências por áreas cultivadas, considerando um tipo de perturbação, por parte dos roedores.

A maior abundância relativa e maior diversidade de roedores em áreas perturbadas (por queimadas ou desmatamento) pode se relacionar com a disponibilidade de recursos como, plantas novas em regeneração, sementes caídas, insectos e outros, assim como redução de predadores após o distúrbio (Layme et al., 2004). De qualquer modo, tendo em conta o tamanho da amostra, os resultados obtidos tanto para a floresta de Miombo como para o Miombo-Velloziace carecem de confirmação através do incremento do esforço amostral, incluindo o aumento do número de parcelas de cada tipo de habitat sujeitas a perturbação e sem este factor. Com este incremento de esforço será possível chegar a conclusões mais robustas sobre os resultados obtidos.

Os meses húmidos e os que marcam o início da época seca, como de Janeiro a Maio foram o período com maior abundância de espécies em Taratibu. E os meses de Novembro de 2016 (fim da época seca e início da época chuvosa) e Julho de 2017 (época seca) (MÉTIER, 2005) foram os meses com pouca frequência das espécies. Este

facto é relatado por Makundi et al. (2009), onde dizem que a abundância populacional de espécies de roedores tem mostrado flutuações em resposta às variações ambientais e climáticas mensais, sazonais ou anuais. E resultados similares foram observados no Gana por Nicolas & Colyn, (2003), na Tanzânia por Kiwia (2006) e no Gabão por Ofori et al., (2015), em que a abundância relativa dos roedores foi maior durante os meses de chuva e nos princípios do período seco. Estas flutuações podem estar relacionadas com o aumento da cobertura vegetal nos meses de chuvas, que pode ser favorável para algumas espécies como, *P. palliatus* e *C. gambianus* (Cordeiro et al., 2005; Kiwia, 2006) e menos favorável para outras, como por exemplo a *A. spinosissimus* (Fleming & Nicolson, 2002), e maior disponibilidade de recursos como, mudas de plantas, sementes e insectos no período de chuvas e início da época seca (Kiwia, 2006; Ofori et al., 2015).

## 5. CONCLUSÃO

Pelo menos quatro famílias, nove géneros e 13 espécies ocorrem nos habitats de Taratibu, sendo que duas destas espécies, *Lemniscomys rosalia* e *Paraxerus cepapi*, foram novos registos no norte de Moçambique e confirmou-se a ocorrência de *S. campestris* que a IUCN considerava-a como de provável ocorrência nesta região. As espécies mas abundantes na floresta de Miombo de Taratibu foram *Paraxerus palliatus*, *Cricetomys gambianus* e *Acomys spinosissimus*. A heterogeneidade entre micro-habitats influenciou na abundância relativa das espécies e não na riqueza das mesmas. A perturbação dos micro-habitats não influenciou significativa a riqueza específica e abundância relativa de roedores mas sim na sua diversidade. O estudo mostrou que as áreas perturbadas foram mais diversas em relação às áreas menos perturbadas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aplin, K. P., & Singleton, G. R. (2003). Balancing rodent management and small mammal conservation in agricultural landscapes: challenges for the present and the future. *ACIAR Monograph Series*, 96, 80-88.
- Avenant, N. (2011). The potential utility of rodents and other small mammals as indicators of ecosystem 'integrity' of South African grasslands. *Wildlife Research*, 38(7), 626-639.
- Avenant, N. L. (2003). The use of small mammal community characteristics as an indicator of ecological disturbance in the Korannaberg Conservancy. *ACIAR MONOGRAPH SERIES*, 96, 95-98.
- Avenant, N. L., & Cavallini, P. (2007). Correlating rodent community structure with ecological integrity, Tussen-die-Riviere Nature Reserve, Free State province, South Africa. *Integrative Zoology*, 2(4), 212-219.
- Avenant, N.L & Kuyler P. (2002). Small mammal diversity in the Maguga Dam inundation area, Swaziland. *South African Journal of Wildlife Research-24-month delayed open access*, 32(2), 101-108.
- Bandeira, S., et al. (2007). Terrestrial Vegetation Assessment of the Quirimbas National Park. *Final report*

- submitted to the *Quirimbas National Park*. Universidade Eduardo Mondlane. Maputo.
- Bantihun, G., & Bekele, A. (2015). Diversity and habitat association of small mammals in Aridtsy forest, Awi Zone, Ethiopia. *Zoological Research*, 36(2), 88.
- Bayne, E. M., & Hobson, K. A. (1998). The effects of habitat fragmentation by forestry and agriculture on the abundance of small mammals in the southern boreal mixedwood forest. *Canadian Journal of Zoology*, 76(1), 62-69.
- Begon, M., Townsend, C. R & Harper, J. (2006). *Ecology from individual to Ecosystems*, 4<sup>th</sup> Edition, Blackwell Publishing, 738pp.
- Caro, T. M. (2001). Species richness and abundance of small mammals inside and outside an African national park. *Biological Conservation*, 98(3), 251-257
- Cordeiro, N. J., et al. (2005). Notes on the ecology and status of some forest mammals in four Eastern Arc Mountains, Tanzania. *Journal of East African Natural History*, 94(1), 175-189.
- da Fonseca, G. A., & Robinson, J. G. (1990). Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biological conservation*, 53(4), 265-294.
- Fahrig, L. (2002). Effect of habitat fragmentation on the extinction threshold: a synthesis. *Ecological applications*, 12(2), 346-353.
- Fitzherbert, E., Gardner, T., Caro, T., & Jenkins, P. (2007). Habitat preferences of small mammals in the Katavi ecosystem of western Tanzania. *African Journal of Ecology*, 45(3), 249-257.
- Fleming, P. A., & Nicolson, S. W. (2002). Opportunistic breeding in the Cape spiny mouse (*Acomys subspinosus*). *African Zoology*, 37(1), 101-105.
- Flores-Peredo, R., & Vázquez-Domínguez, G. (2016). Influence of vegetation type and season on rodent assemblage in a Mexican temperate forest mosaic. *Therya*, 7(3).
- Fricke, K. A., Kempema, S. L., & Powell, L. A. (2009). Ecology of small mammals, vegetation, and avian nest survival on private rangelands in Nebraska. *Great Plains Research*, 65-72.
- Gehring, T. M., & Swihart, R. K. (2003). Body size, niche breadth, and ecologically scaled responses to habitat fragmentation: mammalian predators in an agricultural landscape. *Biological conservation*, 109(2), 283-295.
- Happold, D. C. D. (2001). Ecology of African small mammals: recent research and perspectives.
- Kiwia, H. Y. D. (2006). Species richness and abundance estimates of small mammals in Zaraninge coastal forest in Tanzania. *Tanzania Journal of Science*, 32(2), 51-60.
- Klimant, P., Baláz, I., & Krumpálová, Z. (2015). Communities of small mammals (Soricomorpha, Rodentia) in urbanized environment. *Biologia*, 70(6), 839-845.
- Layme, V. M. G., Lima, A. P., & Magnusson, W. E. (2004). Effects of fire, food availability and vegetation on the distribution of the rodent *Bolomys lasiurus* in an Amazonian savanna. *Journal of Tropical Ecology*, 20(2), 183-187.
- Leis, S. A., Leslie Jr, D. M., Engle, D. M., & Fehmi, J. S. (2008). Small mammals as indicators of short-term and long-term disturbance in mixed prairie. *Environmental Monitoring and Assessment*, 137(1-3), 75-84.
- Makundi, R. H., Massawe, A. W., & Mulungu, L. S. (2005). Rodent population fluctuations in three ecologically heterogeneous locations in north-east, central and south-west Tanzania. *Belgian journal of zoology*, 135(Suppl.), 159-165.
- Makundi, R. H., Massawe, A. W., Mulungu, L. S., & Katakweba, A. (2009). Species diversity and population dynamics of rodents in a farm-fallow field mosaic system in Central Tanzania. *African Journal of Ecology*, 48(2), 313-320.
- MÉTIER. (2005). *Perfil do distrito de Ancuabe, província de Cabo Delgado*. Ministério de Administração estatal.
- Morcatty, T. Q., et al. (2013). Habitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals?. *Ecological research*, 28(6), 935-947.
- Moreno, C. E. (2001). *Manual de métodos para medir la biodiversidad* (No. Sirsi) i9789688345436). Universidad Veracruzana..
- Nicolas, V., & Colyn, M. (2003). Seasonal variations in population and community structure of small rodents in a tropical forest of Gabon. *Canadian Journal of Zoology*, 81(6), 1034-1046.
- Nicolas, V., Natta, A., Barrieré, P., Delapre, A., & Colyn, M. (2010). Terrestrial small mammal diversity and abundance in central Benin: comparison between habitats, with conservation implications. *African journal of ecology*, 48(4), 1092-1104.
- Ofori, B. Y., Attuquayefio, D. K., Owusu, E. H., Musah, R. K. Y., Quartey, J. K., & Ntiama-Baidu, Y. (2015). Seasonal changes in small mammal assemblage in Kogyae Strict Nature Reserve, Ghana. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 7(4), 238-244.
- Pardini, R., de Souza, S. M., Braga-Neto, R., & Metzger, J. P. (2005). The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. *Biological conservation*, 124(2), 253-266.
- Pienaar, U. D. V. (1964). The small mammals of the Kruger National Park. A systematic list and zoogeography. *Koedoe*, 7, 1-25.
- Rautenbach, A., Dickerson, T., & Schoeman, M. C. (2014). Diversity of rodent and shrew assemblages in different vegetation types of the savannah biome in South Africa: no evidence for nested subsets or competition. *African journal of ecology*, 52(1), 30-40..
- Stanley, W. T., Rogers, M. A., Howell, K. M., & Msuya, C. A. (2005). Results of a survey of small mammals in the Kwangumi Forest Reserve, East Usambara Mountains, Tanzania. *Journal of East African Natural History*, 94(1), 223-230.
- Stuart, C & Stuart, M. (2015). *Mammals of Southern Africa*. Struik Natures Publishers. Cape Town.
- Sutherland, W. J. (Ed.). (2006). *Ecological census techniques: a handbook*. Cambridge University Press.



Tews, J., et al. (2004). Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of biogeography*, 31(1), 79-92.

Thuiller, W., Broennimann, O., Hughes, G., Alkemade, J. R. M., MIDGLEY, G. F., & Corsi, F. (2006). Vulnerability of African mammals to anthropogenic climate change under conservative land transformation assumptions. *Global Change Biology*, 12(3), 424-440.

van Kuijk, M., Zagt, R. J., & Putz, F. E. (2009). Effects of certification on forest biodiversity. *Report commissioned by Netherlands Environmental Assessment Agency. Tropenbos International, Wageningen.*

Williams, S. E., Marsh, H., & Winter, J. (2002). Spatial scale, species diversity, and habitat structure: small mammals in Australian tropical rain forest. *Ecology*, 83(5), 1317-1329.

Yoshioka, P. M. (2008). Misidentification of the Bray-Curtis similarity index. *Marine Ecology Progress Series*, 368, 309-310.

Zhang, Y., Zhang, Z., & Liu, J. (2003). Burrowing rodents as ecosystem engineers: the ecology and management of plateau zokors *Myospalaxfontanierii* in alpine meadow ecosystems on the Tibetan Plateau. *Mammal Review*, 33(3-4), 284-294.

## RÉPTEIS DO CAMPUS DA UNIVERSIDADE LÚRIO POLO DE PEMBA

Cláudio Júlio BERO<sup>1\*</sup>, Inoque AFONSO<sup>1</sup>, Cristóvão NANVONAMUQUITXO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Lúrio-UniLúrio, Pemba, Moçambique.

\*E-mail: [cbero@unilurio.ac.mz](mailto:cbero@unilurio.ac.mz)

Recebido em Setembro/2018; Aceito em Março/2019.

**RESUMO:** Os répteis, ordem Squamata, são animais temidos e muitas vezes desprezados, mas não deixam de ser importantes para manter os equilíbrios ecológicos. Este estudo tem como objectivo inventariar os répteis do Campus de Pemba. Foram usados os métodos de recolha por terceiro e a busca activa. Foram feitas 18 transectos sistemáticos de 150m separados por 25m. O estudo foi realizado em três meses, e foram encontrados nove espécies pertencentes a ordem Squamata, cinco famílias, e sete géneros.

**Palavras-chave:** Réptil, abundância, riqueza

### *REPTILES OF THE LÚRIO UNIVERSITY CAMPUS IN PEMBA*

**ABSTRACT:** Reptiles, order Squamata, are feared and often despised animals, but they are nonetheless important for maintaining ecological balance. This study aims to inventory the reptiles of the Pemba Campus. Third party collection methods and active search were used. 18 systematic transects of 150m were separated by 25m. The study was carried out in three months, and nine species belonging to the order Squamata, five families, and seven genera were found.

**Keywords:** Reptile, abundance, richness

### 1. INTRODUÇÃO

Os répteis são uma classe de vertebrados caracterizados por terem pele seca com escamas queratinizadas, quando presentes, os membros apresentam garras. Existem quatro ordens a ordem Squamata (cobras, lagartos e as amfisbenas), a ordem Testudines inclui os cágados e as tartarugas, a ordem Corcodilia inclui crocodilos e a ordem Rynchocephalia que inclui as tuataras, que são lagartos primitivos que existem apenas na nova Zelândia, (Farooq, 2014).

Estudos mostram que diversas populações de répteis estão sofrendo declínio ao redor do mundo em consequência das diversas alterações ambientais causadas pelo homem. Estudos recentes mostram que actualmente as principais ameaças aos répteis são a destruição, degradação e fragmentação de habitats, exploração directa (caça comercial e caça de subsistência), introdução de espécies exóticas, poluição e doenças (Gibbons *et al.*, 2000).

Farooq (2014), afirma que, em Moçambique o conhecimento da distribuição de répteis é ainda muito limitado, sendo restrito a listas preliminares de espécies.

Em Moçambique, só nos últimos sete anos, foram encontradas uma espécie de cobra, um lagarto e um camaleão novos para a ciência, são por isso necessários

mais inventários de répteis. Este trabalho irá permitir conhecer a riqueza específica do Campus. No campus registava-se uma grande diversidade de répteis. Porém, nos últimos anos assistiu-se uma conversão das áreas rurais em áreas urbanas contribuindo para a perda e fragmentação de habitat, para o desaparecimento de muitas espécies sensíveis a perturbação visto que é a área perturbada devido as novas construções. Um inventário de espécies que possa definir quais são as espécies existentes é uma das soluções para podermos estimar a riqueza específica e as flutuações em número que são registadas para melhor prever a diversidade futura do campus.

Com o presente estudo pretendia-se conhecer a abundancia e a riqueza específica de reptes no campus da FCN.

### 2. MATERIAL E MÉTODO

#### 2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado no campus da Faculdade de Ciências Naturais e Engenharia da Universidade Lúrio-UniLúrio, localizado no Bairro Eduardo Mondlane, cidade de Pemba, Cabo Delgado, Moçambique. O campus apresenta um estrato herbáceo coberto de gramíneas, arbustivo e arbóreo, as áreas que contêm cobertura

vegetal encontram-se fragmentadas devido as obras verificadas na área.

## 2.2. Recolha de dados

O período de recolha dos dados foi de 3 meses, Maio, Junho e Agosto de 2017. A recolha foi feita de acordo com o tipo de habitats existente na área de estudo. Foram estabelecidas três áreas aleatórias de 150m<sup>2</sup>. As áreas foram medidas usando uma fita métrica. Onde foram efectuados 6 transectos de 150m em cada área perfazendo um total de 18 transectos. A distância entre os transectos foi de 25m. Ao longo dos transectos, foi realizada uma busca activa onde foram reviradas rochas, troncos caídos, locais onde podem ser encontrados os répteis. Além de troncos e rochas foram também reviradas as folhas caídas, onde é comum encontrar-se cobras cegas. Os transectos foram feitos durante o dia das 6h as 10h o mesmo foi repetido durante a noite das 17:30 às 18:30. Também foi usado o método de recolha por terceiros (moradores locais, pastores etc...), indicado principalmente em levantamentos de espécies de serpentes, podendo também ser obtidas informações sobre a ocorrência, habitats e a sazonalidade dos répteis (Bernarde, 2008). Os moradores locais, têm muito mais contacto com a fauna local do que os pesquisadores, que aparecem somente de vez em quando, e por isso normalmente detectam os animais muito mais rapidamente. Por isso o interesse desta técnica.

## 2.3. Identificação das espécies

As espécies foram identificadas com o guia de identificação de Farooq (2014); Alexander & Marais (2008), as espécies de difícil identificação eram capturadas e fotografadas com uma máquina fotográfica (CANON LENS 5X) para posteriormente serem identificados.

## 2.4. Análise dos dados

Os dados recolhidos foram introduzidos na folha do Excel 2007 onde foi elaborado uma curva acumulativa de espécies de modo a analisar o desempenho do método de amostragem e também foi calculada a abundância relativa.

## 3. RESULTADOS

Durante o estudo foram encontradas 9 espécies de répteis pertencentes a ordem Squamata, 5 famílias e 7 géneros. (Tabela 1)

Tabela 1. Lista de espécies encontrados na área de estudo.

Tabela 1. Species list founded in the study area

Espécies observadas	Famílias
<i>Agama mossambica</i>	Agamidae
<i>Psammophis orientalis</i>	Colubridae
<i>Telescopus semiannulatus</i>	Colubridae
<i>Trachylepis varia</i>	Scincidae
<i>Trachylepis margaritifera</i>	Scincidae
<i>Trachylepis striata</i>	Scincidae
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Gekkonidae
<i>Lygodactylus capensis</i>	Gekkonidae
<i>Gerhosaurus nigrolineatus</i>	Gerrhosomidae

Destas espécies a actividade diária foi observada em *Agama mossambica*, *Trachylepis varia*, *Trachylepis striata*, *Lygodactylus capensis*, *Trachylepis margaritifera*, *Psammophis orientalis* e *Gerhosaurus nigrolineatus*, e, actividade nocturna em espécies como *Telescopus semiannulatus* e *Hemidactylus mabouia*.

Das nove espécies encontradas duas foram encontradas pelo método de recolha por terceiros e as restantes foram encontradas durante a busca activa. Duas espécies foram registadas tanto pela busca activa assim como por outros métodos complementares.

Foi elaborado uma curva de acumulação de espécies (figura 1) com objectivo de verificar a eficiência amostral. A curva não estabilizou de acordo com o número das expedições efectuadas.

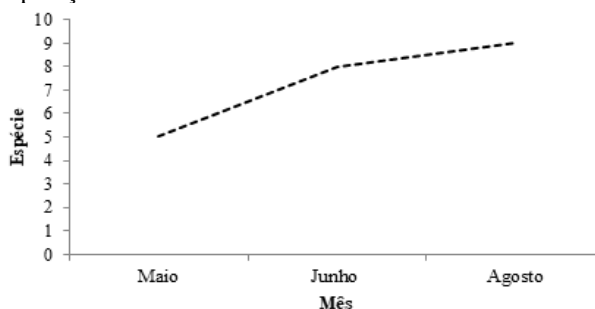


Figura 1. Curva de acumulação das espécies  
 Figure 1. Accumulation specie curve

Durante o estudo registou se um aumento de espécimes em cada mês, sendo o mês de Agosto o que apresentou maior abundância quando comparado com os meses de Maio e Junho. A *Trachylepis varia* e *Hemidactylus mabouia* foram as espécies mais abundantes neste estudo. No caso da *Hemidactylus mabouia* verificou se um decréscimo dos espécimes no mês de Junho e o contrário registou-se para a *Trachylepis varia* que aumentou no mês de Junho (figura 3).

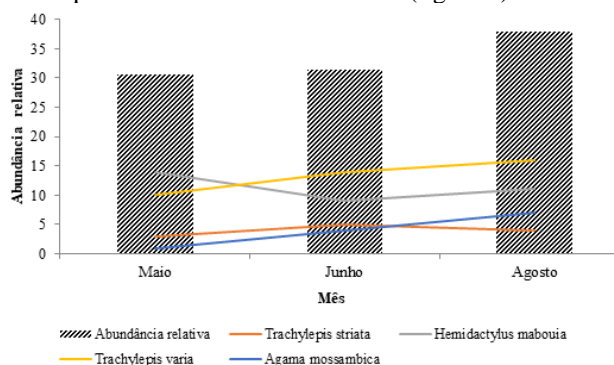


Figura 1. Densidade de espécies em função dos meses  
 Figure 1. Species density by month

## 3. DISCUSSÃO

A riqueza total das espécies não foi alcançada, porém presume-se que existam mais espécies pois a curva de acumulação de espécies não estabilizou com o número de expedições efectuadas. Segundo Barros (2007), quando a curva de espécies estabiliza, ou seja, nenhuma espécie é adicionada com o tempo, significa que a riqueza total foi alcançada.

Houve maior número de espécies no período de dia em relação ao período da noite. Segundo Marques et al., (2002) a maioria dos répteis suportam temperaturas elevadas e por isso podem habitar em áreas ou períodos mais quentes, tal como observado neste estudo. O mês de Junho foi o que apresentou maior número de espécies, o que se manteve no mês de Agosto. Em Junho foi registado o maior número de juvenis da *Trachylepis varia*. Este facto pode ser indicativo que estamos numa altura de reprodução para esta espécie, no entanto deverão ser realizados mais estudos para confirmar. A *Trachylepis varia* e *Hemidactylus mabouia* foram as espécies mais abundantes durante o estudo.

#### 4. CONCLUSÃO

Foram observados 9 espécies de répteis pertencentes a ordem Squamata, 5 famílias e 7 géneros, dos quais *Agama mossambica*, *Trachylepis varia*, *Trachylepis striata*, *Lygodactylus capensis*, *Trachylepis margaritifera*, *Psammophis orientalis* e *Gerhosaurus nigrolineatus*, e, com actividade diurna e *Telescopus semiannulatus* e *Hemidactylus mabouia* em actividades nocturna.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexander, G. & Marais, J. (2008). A Guide to the Reptiles of Southern Africa.

Barros, R.S. (2007). Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos

Naturais-PGECOL. (2 - 12) Universidade Federal de Juiz de Fora-UFJF. Juiz de Fora.MG

Bernarde, P. S. & Machado, R. A. (2008). Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). Cuadernos de Herpetología, Tucumán, 2 (14). 93-104.

Farooq, H., Morgado, F & Soares, A. (2014). Anfíbios e Répteis de Pemba. Biologicando Universidade Lúrio. Moçambique.

Gibbon, J. W., Scott, D. E., Ryan, T. J., Buhlmann, K. A., Tuberville, T. D., Metts, B. S & Winne, C. T. (2000). The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians: Reptile species are declining on a global scale. Six significant threats to reptile populations are habitat loss and degradation, introduced invasive species, environmental pollution, disease, unsustainable use, and global climate change. BioScience, 50(8), 653-666.

Marques, O. A. V., M. Maetins & I. Sazima (2002). Ecological and phylogenetic correlates of feeding habits in Neotropical pitviper. (334-337).

Marques, O. A. V.; Eterovic, A. & Sazima, I. (2001). Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar. Ribeirão Preto: Holos,.

Silvano, D. L., Colli, G. R., Dixo, M. B. O., Pimenta, b. V. S., Wiederhecker, H. C. (2003) Anfíbios e répteis. In: Rambaldi, D. M. Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a diversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, (183-200).

## FLORAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS MELÍFERAS DO DISTRITO DE METUGE, NORTE DE MOÇAMBIQUE

Sadam Cândido Jacinto FERNANDO <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Naturais da Universidade Lúrio-UniLúrio, Pemba, Moçambique.

\*E-mail: [scandido@unilurio.ac.mz](mailto:scandido@unilurio.ac.mz)

Recebido em Setembro/2018; Aceito em Março/2019.

**RESUMO:** O presente trabalho visava conhecer as épocas de floração das espécies vegetais potencialmente melíferas do distrito de Metuge, província de Cabo Delgado, Norte de Moçambique. A recolha de dados compreendeu um período de 6 meses que foi de Janeiro a Junho e a técnica usada foi *The minimal sample area*. Os dados foram analisados usando a ferramenta *Microsoft Office Excel 2007*. Foram identificadas 35 espécies de plantas melíferas, pertencentes a 20 famílias, que floresceram durante o mês de Janeiro a Junho. O período com maior floração foi de Fevereiro a Abril, e a maior abundância de floração foram constatadas nas aldeias de Tratará, Nanlia, Pupo e Naminaue, enquanto houve pouca floração nas aldeias de Impire, Manono, e Ncura. As espécies com maior estabilidade fenológica ( $3.0 \pm 0.0$ ) foram: *Aspilia pluriseta*, *Commiphora glaucescens*, *Bauhinia galpinii*, *Acacia senegal*, *Acacia Nilotica*, *Millttia grandis*, *Caipurnea aurea*, *Ahaibiscs surattensis*, *Azanza garckeana* e *Zea mays*; enquanto as de menor estabilidade fenológica ( $1.5 \pm 0.5$ ) foram: *Bauhinia urbaniana*, *Musa balbisiana* e *Monotgma plurispicatum*.

**Palavras-chave:** Floração. Abundância. Polinização. *Apis melífera*. Metuge

## FLOWERING OF HONEY PLANT SPECIES FROM METUGE DISTRICT, NORTH MOZAMBIQUE

**ABSTRACT:** The present study aimed to know the flowering times of melliferous plant species in metuge district Cabo Delgado province, north of Mozambique. The data collection comprised 6 months and was carried out from January to June and the technique used was the minimal sample area. The data was analyzed using the Microsoft Office Excel 2007 tool. Were identified 35 species of melliferous plants, belonging to 20 families, that bloomed during the month of January to June. The period with increased flowering was from February to April, and the greater abundance of flowering were established in the villages of Tratará, Nanlia, Pupo and Naminaue, while there was little flowering in the villages of Impire, Manono and Ncura. The species with greater stability phenology ( $3.0 \pm 0.0$ ) were: *Aspilia pluriseta*, *Commiphora glaucescens*, *Bauhinia galpinii*, *Acacia senegal*, *Acacia Nilotica*, *Millttia grandis*, *Caipurnea aurea*, *Ahaibiscs surattensis*, *Azanza garckeana* e *Zea mays*, while the lesser fenology stability species ( $1.5 \pm 0.5$ ) were *Bauhinia urbaniana*, *Musa balbisiana* e *Monotgma plurispicatum*.

**Keywords:** Flowering; Abundance; Pollination; *Apis melífera*; Metuge

### 1. INTRODUÇÃO

Fenologia é o estudo das fases ou atividades do ciclo de vida de plantas ou animais e sua ocorrência temporal ao longo do ano, contribuindo para o entendimento dos padrões reprodutivos e vegetativos de plantas e animais que delas dependem (Morellato & Leitão Filho, 1995).

Os fatores que influenciam os ritmos fenológicos podem ser divididos em duas categorias: bióticos e abióticos. Os fatores bióticos incluem adaptações morfológicas e fisiológicas, além da interação com polinizadores e dispersores (Van Schaik *et al.* 1993, Fenner 1998). Entre os fatores abióticos, a precipitação, a

temperatura e o comprimento do dia são considerados os mais importantes (Morellato *et al.* 2000).

Os insectos como é o caso da *Apis melífera* L., é o principal agente polinizador dos vegetais e as flores polinizadas por abelhas são ditas melitófilas e a flora é dita melífera (Faegri & Van der Pijl, 1979) e muitas vezes, as flores melitófilas apresentam as seguintes características: simetria zigomorfa, cores vistosas (amarelo, azul, violeta e branca), o desabrochar da flor diurna e odor agradável (Faegri & Van der Pijl, 1979). Ecologicamente, a polinização garante a manutenção dos ecossistemas terrestres e a preservação da diversidade da flora melífera (Silva, 2006).



O conhecimento detalhado das plantas e sua época de floração auxiliam a determinação das espécies vegetais fornecendo subsídios para formação de uma proposta técnica de manejo dos apiários (Lima, 2003), a fim de aumentar a produção de mel produzido em uma determinada região, indicando sua origem botânica e, principalmente geográfica (Iwama & Melhen, 1979), e também ajuda a planejar a implantação em áreas apícolas de culturas vegetais que possam disponibilizar o pólen e o néctar. Por sua vez, o distrito de Metuge não dispõe de informações científicas sobre o calendário de floração das espécies melíferas.

Este trabalho tem como objectivo conhecer as épocas de floração das espécies melíferas do distrito de Metuge a fim de subsidiar conhecimentos as comunidades para uma eficiente gestão de apiários.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

### 2.1. Área de estudo

O distrito de Metuge situa-se a Oeste e a cerca de 40 km da cidade de Pemba, ao Norte é limitado pelo distrito de Quissanga; ao Sul, o distrito de Mecúfi; a Oeste, o distrito de Ancuabe e a Este a cidade de Pemba. Tem uma superfície de 1578 km<sup>2</sup> (GD-Metuge, 2014).

O estudo foi realizado nas aldeias de Tratará (S: 12°54'59,4"; E: 040°21'33,9"), Manono (S: 13°05'15,6" E: 040°25'27,8"), Nanlia (S: 13°06'29,2" E: 040°17'09,8"), Impire (S: 13°07'41,2" E: 040°27'01,1"), Pupo (S: 13°06'29,4" E: 040°17'09,7"), Ncura (S: 13°05'15,6" E: 040°25'27,8") e Naminawe (S: 13°10'59,1" E: 040°26'30,0"). Videm em anexo I, figura 1.

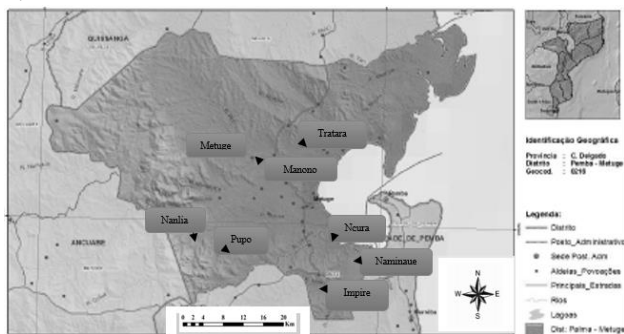


Figura 1. Localização das aldeias da área de estudo

Figure 1. Location of study area village

.Adaptado do INE, 2017.

O clima é caracterizado por uma elevada precipitação concentrada de 5 a 6 meses que permite definir duas estações: húmida e quente, influenciada pelos ventos alísios, estendendo-se de Novembro a Abril. A outra estação é seca mais fresca, que vai de Maio a Outubro. De acordo com a classificação de Koppen, o distrito pertence a um clima tropical chuvoso de Savana (MAE, 2005).

### 2.1. Colecta de dados

A recolha de dados foi feita num período de 6 meses, de Janeiro a Julho de 2017. Este intervalo de tempo foi seleccionado por incluir a época chuvosa que é caracterizada pela maior diversidade de espécies botânicas melíferas em floração.

Foi usado a técnica *The minimal sample area* - que pode ser entendida como parcelamento por incremento

contínuo do dobro do tamanho (Wiley & Sony, 1974). E uma vez que as abelhas da colmeia até a fonte nectarífera e polinífera têm uma capacidade de percorrer cerca de 6 km de distância Hagler *et al.*, (2011), foi definido por convenção uma área ao redor das colmeias de aproximadamente 2 km de diâmetro o equivalente a 30 % da capacidade máxima de voo das abelhas. Seguidamente, (1) Adjacente a colmeia, fez-se o primeiro parcelamento, Incrementado até 32 m<sup>2</sup>, caminhou-se 500m no sentido norte e (2) fez-se o segundo parcelamento incrementado até 32 m<sup>2</sup> e finalmente mais 500m caminhados terminou-se o último parcelamento incrementado também até 32 m<sup>2</sup>. O mesmo passo foi dado a começar de 500 metros no sentido sul.

Para cada ponto de amostragem, foram marcados as coordenadas geográficas, com auxílio do aparelho de posicionamento global (GPS). O tamanho das quadrículas foi dimensionado com auxílio de uma fita métrica de 100 metros e a corda de naylor. Inicialmente foi esboçada uma parcela de 1m<sup>2</sup> e fez-se a contagem das espécies em floração. Seguidamente foi feita o segundo incremento, duplicando o tamanho da parcela em relação a área amostral anterior onde continuamente foram contadas somente novas espécies comparativamente a quadrícula anterior e assim sucessivamente até perfazer 32 m<sup>2</sup> (figura 2).

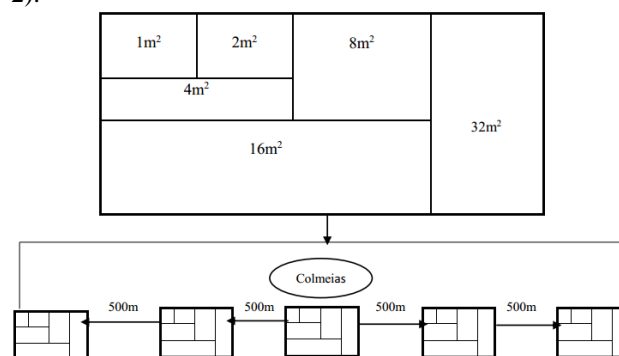


Figura 2. Desenho da área mínima de amostragem  
 Figure 2. The minimal sample area design

A recolha botânica foi feita para composição da potencial flora melífera encontrada na área de estudo, e o método de selecção foi baseado nos seguintes critérios: (1) observação de actividades de forrageamento<sup>1</sup> efectuado por *Apis melífera* nas flores de potenciais plantas melíferas, (2) cores das peças florais e odor das flores no geral. Com auxílio de tesoura de poda foram cortados ramos em fase de floração para sua identificação (Caravela *et al.*, 2016).

A identificação taxonómica foi feita no laboratório com auxílio de lupas, chave de identificação da flora zambeziaca e guias de campo de Utteridge & Branley, (2014); Dharani, (2011) e Wyk & Wyk, (1997), os grupos taxonómicos foram identificados até ao nível específico e alguns ao nível familiar, tendo como critérios básicos de identificação a morfologia vegetal.

## 3. RESULTADO

<sup>1</sup> Actividade de recolha de grão de pólen por *Apis melífera* nas anteras das flores.

Foram identificadas no presente estudo, 35 espécies de plantas melíferas, pertencentes a 20 famílias, que floresceram durante o mês de Janeiro a Junho, sendo a família fabaceae com (6) espécies; Asteraceae com (4) espécies; Malvaceae com (3) espécies; Anacardiaceae, Burseraceae, Ochnaceae, Vitaceae e Caesalpiniaceae com (2) espécie cada, Musaceae, Combretaceae, Rubiaceae, Zingiberales, Liliaceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae, Commelinaceae, Gentianaceae, Boraginaceae, Poaceae e Cucurbitaceae com apenas (1) espécie respectivamente.

O período com maior floração foi de Fevereiro a Abril (figura 3), e a maior abundância de floração foram constatadas nas aldeias de Tratara, Nanlia, Pupo e Naminaue, enquanto houve pouca floração nas aldeias de Impire, Manono, e Ncura.

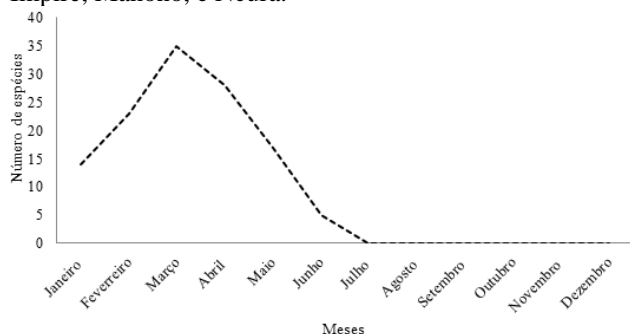


Figura 3. Épocas de floração de espécies melíferas  
 Figure 3. Flowering time of melifera species

A figura 4 em anexo, ilustra espécies com maior estabilidade fenológica. Neste caso as espécies são: *Aspilia pluriseta*, *Commiphora glaucescens*, *Bauhinia galpinii*, *Acacia senegal*, *Acacia Nilotica*, *Millttia grandis*, *Caipurnea aurea*, *Ahaibiscs surattensis*, *Azanza garckeana* e *Zea mays*, com o período médio de floração (3.0±0.0), enquanto as de menor estabilidade fenológica são: *Bauhinia urbaniana*, *Musa balbisiana* e *Monotgma plurispicatum*, com o período médio de floração (1.5±0.5).

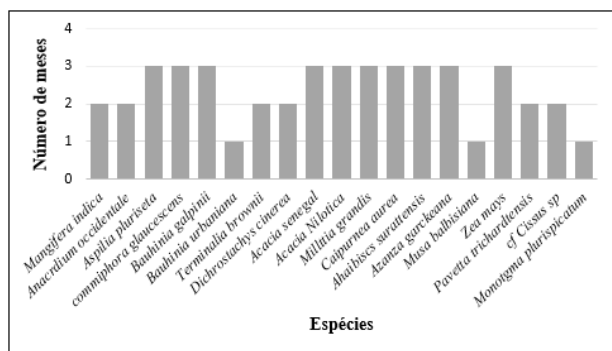


Figura 4. Estabilidades fenológicas das espécies potencialmente melíferas no distrito de Metuge

#### 4. DISCUSSÃO

As famílias que contribuíram com mais espécies foram: Fabaceae com (6) espécies; Asteraceae com (4)

espécies e Malvaceae com (3) espécies cada. De acordo com Silva & Rebouças, (1998) dentre as famílias botânicas para *A. mellifera* na região tropical estão: Amaranthaceae, Anacardiaceae, Arecaceae, Burseraceae, Burseraceae, Combretaceae, Fabaceae, Labiatae, Lauraceae, Malvaceae, Mimosaceae, Passifloraceae, Pedaliaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Sterculiaceae e Vochysiaceae. De facto, no presente estudo foram encontradas similarmente algumas famílias tais como: Anacardiaceae, Combretaceae, Fabaceae, Malvaceae e Rubiaceae.

Em florestas tropicais sazonais, sob clima com estações seca e húmida bem definidas, a floração geralmente se dá na estação húmida ou na transição da estação seca para a húmida (Morellato & Leitão-Filho 1996, Morellato *et al.*, 1989, Morellato, 2003), quando as primeiras chuvas e o aumento do fotoperíodo e da temperatura atuam como estímulo para o início da floração (Morellato *et al.*, 1989). Para o presente estudo, verificou-se que nas aldeias de Tratara, Nanlia, Pupo, e Naminaue, houve muita abundância de floração em quanto as aldeias de Impire, Manono e Ncura houve pouca floração no período acima referido. Um dos factores negativos para a fraca floração, foi segundo os apicultores locais, a falta de chuvas. Adicionalmente, de acordo com Russo-Almeida, (1992) o período de floração de uma dada espécie não é uniforme em toda a região. Em Metuge, a floração começa de Janeiro e decresce bastante em Julho perfazendo 6 meses por se tratar de clima tropical húmido. A precipitação concentra-se entre 5 e 6 meses que permite definir duas estações nomeadamente a húmida e quente que se estende de Novembro a Abril e a outra estação, seca mais fresca, que vai de Maio a Outubro (MAE, 2005). Este longo período, permite que o distrito tenha uma vasta disponibilidade de néctar e pólen embora no período de estudo foi constatada a ausência de chuvas.

#### 5. CONCLUSÃO

Em Metuge a floração perfaz 6 meses, sendo os meses de Março e Abril os de maior pico de floração, cujas espécies que levam maior período de floração são *Acacia Nilotica*, *Acacia senegal*, *Ahaibiscs surattensis*, *Azanza garckeana*, *Aspilia pluriseta*, *Bauhinia galpinii*, *Millttia grandis*, *Commiphora glaucescens* e *Caipurnea aurea*, *Zea mays*.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caravela, M. I., Silveira, P., Russo, P. A., & Vilas – Boas, M. (2016). *Caraterização Palinológica e Físico-química de Méis da Serra do Buçaco*. Dissertação de mestrado. Universidade de Aveiro. 97p.
- Faegri, K. & Van der Pijl, L. (1979). *The principles of pollination ecology*. 3th ed. London, Pergamon.Oxford.
- Fenner, M. (1998). *The phenology of growth and reproduction in plants*. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematic 1:78-91.
- Governo do Distrito de Metuge, (2014). *Balanço do Plano Economico e Social do ano de 2014*. 88p.
- Hagler, J. R., Mueller, S., Teuber, L. R., Machtley, S. A., & Deynze, A. V. (2011). *Foraging range of honey*

bees, *Apis mellifera*, in alfalfa seed production fields. *Journal of insect science*, 11, 1-12.

Iwama, S. & Melhem, T. S. (1979). *The pollen spectrum of the honey of Tetragonisca angustula angustula Latrelle (Apidae, Meliponinae)*. *Apidologie*, v.10, 3, 275-295.

Lima, M. (2003). *Flora apícola tem e muita! Um estudo sobre as plantas apícolas de Ouricuri-PE, Ouricuri-PE: Caatinga*. 63p.

Ministério da Administração Estatal - MAE. (2005). *Perfil do distrito de Metuge – Província de cabo Delgado*. Republica de Moçambique.44p

Morellato, L.P.C. & Leitão Filho H.F. (1995). As estações do ano na floresta. In *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra Unicamp, Campinas*, p.37-41

Morellato, L.P.C. & Leitão-Filho, H.F. (1996). *Reproductive phenology of climbers in a Southeastern Brazilian Forest*. *Biotropica* 28:180-191.

Morellato, L.P.C. (2003). *Phenological data, networks, and research: South America*. In *Phenology: an integrative environmental science*. (M.D. Schwartz, org.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p.75-92.

Morellato, L.P.C., Leitão-Filho, H.F., Rodrigues, R.R. & Joly, C.A. (1990). *Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na serra do Japi, Jundiáí, São Paulo*. *Revista Brasileira Biologia* 50:149-162.

Morellato, L.P.C., Rodrigues, R.R., Leitão-Filho, H.F. & Joly, C. (1989). *Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiáí, São Paulo*. *Revista Brasileira de Botânica* 12:85-98.

Morellato, L.P.C., Romera, E.C., Talora, D.C., Takahashi, A., Bencke, C.C. & Zipparro, V.B. (2000). *Phenology of Atlantic Rain Forest trees: a comparative study*. *Biotropica* 32:811-823.

Russo-Almeida, P.A., (1992). *Contribuição para a caracterização do mel da Zona Agraria da Terra Quente*. Relatório Final de Estagio. UTAD. Vila Real.

Silva, S. J. R. & Rebouças, M. A. P. (1998). *Botânica. Plantas melíferas de Roraima - Parte II. Integrado de Roraima*. Boa Vista. p.31-38

Utteridge, T. & Branley, G. (2014). *The Kew Tropical Plant Families Identification Handbook*. University of Chicago.

Van Schaik, C.P., Terborgh, J.W. & Wright, S.J. (1993). The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of Ecology and Systematics* 24:353-377.

Wiley, J. & Sons J. (1974). *Aims and methods of vegetation a college*. 23p

Wyk, B. V. & Wyk, P. V. (1997). *Field Guide to Trees of Southern Africa*. Featuring more than 1000 species. University of Pretoria.