

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

Evanildo Melo Lima Júnior

ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL EM POVOADOS  
QUILOMBOLAS DA BAIXADA MARANHENSE (AMAZÔNIA) E NO SEU ENTORNO

São Luís, MA

2015

Evanildo Melo Lima Júnior

ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL EM POVOADOS  
QUILOMBOLAS DA BAIXADA MARANHENSE (AMAZÔNIA) E NO SEU ENTORNO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação - PPGBC, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Profa. Dra. Larissa Nascimento Barreto

Co-Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Figueiredo

São Luís, MA

2015

Lima-Júnior, Evanildo Melo

Análise da Degradação da Cobertura Florestal em Povoados Quilombolas da Baixada Maranhense (Amazônia) e no Seu Entorno / Evanildo Melo Lima Júnior. São Luís, 2015.

57f.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) – Universidade Federal do Maranhão, 2015.

1. Cobertura Vegetal, 2. Comunidades Tradicionais, 3. Modelo Linear de Mistura Espectral, 4. Ecologia de Paisagem I Título.

CDU 581.526.42

Evanildo Melo Lima Júnior

ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL EM POVOADOS  
QUILOMBOLAS DA BAIXADA MARANHENSE (AMAZÔNIA) E NO SEU ENTORNO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação - PPGBC, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada: \_\_\_\_\_

---

Larissa Nascimento Barreto, Dr<sup>a</sup>.  
Universidade Federal do Maranhão  
Orientador

---

Nivaldo Figueiredo, Dr.  
Universidade Estadual do Maranhão  
Co-Orientador

---

Fabício Brito Silva, Dr.  
Universidade CEUMA

---

Adriani Hass, Dr<sup>a</sup>.  
Universidade de Brasília

*A todos que se beneficiarão com meu árduo trabalho*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, meu Pai incondicional.

À Maurilene Bacelar, minha esposa, por todo o apoio, carinho e compreensão, por todo seu amor.

A minha mãe, Ima Maia Saboya e ao meu irmão, Eduardo Júlio, por, mesmo de longe, estarem sempre torcendo por mim.

Aos meus pastores e sogros, Mauro e Marilene Bacelar, por todo o alicerce espiritual.

Aos meus orientadores, Larissa Barreto e Nivaldo Figueiredo por toda paciência que tiveram em me orientar.

Ao Professor Fabrício Silva, por todo o auxílio prestado com o software de sensoriamento remoto, elemento essencial para as análises realizadas.

A Paulo Santana e Aduino Pestana, grandes amigos, por sempre estarem prontos para ajudar e a responder minhas dúvidas acerca do geoprocessamento de mapas.

Ao Sr. Durans e ao pessoal do ITERMA por disponibilizar os mapas das áreas das comunidades, sem os quais não teria sido possível este trabalho.

À Dra. Ana Catarina Miranda pela ajuda com as análises estatísticas do Modelo Linear com Efeitos Mistos no software R.

Ao Programa de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, bem como, ao Mestrado em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, por tornarem esse trabalho exequível.

"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações".

(Caput do Art. 225, Constituição da República Federativa do Brasil de 1988).

## SUMÁRIO

Apresentação	1
Referências	3
Capítulo 1	5
Introdução	8
Material e Métodos	13
Resultados	18
Discussão	24
Agradecimentos	31
Literatura citada	32
Anexo A - Normas da Revista Brazilian Journal of Biology	45



## Resumo

No Maranhão, os "quilombolas", descendentes de escravos africanos, correspondem a uma parte significativa das comunidades tradicionais do estado. Embora existam estudos sobre eles, poucos trabalhos consideram e relacionam a pressão dessas comunidades sobre os ecossistemas. Este estudo, usando ferramentas de sensoriamento remoto e elementos da ecologia de paisagens, teve o objetivo de analisar o percentual de cobertura florestal a diferentes distâncias do centro da comunidade em vinte áreas quilombolas do Maranhão, no ano de 2006. A hipótese central desse trabalho de haver diminuição progressiva na vegetação com o afastamento do centro das comunidades (correlação negativa entre distância e porcentagem cobertura florestal), entretanto, não foi corroborada ( $p=0.272$ ). A alta variação observada na cobertura florestal das diferentes comunidades é um indicativo expressivo da grande variabilidade nos fatores envolvidos neste tipo de abordagem, o que implicaria em um grande número de replicações nos dados para minimizar estas diferenças. Dados obtidos através de uma Power análise indicaram que resultados mais consistentes seriam obtidos a uma distância de 10km do centro da comunidade. Entretanto, a cobertura média observada (38,5%) está dentro dos valores esperados de cobertura florestal para áreas rurais, superior às zonas urbanas. Além disso, cinco comunidades apresentaram mais de 50% dessa classe no primeiro quilômetro (SJB, FER, PAL, SI e FAI), enquanto que em apenas três observou-se menos de 20% no mesmo intervalo (COC, COT e CUP). Dessa forma, são necessários mais estudos, não apenas utilizando outras rotinas de análise de imagem e outros índices de paisagem, mas também investigando a história das comunidades e os seus aspectos sociais, bem como, a sua relação com outros atores sociais na área

**Palavras-chave:** Cobertura Vegetal, Comunidades Tradicionais, Modelo Linear de Mistura Espectral, Ecologia de Paisagem.

## APRESENTAÇÃO

Os povoados quilombolas estão incluídos, conforme exposto por Diegues (1999), dentre os muitos exemplos de populações tradicionais. Dessa forma, eles podem ser caracterizados de acordo com os atributos descritos abaixo.

Primeiramente, a ideia de identidade; os indivíduos presentes nessas sociedades conseguem se denominar como grupo cultural distinto, através do reconhecimento de sua unidade territorial, do seu sistema de crenças e simbologias e do seu conhecimento sobre suas atividades econômicas e sobre os elementos da natureza, normalmente transmitidos por via oral de geração em geração (Diegues, 1999; Fleury & Almeida, 2007; Mota & Santos, 2008; Pereira & Diegues, 2010).

Em segundo lugar está o arranjo econômico a que eles se sujeitam. Diferente da cultura capitalista, seu objetivo principal é a sobrevivência, dessa forma, embora haja algum contato com a economia de mercado, sua produção tem como principal finalidade a própria subsistência. Além disso, normalmente utilizam instrumentos de baixo impacto ambiental e toda a unidade familiar domina as técnicas do processo produtivo (Arruda, 1999; Fleury Almeida, 2007; Pereira & Diegues, 2010).

O terceiro aspecto a ser considerado, e o mais relevante para o estudo que se segue, é a profunda ligação desses povos ao ambiente ao qual estão inseridos. Através da própria observação e prática, essas sociedades foram e são capazes de aprender informações sobre a natureza ao seu redor, podendo inclusive prever fenômenos ambientais (Ming, 1997; Arruda, 1999; Diegues, 1999; Berkes *et al.*, 2000; Huntigton, 2000). Normalmente, esse conhecimento está ligado as suas crenças, de modo que suas atividades seguem os ciclos naturais, como um ritual, assim, há regras sobre o tempo e como utilizar determinado recurso (Diegues, 1999; Fleury & Almeida, 2007; Pereira & Diegues, 2010).

Entretanto, enquanto alguns autores enfatizam esse aspecto conservacionista através da descrição de estratégias utilizadas por essas comunidades que de fato promovem uma melhor manutenção ambiental, como a proteção de grandes árvores antigas (Rodrigues, 2010) e a formação de quintais (Monteles & Pinheiro, 2007), outros apontam para técnicas que ao invés disso, degradam o ecossistema, normalmente relacionadas ao desmatamento e às queimadas para a prática da "roça-de-toco" (Araujo *et al.*, 2010), bem como à extração indiscriminada de recursos florestais (Linhares, 2015). A grande maioria desses dados,

contudo, são qualitativos, obtidos através de observações e entrevistas, necessitando, assim, de evidências mais quantitativas, mensuradas de forma a averiguar os impactos ocasionados pelas práticas tradicionais sobre o ambiente.

Por sua vez, a Amazônia é um dos principais alvos de degradação florestal (Araújo *et al*, 2011), tendo seus recursos ameaçados, principalmente, pelo desenvolvimento da agropecuária e pela extração predatória de madeira para produção de toras e carvão vegetal (Gazoni & Mota, 2010). Mesmo com medidas governamentais voltadas para o aumento da reserva legal para os proprietários rurais, penalidades mais severas para crimes ambientais e criação de Unidades de Conservação (Barreto *et al*, 2005), o desmatamento e as queimadas oriundas das atividades citadas acima continuam a ocorrer na região, tendo alcançado, em janeiro de 2015, uma área de 389 quilômetros quadrados (Sousa-Júnior & Veríssimo, 2015).

No Maranhão, Araújo *et al*, (2011) estimam que, entre os anos de 1984 e 2000, a degradação reduziu a área de floresta em 25,9%, além disso, houve uma diminuição da área média dos fragmentos em 60.46% durante esse período. Todo esse processo pode vir a ocasionar a perda da biodiversidade, a redução da ciclagem da água e da reciclagem de nutrientes, a diminuição da qualidade de vida, entre outros problemas (Araújo *et al*, 2011), justificando a crescente “preocupação pública” citada por Barreto *et al* (2005).

Por fim, faz-se necessário mencionar que a Região da Baixada Maranhense, área analisada nesse estudo e que se encontra dentro da Amazônia Legal, é quase que completamente sobreposta pela Área de Proteção Ambiental de mesmo nome, sendo dessa forma, objeto de incentivo de pesquisas e estudos voltados para sua conservação e uso sustentável, necessitando da aquisição de maiores informações acerca da sua dinâmica ecológico-econômica (Hazin, 2008).

Portanto, essa pesquisa cumpriu o seu objetivo ao procurar fomentar informações sobre as relações estabelecidas entre os povoados quilombolas e o complexo bioma amazônico, demonstrando, quantitativamente, a situação da cobertura florestal no interior e no entorno dessas comunidades e, assim, buscando maiores evidências acerca da influência destas sobre o ecossistema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, T.D., SOUSA, J.B.C. e FEITOSA, A.C. 2010. Dinâmica da Paisagem na Área do Povoado Quilombola de Jamary dos Pretos, Turiaçu-MA. In *XVI ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS. Anais...*, Porto Alegre, Brasil, p. 1-12

ARAÚJO, E.P., LOPES, J.R. e CARVALHO-FILHO, R., 2011. Aspectos socioeconômicos e de evolução do desmatamento na Amazônia Maranhense. In MARTINS, M.B. e OLIVEIRA, T.G. (Eds.), *Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação*. Belém: MPEG. p.34-44.

ARRUDA, R. 1999. “Populações Tradicionais” e a Proteção dos Recursos Naturais em Unidades de Conservação. *Ambiente & Sociedade* 5: 79-252.

BARRETO, P. et al. 2005. *Pressão humana na floresta amazônica brasileira*. Belém: WRI; Imazon. 84p.

BERKES, F.; COLDING J. & FOLKE, C. 2000. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications* 10(5): 1251-1262.

DIEGUES, A. C. (Org.) et al. 1999. *Biodiversidade e Comunidades Tradicionais no Brasil*. São Paulo, Editora NUPAUB-USP/PROBIO-MMA/CNPq.

FLEURY, L. C. & ALMEIDA, J. 2007. Populações tradicionais e conservação ambiental: uma contribuição da teoria social. *Revista Brasileira de Agroecologia* 2(3): 3-19.

GAZONI, JL. e MOTA, JA., 2010. Fatores Político Econômicos do Desmatamento na Amazônia Brasileira. *Sustentabilidade em Debate*, vol. 1, p. 25-42.

HAZIN, MC. (coord.), 2008 *Planejamento para o Sucesso da Conservação - APA da Baixada Maranhense*. Brasília: MMA. 24p.

HUNTINGTON, H. P. 2000. Using Traditional Ecological Knowledge in Science Methods and Applications. *Ecological Applications* 10(5): 1270-1274.

LINHARES, J. F. P. 2015. *Uso e Conservação de Plantas Medicinais Nativas por Comunidades Quilombolas no Município de Alcântara, Maranhão*. 139fls. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu.

MING, L. C. 1997. O reconhecimento do papel das populações tradicionais no melhoramento e conservação de espécies vegetais. *Horticultura Brasileira* 15: 145-148.

MOTA, D. M. & SANTOS, J. V. 2008. Uso e conservação dos remanescentes de mangabeira por populações extrativistas em Barra dos Coqueiros, Estado de Sergipe. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences* 30(2): 173-180.

PEREIRA, B. E. & DIEGUES, A. C. 2010. Conhecimento de populações tradicionais como possibilidade de conservação da natureza: uma reflexão sobre a perspectiva da etnoconservação. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* 22: 37-50.

RODRIGUES, G. B. 2010. *A Conservação da Biodiversidade e da Paisagem em Território Quilombola na Região de Bacabal-MA (Brasil)*. 162fls. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís.

SOUSA-JUNIOR, A. F. C. & VERÍSSIMO, A. 2015. Boletim do desmatamento da Amazônia Legal (janeiro de 2015) SAD. Disponível em: <[http://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/transparencia\\_florestal/amazonia\\_legal/SAD-Janeiro2015.pdf](http://imazon.org.br/PDFimazon/Portugues/transparencia_florestal/amazonia_legal/SAD-Janeiro2015.pdf)>.

## CAPÍTULO I

### Análise da Degradação da Cobertura Florestal em Povoados Quilombolas da Baixada Maranhense (Amazônia) e no seu Entorno

LIMA-JÚNIOR, EM.<sup>1\*</sup>, BARRETO, L.<sup>2</sup>, FIGUEIREDO, N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses s/n, Campus do Bacanga, 65.000-000, São Luís, MA, Brasil.

<sup>2</sup> Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses s/n, Campus do Bacanga, 65.000-000, São Luís, MA, Brasil. Doutora em Biologia (Ecologia) - INPA

<sup>3</sup> Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Avenida dos Portugueses s/n, Campus do Bacanga, 65.000-000, São Luís, MA, Brasil. Doutor em Ciências Biológicas - UFPA

\*lima.jr.bio@gmail.com

(Com 7 Figuras)

Título Abreviado: Análise da Degradação da Cobertura Florestal em Povoados Quilombolas

#### **Abstract**

In Maranhão (northeast of Brazil), the “quilombolas”, African slaves descendants, match a significant part of state traditional communities. Although there are studies about them, few papers consider and relate the pressure of this communities on the ecosystems. This study, using satellite remote sensing tools and ecology landscape elements, aimed to realize the forest cover percentage in different center of distances of the community area in the twenty "quilombolas" sites of Maranhão in 2006. The central hypothesis of this study be progressive decrease in vegetation clearance from the center of the community (negative correlation between distance and percentage of forest cover), however, was not confirmed ( $p = 0.272$ ). The high variation observed in the forest cover of the different communities is a significant indication of the great variability in factors involved in this type of approach, which would involve a large number of replicates the data to minimize these differences. Data obtained through a Power analysis indicated that better results

would be obtained at a distance of 10km from the center of community. However, the average coverage observed (38.5%) is within the range expected from forest cover to rural areas, higher in urban areas. In addition, five communities had more than 50% of that class in the first kilometer (SJB, FER, PAL, SI and FAI), while in three it was observed under 20% in the same range (COC, COT and CUP). Thus, further studies are needed, not only using other image analysis routines and other landscape indexes, but also investigating the history of communities and their social aspects, as well as their relationship with other social actors in the area.

**Key words:** Vegetation Cover, Traditional Communities, Spectral Linear Mixing Model, Landscape Ecology.

### **Análise da Degradação da Cobertura Florestal em Povoados Quilombolas da Baixada Maranhense (Amazônia) e no seu Entorno**

No Maranhão, os "quilombolas", descendentes de escravos africanos, correspondem a uma parte significativa das comunidades tradicionais do estado. Embora existam estudos sobre eles, poucos trabalhos consideram e relacionam a pressão dessas comunidades sobre os ecossistemas. Este estudo, usando ferramentas de sensoriamento remoto e elementos da ecologia de paisagens, teve o objetivo de analisar o percentual de cobertura florestal a diferentes distâncias do centro da comunidade em vinte áreas quilombolas do Maranhão, no ano de 2006. A hipótese central desse trabalho de haver diminuição progressiva na vegetação com o afastamento do centro das comunidades (correlação negativa entre distância e porcentagem cobertura florestal), entretanto, não foi corroborada ( $p=0.272$ ). A alta variação observada na cobertura florestal das diferentes comunidades é um indicativo expressivo da grande variabilidade nos fatores envolvidos neste tipo de abordagem, o que implicaria em um grande número de replicações nos dados para minimizar estas diferenças. Dados obtidos através de uma Power análise indicaram que resultados mais consistentes seriam obtidos a uma distância de 10km do centro da comunidade. Entretanto, a

cobertura média observada (38,5%) está dentro dos valores esperados de cobertura florestal para áreas rurais, superior às zonas urbanas. Além disso, cinco comunidades apresentaram mais de 50% dessa classe no primeiro quilômetro (SJB, FER, PAL, SI e FAI), enquanto que em apenas três observou-se menos de 20% no mesmo intervalo (COC, COT e CUP). Dessa forma, são necessários mais estudos, não apenas utilizando outras rotinas de análise de imagem e outros índices de paisagem, mas também investigando a história das comunidades e os seus aspectos sociais, bem como, a sua relação com outros atores sociais na área

**Palavras-chave:** Cobertura Vegetal, Comunidades Tradicionais, Modelo Linear de Mistura Espectral, Ecologia de Paisagem.



## 1. Introdução

A estrutura da paisagem é determinada tanto pela dinâmica ambiental, como por elementos culturais, tais como: o sistema político, as preferências estéticas, as convenções sociais e o uso econômico da terra (Nassauer, 1995). Por isso, estudiosos vêm salientando há várias décadas sobre a importância de estudar as influências humanas na paisagem (Nassauer, 1995; Rotherham, 2007; Bürgi *et al.*, 2013).

As comunidades tradicionais representam um tipo particular de interação entre o homem e a natureza. Elas são caracterizadas pelo sistema econômico baseado na subsistência e pelos próprios valores e crenças sobre o ambiente, desenvolvidos a partir de sua convivência com o meio natural e transmitidos oralmente através das gerações (Berkes *et al.*, 2000; Fleury & Almeida, 2007; Pereira & Diegues, 2010). Todos estes fatores definem a sua identidade cultural-econômica.

Ao longo dos anos, pesquisadores têm investido na identificação das relações entre esses povos e o ambiente ao seu redor, procurando mostrar o valor desses atores para a natureza. Moller *et al.* (2004) e Parlee *et al.* (2005), relataram que populações tradicionais do Canadá e da Nova Zelândia são capazes de monitorar espécies animais, mensurando sua abundância, por exemplo, através da taxa de captura por campanha e, assim, reduzir a pressão de caça quando o número de indivíduos está aquém da quantidade normalmente estipulada como alvo.

Gómez-Baggethun *et al.* (2012), em um estudo feito em Doñana, no Sudoeste da Espanha, concluíram que as comunidades da região apresentam respostas coletivas mais eficazes aos pulsos ambientais e às adversidades de ordem natural, por conta do uso de técnicas tradicionais de manejo da paisagem. Morales & Perfecto (2000), por sua vez, observaram que, no vilarejo de Patzún, nas montanhas da Guatemala, utilizam-se práticas culturais de prevenção de pestes nas plantações, dessa forma, usando métodos eficientes, porém inócuos ao ambiente, os moradores se confrontam com poucos problemas de pragas.

Algumas comunidades possuem um conhecimento tão aprofundado do meio onde residem que organizam calendários detalhados de atividades a serem realizadas de acordo com a época do ano, exercendo uma pressão sazonal sobre os recursos naturais, como pode ser evidenciado nos trabalhos de Moura & Marques (2007) e Leonard *et al.* (2013). Essas e outras estratégias são listadas também por Berkes *et al.* (2000), os quais afirmam que os povos tradicionais podem gerenciar a paisagem ao seu redor, mantendo a estrutura e as funções dos ecossistemas e, desse modo, monitorar a abundância dos recursos naturais e proteger espécies e habitats específicos.

Quanto à vegetação, essas comunidades possuem diferentes padrões de uso e manejo desses recursos. Alguns povoados fazem coleta seletiva, como é o caso da casca ou seiva para medicamentos, tomando o cuidado de retirar de cada planta apenas o suficiente para que esta possa regenerar, deixando, por exemplo, a porção com tecido meristemático intacta (LaRochelle & Berkes, 2003; Msuya & Kideghesho, 2009). A coleta sazonal dos recursos florestais, por sua vez, é feita apenas em determinados períodos, proporcionando um tempo de recuperação para os vegetais (Albuquerque & Andrade, 2002).

Na relação de tolerância permite-se que plantas nativas permaneçam em áreas de cultivos ou próximas às casas, por fornecerem alimento, sombrearem a propriedade ou então por possuírem propriedades medicinais, garantindo, dessa forma, que elas possam se propagar (Lira *et al.*, 2009). Os vegetais também podem ser protegidos, sendo uma determinada espécie, ou uma floresta inteira, considerada sagrada (Msuya & Kideghesho, 2009) e domesticados, ou seja, a comunidade recolhe as sementes das árvores nativas e as planta para si, podendo ainda transplantar propágulos e outras partes vegetativas que possam se desenvolver (LaRochelle & Berkes, 2003; Lira *et al.*, 2009). Além disso, alguns povoados utilizam técnicas de poda que aumentam a expectativa de vida dos vegetais (LaRochelle & Berkes, 2003). Albuquerque (1999) ainda cita em sua revisão, diferentes exemplos de sistemas tradicionais de manejo de vegetação usados por comunidades tradicionais das regiões tropicais.

Como exemplos de efeitos desses tipos de práticas, Porter-Bolland *et al.* (2012) demonstraram que as florestas manejadas por comunidades tradicionais nos trópicos apresentaram taxas de desmatamento mais baixas do que aquelas no interior de áreas protegidas. Gao *et al.* (2013), por sua vez, verificaram que nas Províncias de Fujian e de Jiangxi, no Sudoeste da China, a biodiversidade vegetal, bem como a altura e o diâmetro na altura do solo dos indivíduos eram superiores em florestas protegidas por esses povoados.

Entretanto, sabe-se que nem todas as práticas tradicionais são ecologicamente viáveis. Monteiro *et al.* (2006), por exemplo, relataram que, embora o angico (*Anadenanthera columbrina*) seja uma espécie importante para a comunidade rural Riachão de Malhada de Pedra, Pernambuco, esta estava exercendo uma pressão de uso negativa sobre a espécie, retirando-a para utilizá-la como lenha e para o uso na construção. Foi verificado que nas proximidades do povoado existe um maior contingente de indivíduos de baixas alturas e há uma nítida redução daqueles presentes nas classes de diâmetro de preferência local (Monteiro *et al.*, 2006).

Bürgi *et al.* (2013), em seu estudo com povoados na Suíça, observou que era feito o corte de madeira para lenha e construção, o que foi classificado como atividade de impacto ecológico alto, causando uma remoção massiva da biomassa e atingindo uma grande proporção da área de floresta. Dessa forma, são necessários mais estudos que possam melhor estabelecer o papel das populações tradicionais no meio ambiente.

No Maranhão (Nordeste do Brasil), os quilombolas, descendentes de escravos africanos, constituem uma parte significativa das comunidades tradicionais. Paixão (2011) e Rosar (2011) citaram a existência de 527 áreas quilombolas no Estado, distribuídos em 134 municípios, no entanto, apenas alguns deles têm o título de posse de sua terra. Assim, a maioria das pesquisas desenvolvidas no Maranhão apenas retrata os conflitos de terra entre eles, empresas extrativistas, agricultores e grileiros, bem como, os direitos conquistados pelos moradores dos quilombos (Nunes,

2007; Souza, 2011). Outros estudos exploram sua cultura e costumes, como forma de reforçar a sua identidade (Grijó, 2008; Pereira-Jr, 2011; Santos, 2011). Há ainda aqueles que expõem a utilização da vegetação, sem abordar os aspectos ambientais da atividade (Oliveira-Jr & Conceição, 2010; Nascimento & Conceição, 2011). Entretanto existem poucos trabalhos que consideram e relacionam a influência dessas comunidades sobre o ecossistema.

Araujo *et al.* (2010), em uma pesquisa realizada no povoado de Jamary dos Pretos (Turiaçu-MA, Brasil), concluíram que o aumento dos impactos ambientais na comunidade é resultado do desmatamento e queimadas promovidos pelos próprios moradores. Bernardes (2006) salienta que, embora não haja um grau de consciência das comunidades sobre o impacto gerado, os quilombolas de Frechal e Rumo (Mirinzal-MA) exercem uma pressão negativa sobre o ecossistema onde vivem.

Rodrigues (2010) concluiu que, no povoado de São Sebastião dos Pretos (Bacabal-MA), embora haja uma ligação cultural da população mais antiga com algumas espécies, é possível verificar uma diminuição, e até extinção, de indivíduos animais e vegetais na comunidade, existindo inclusive a possibilidade desta se tornar um bairro rural do município, ou seja, "com pouca vegetação e número reduzido de animais silvestres". Linhares (2015), por fim, em um estudo realizado no município de Alcântara com seis povoados quilombolas, encontrou uma média de 71.36% de indivíduos vegetais jovens, revelando um intenso processo de regeneração nos povoados. Além disso, destaca que a extração indiscriminada de recursos florestais e as queimadas para a prática dos roçados estão entre os tensores ambientais identificados na região (Linhares, 2015).

No entanto, Monteles & Pinheiro (2007) e, mesmo, Rodrigues (2010) observaram que nas comunidades de Sangrador (Presidente Juscelino-MA) e de Catucá (Bacabal-MA), respectivamente, o conhecimento tradicional representa um elemento essencial para a manutenção da biodiversidade.

Em Sangrador, por exemplo, foi identificada a organização de quintais, onde há a associação entre espécies cultivadas e nativas. Além disso, eles também realizam a coleta por época, não

extraíndo o látex de espécies como Guanandi (*Symphonia globulifera*) na época da floração (Monteles & Pinheiro, 2007). Em Catucá, observou-se a conservação de grandes árvores próximas às casas e ao longo do "caminho central" da comunidade, principalmente por servirem de referências temporais para memória do povoado (Rodrigues, 2010).

Mesmo levando em consideração estudos realizados com povos quilombolas em outros Estados do Brasil, não se pode facilmente rotulá-los como personagens que somente degradam ou conservam a natureza. Enquanto é possível identificar a existência de um calendário de extração na Comunidade de Tapanagem, no Pará (Campos & Mattos, 2011), da prática da roça sem o uso de fogo, com adubo natural (decomposição do mato retirado na limpeza do terreno) e com ferramentas rústicas, em Caiana dos Crioulos, na Paraíba (Silvestre & Moreira, 2011) e a extração preferencial dos recursos florestais das matas de capoeira, em Raso da Catarina, na Bahia (Gomes e Bandeira, 2012), também pode-se apontar queimadas e derrubadas de mata por Comunidades Quilombolas da região de Vitória da Conquista, na Bahia (Brito *et al*, 2009), bem como, técnicas de pesca descritas como tradicionais, como a "gamboa", nos povoados da Baía de Camumu, Bahia, (Silva *et al*, 2013), mas que são consideradas extremamente predatórias e proibidas (Rodrigues & Occhialini, 2007).

Entretanto, as conclusões acima mencionadas foram feitas, principalmente, a partir de dados qualitativos coletados através de observações do pesquisador ou então pela percepção do ambiente e/ou hábitos relatados pelos moradores, através de entrevistas para investigar as relações ambientais nos povoados quilombolas, carecendo, dessa forma, de evidências mais quantitativas obtidas diretamente da vegetação. Arantes e Almeida (2012), inclusive, assinalam em sua pesquisa com os povos quilombolas Kalunga, em Goiás, que, embora as entrevistas empreendidas indiquem uma coexistência equilibrada entre essas comunidades e a biodiversidade local, seriam necessários outros estudos para averiguar os impactos ocasionados pelas práticas tradicionais sobre o ambiente.

Neste sentido, um dos métodos de avaliar o efeito da relação povoado-ambiente é analisar a cobertura florestal nas comunidades e seus arredores. Assim, ferramentas como a análise de

paisagens e o sensoriamento remoto constituem métodos analíticos bastante apropriados, por permitirem análises em maior escala. Autores como Shimabukuro *et al.* (1998), Anderson *et al.* (2003), Ferreira *et al.* (2003) e Borges & Santos (2009), por exemplo, já utilizaram este recurso para objetivos semelhantes, obtendo, dessa forma, mapas que permitissem o monitoramento da vegetação em diferentes ecossistemas.

Portanto, este estudo teve como objetivo verificar a relação entre o percentual de cobertura florestal e a distância do centro da comunidade em vinte áreas quilombolas do Maranhão. Testou-se a hipótese de que comunidades quilombolas tendem a conservar o ambiente no seu entorno. Caso afirmativo, haveria uma diminuição no percentual de cobertura vegetal à medida que se afastasse da comunidade.

## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1. Área de Estudo**

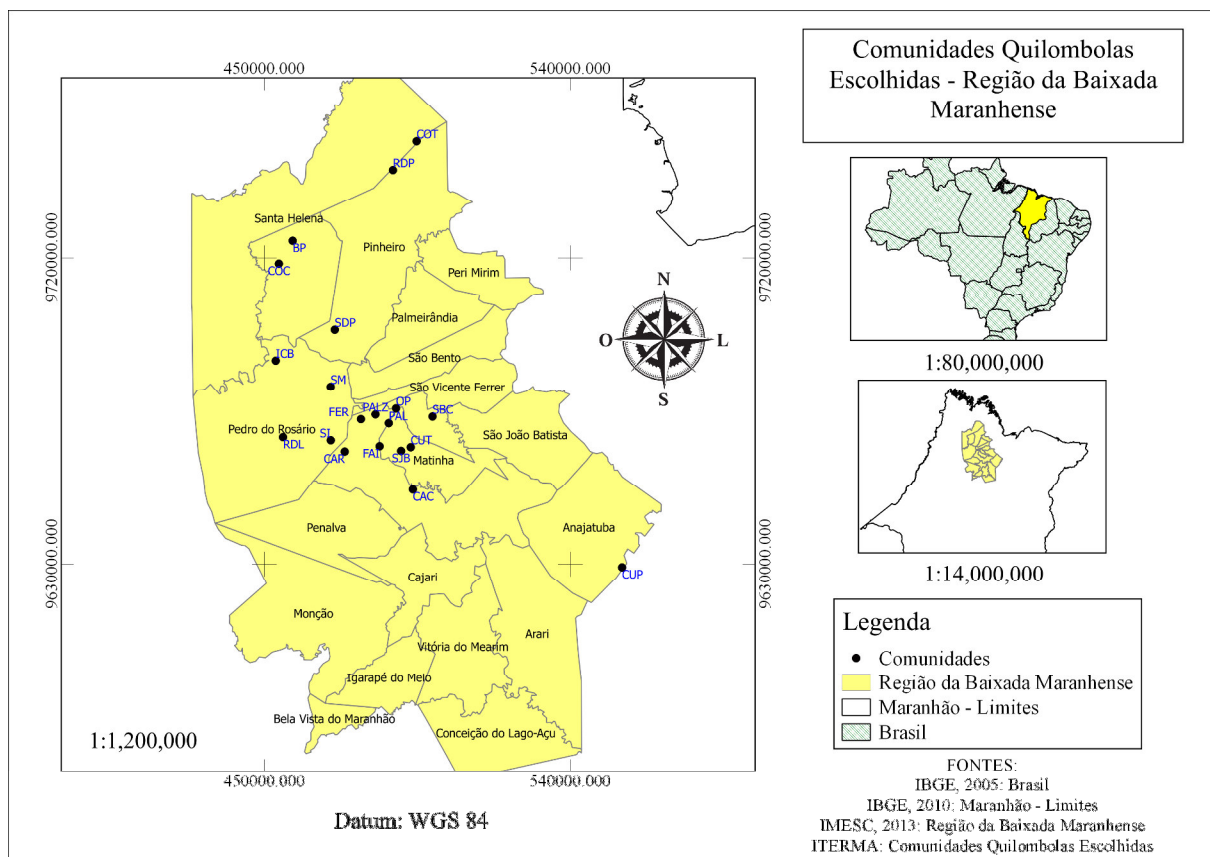
A Baixada Maranhense é uma microrregião do Maranhão, localizada no centro-norte do Estado, entre as latitudes 02°02'23" - 03°55'06" S e longitudes 45 ° 38'30" - 44° 51'55" W, e que abrange uma área de 20.000km<sup>2</sup>, compreendendo 21 municípios (IMESC, 2013). É considerada parte da Amazônia Legal pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e, apesar de existirem vastos campos alagados, podem ser vistas, normalmente, formações florestais amazônicas nas áreas secas (Brasil, 1991; IMESC, 2013).

Esta região foi escolhida porque o Bioma Amazônico é considerado alvo de proteção devido à sua diversidade e à intensa degradação florestal. Além disso, esta região é reconhecidamente uma área de presença quilombola (Fiabani, 2009; Almeida, 2013). No entanto, é difícil encontrar informações acerca da localização dos povoados, sendo que o Instituto de Colonização e Terras do Maranhão (ITERMA) registrou (com coordenadas e área total), apenas 26 deles na Baixada

Maranhense. Assim, foram selecionadas 20 comunidades para análise da cobertura vegetal no seu entorno (Tabela 1 e Figura 1).

**Tabela 1. Comunidades: Localização e Sigla Adotada**

Comunidade	Localização-Município (MA)	Sigla Adotada
Cotovelo	entre Santa Helena e Pinheiro	COT
Rio dos Peixes	Pinheiro	RDP
Santana dos Pretos	Pinheiro	SDP
Bem Posta	Presidente Sarney	BP
Cocal	Presidente Sarney	COC
Imbiral-Cabeça-Branca	Pedro do Rosário	ICB
Rio das Lajes	Pedro do Rosário	RDL
Santa Maria	Pedro do Rosário	SM
Santo Inácio	Pedro do Rosário	SI
Cacoal	Viana	CAC
Carangueijo	Viana	CAR
Ferreira	Viana	FER
Palmeiralzinho	Viana	PALZ
Cutia I	Matinha	CUT
São José de Bruno	Matinha	SJB
São Benedito dos Carneiros	Olinda Nova do Maranhão	SBC
Faixa	entre Viana e Matinha	FAI
Palestina	entre Viana e Matinha	PAL
Os Paulos	entre Viana, Matinha e Olinda Nova do Maranhão	OP
Cupaúba	Anajatuba	CUP



**Figura 1 - Mapa de Localização das Comunidades Escolhidas na Região da Baixada Maranhense**

## 2.2 Análise das Imagens

As imagens de satélite foram adquiridas nos sites do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e do US Geological Survey (USGS) e corresponderam ao período de junho de 2006, do sensor TM/Landsat 5, na órbita 221 e no ponto 62. Estas cenas foram escolhidas por causa da ausência de nuvens na área das comunidades, as quais poderiam dificultar a análise.

Todas as imagens foram georreferenciadas através, de modo a não haver discrepância entre elas (Périco *et al.*, 2005; Rempel *et al.*, 2008; Calegari *et al.*, 2010). Em seguida, o Modelo Linear de Mistura Espectral foi aplicado, diferenciando as porções de solo, água e vegetação (Shimabukuro & Smith, 1991) e, dessa forma, permitindo uma melhor visualização dos componentes a serem classificados.

A identificação dos tipos de paisagem foi feita a partir da comparação entre uma imagem de satélite processada do sensor OLI-TIRS/Landsat 8, da comunidade Cacoal, do ano de 2013, e uma imagem-testemunho desse povoado, do mesmo ano, retirada do Google Earth. Tanto a comunidade, quanto o ano de referência, foram escolhidos em função da qualidade das imagens disponíveis e da possibilidade de fornecerem uma melhor visualização dos elementos de paisagem identificados.

Dessa forma, definiu-se quatro unidades da paisagem (Figura 2): solo exposto (assinalado pelas cores rosa e vermelho), vegetação não florestal - vegetação herbácea e vegetação secundária não florestal (representada pelas cores amarela e verde), vegetação florestal (indicado por uma mistura entre as cores verde e azul) e água (a cor azul contínua ou mais escura), as quais foram confirmadas através de viagens de campo.

A partir dessas informações foi confeccionado o mapa de uso e cobertura do solo utilizando o método da classificação supervisionada de máxima verossimilhança de acordo com Richards & Jia (2006). Este, por sua vez, foi avaliado através do Coeficiente Kappa, conforme descrito por Cohen (1960) e utilizado por Pereira *et al.* (2004) e Lobão *et al.* (2005).



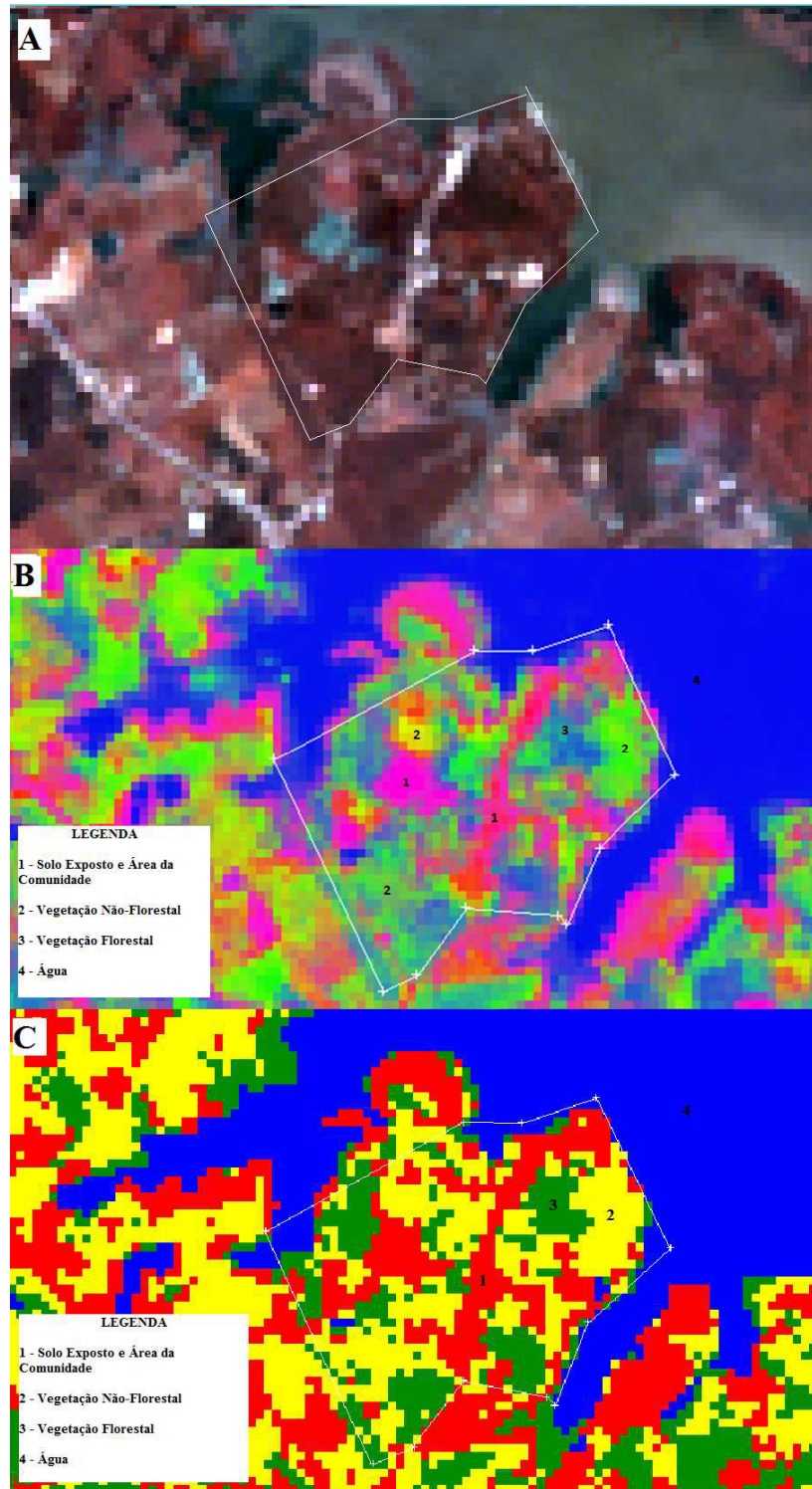


Figura 2 - Identificação dos Elementos da Paisagem. A: Imagem de Satélite do Sensor OLI-TIRS/Landsat 8, da comunidade Cacoal, do ano de 2013, na Composição 3R2G1B, submetida a um contraste linear. B: Imagem submetida ao Modelo Linear de Mistura Espectral. C: Mapa de Uso e Ocupação do Solo, com os Elementos da Paisagem Classificados.

### 2.3 Análise da Cobertura Vegetal nas Comunidades

Para as análises de porcentagem da cobertura vegetal que ocorre dentro e no entorno das comunidades, utilizou-se apenas a classe de vegetação florestal. Foram elaborados os mapas de vegetação, separando-a das demais classes. Semelhante a Santos & Tabarelli (2002), delimitou-se círculos concêntricos a partir do centro da área de cada comunidade, com um raio inicial de 1km, adicionando faixas de 1km até um total final de 5km. Assim, o percentual de vegetação florestal foi calculado para cada faixa de 1km a partir do centro da área de cada comunidade, evidenciando a cobertura florestal em diferentes distâncias dos povoados quilombolas.

### 2.4. Análise dos Dados

Utilizou-se os Modelos Lineares com Efeitos Mistos (Linear Mixed Effects Models - LMM) para testar possíveis diferenças na cobertura vegetal em função da distância do centro da comunidade e da sua área (tamanho). O último foi incluído no modelo como efeito aleatório (random intercept), considerando as distâncias como medidas repetidas em cada comunidade. Como estimativas usuais das probabilidades (valores de “p”) não estão disponíveis em LMM para pequenos conjuntos de dados, empregou-se o método de aproximação de *Satterwaite* (que pode ser usado tanto para pequenos, como grandes conjuntos de dados) para obter a probabilidade (valores de “p”) ao final do modelo (Kuznetsova *et al.*, 2015). Por fim, foram realizadas análises visuais da normalidade dos resíduos baseado em gráfico de dispersão do modelo testado. As análises estatísticas foram executadas utilizando a plataforma R 3.2.0 (R Development Core Team, 2015), com os pacotes *lme4* (Bates *et al.* 2014) e *lmerTest* (Kuznetsova *et al.*, 2015).

Avaliações do desenho experimental e estimativas do número amostral foram realizadas “a posteriori” através de uma Power Análise (Cohen, 1988), utilizando o software Pop-tools (Hood, 2010). Estas avaliações foram realizadas utilizando-se dados de cobertura vegetal obtidos a distâncias crescentes de 1km até 10km do centro de uma das comunidades (SDP). As análises

utilizaram 20 matrizes de dados aleatórios (representando 20 novas comunidades), geradas com base na média, desvio padrão e obedecendo a uma distribuição normal dos dados obtidos da Comunidade SDP para duas distâncias fixas: 1km a 5km e 6km a 10km (Pop-tools, função `dNormalDev`). A diferença entre estas duas distâncias foi obtida através de um teste t, utilizando o teste de Monte Carlo com 500 iterações para obter o número de vezes que o teste excedia o valor do  $\alpha$  estipulado ( $\alpha = 0,05$ ). O erro tipo II ou  $\beta$  foi obtido como uma proporção do número de vezes que o teste excede o erro do tipo I ( $\alpha$ ). A força do teste (Power = P) é igual a  $1-\beta$ , ou seja, a probabilidade de se cometer o erro do tipo II (Gotelli & Ellison, 2011). Utilizou-se o critério de Cohen (1988) para os valores obtidos de  $P = 0-0,2$  (baixo);  $P=0,5-0,79$  (médio) e  $P>0,8$  (alto).

### 3. Resultados

Os mapas produzidos (Figura 3) apresentaram uma acurácia média de 98,53% e um coeficiente kappa médio de 0,98, certificando que a classificação empreendida foi adequada e, dessa forma, respaldando as análises subsequentes (Pereira *et al.*, 2004; Lobão *et al.*, 2005).

A porcentagem de vegetação florestal existente em cada amostra (comunidade) variou de 19,8% na área total do povoado de Cacoal a 52,4% na área total do povoado Faixa, alcançando uma média de 38,5% de cobertura florestal para todas as comunidades. Dos 20 povoados amostrados, nove apresentaram cobertura acima desta média (45% das comunidades com cobertura florestal entre 38,5 a 52,41%); dez apresentaram cobertura florestal acima de 30% da área amostrada (50% das comunidades com cobertura florestal entre 31 e 37% ) e apenas uma comunidade apresentou valores abaixo de 30% de cobertura florestal (5% das comunidades com Cobertura florestal em torno de 20%) (Tabela 2). Além disso, cinco comunidades apresentaram mais de 50% dessa classe

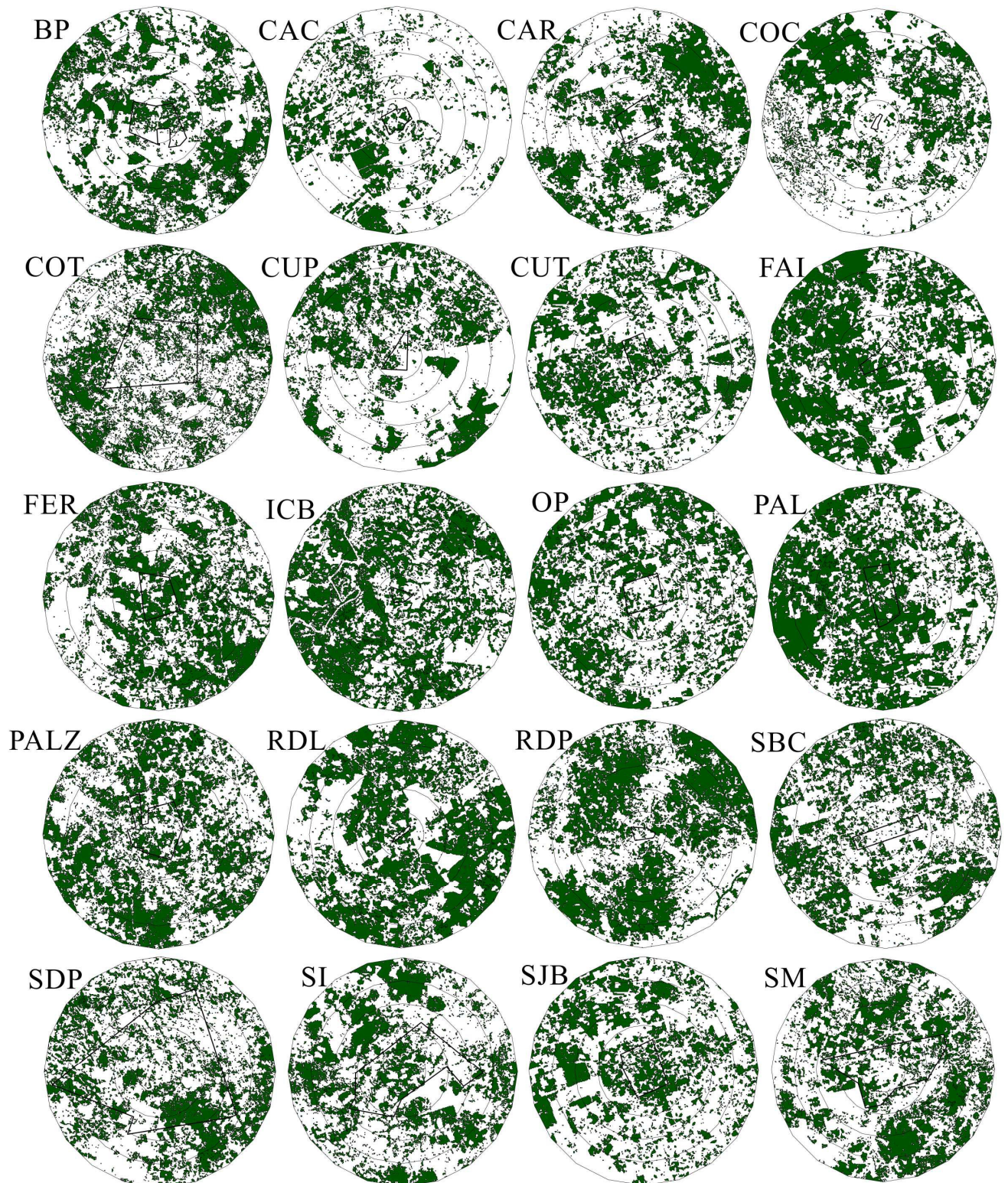


Figura 3 - Área e Entorno das Comunidades Delimitados por Circulos Concêntricos, com a Vegetação Florestal Destacada em Verde

no primeiro quilômetro (SJB, FER, PAL, SI e FAI), enquanto que em outras três observou-se menos de 20% no mesmo intervalo (COC, COT e CUP).

**Tabela 2.** Área das Comunidades, Vegetação Florestal Total e Vegetação Florestal por Distância do Centro da Comunidade.

	Area(ha)	Porcentagem de Vegetação Florestal Total	Porcentagem de Vegetação Florestal por Distância do Centro da Comunidade				
			Intervalo 1	Intervalo 2	Intervalo 3	Intervalo 4	Intervalo 5
RDL	13.36240	49.62%	40.39%	46.73%	48.70%	45.67%	51.11%
COC	17.69730	30.88%	10.12%	29.33%	39.39%	32.54%	25.33%
ICB	46.49810	50.30%	36.55%	45.86%	53.01%	49.73%	46.86%
RDP	54.22340	45.91%	32.14%	43.67%	52.37%	46.24%	41.17%
CAC	114.0457	19.80%	21.61%	20.68%	24.08%	17.01%	17.13%
CUP	128.6363	30.46%	19.46%	23.87%	29.64%	29.46%	32.65%
FAI	161.2996	52.41%	52.11%	47.43%	49.68%	53.60%	51.80%
SBC	219.2630	35.53%	21.48%	25.45%	28.96%	37.64%	38.83%
CUT	252.9153	34.31%	49.63%	30.05%	33.71%	34.18%	28.57%
OP	263.6389	40.22%	30.17%	31.63%	31.02%	40.85%	45.96%
CAR	274.3079	38.46%	33.87%	36.97%	36.85%	38.90%	36.45%
FER	309.1675	40.04%	58.55%	47.88%	37.06%	38.50%	35.20%
PAL	317.5354	51.05%	64.86%	59.57%	45.52%	47.34%	47.86%
BP	385.1886	36.95%	35.77%	26.28%	35.42%	36.29%	36.82%
SJB	386.8888	32.60%	50.71%	40.59%	30.51%	31.26%	28.09%
PALZ	513.0364	41.78%	40.53%	36.09%	42.03%	43.65%	39.45%
COT	1220.341	36.62%	19.73%	25.09%	32.19%	38.46%	35.80%
SM	1245.916	36.35%	22.77%	32.54%	37.80%	41.24%	31.56%
SI	1394.030	33.78%	50.54%	27.98%	29.52%	32.62%	34.52%
SDP	3356.610	32.88%	24.51%	29.71%	30.19%	31.03%	34.30%

O tamanho dos povoados avaliados variou de 13 a 3357ha, sendo que, quatro deles apresentaram tamanho abaixo de 100ha (variando entre 13 e 55ha), outros doze apresentaram tamanho entre 100 e 515ha e quatro apresentaram tamanho acima de 1000 ha (de 1200 a 3360ha). Quando comparadas em uma análise de frequência para o modelo de distribuição normal, as comunidades acima de 1000ha representam uma distribuição descontinuada, pertencendo a outra distribuição, indicando que a separação destes povoados em classes de tamanho seria desejável para se obter um conjunto de dados mais homogêneo (Figura 4).

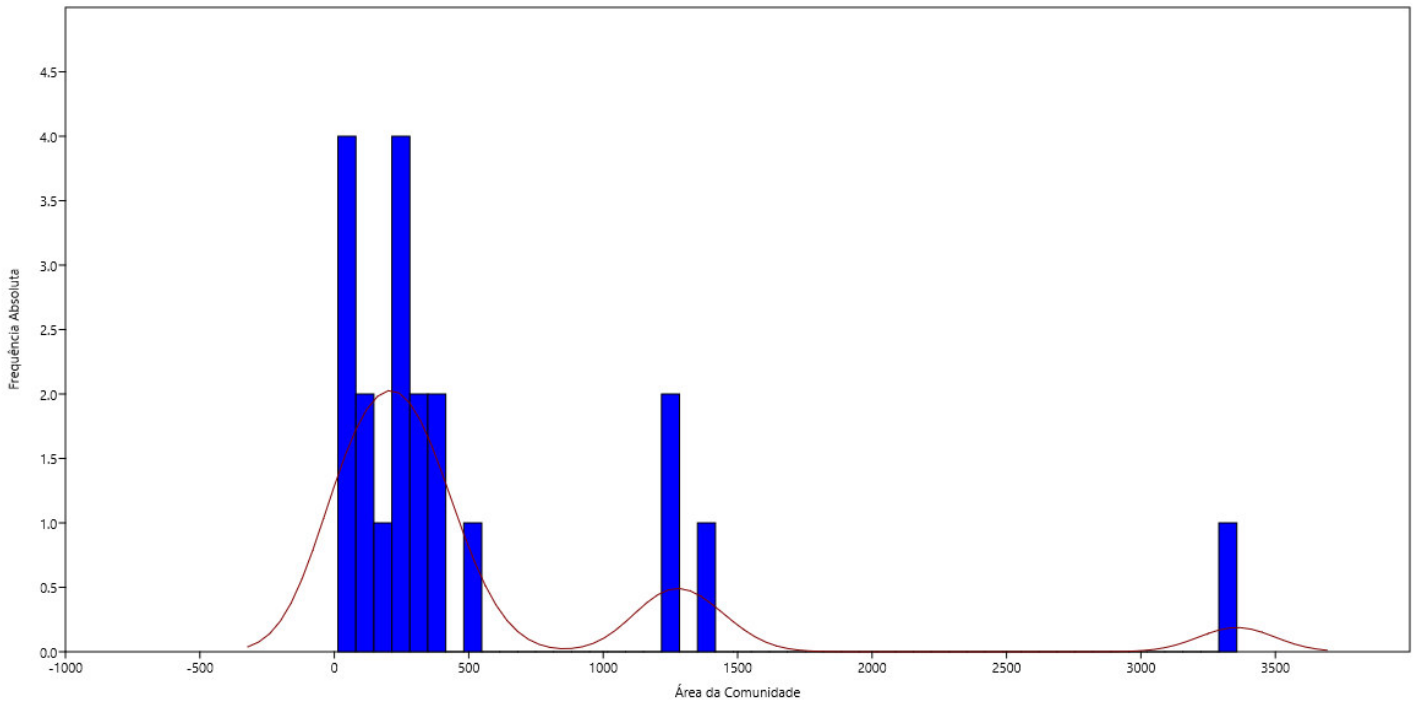


Figura 4 - Distribuição em classes de tamanho das comunidades estudadas.

As comunidades maiores apresentaram as menores médias do percentual de cobertura por intervalo observado (embora uma comunidade pequena e uma intermediária tenham apresentado cobertura média abaixo de 30%). Analisando o percentual de vegetação florestal por classe de tamanho, observou-se que a cobertura média das menores comunidades foi maior, progressivamente diminuindo para as maiores áreas (Figura 5).

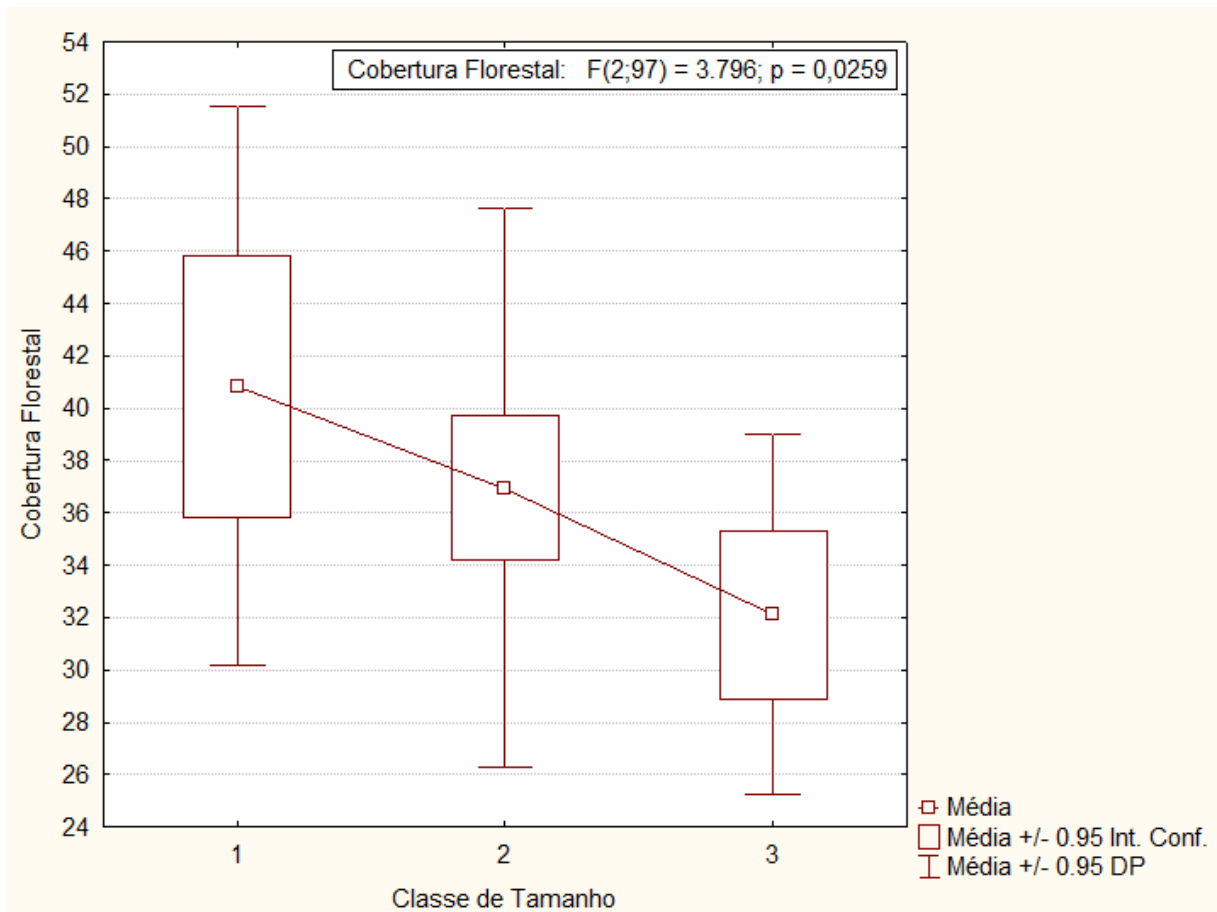


Figura 5 - Distribuição da Cobertura Vegetal em diferentes classes de tamanho da comunidade. Na figura, o tamanho da comunidade corresponde às 3 classes estabelecidas: Classe 1 (área da comunidade= 10 – 70ha); classe 2 (área da comunidade= 100-500ha); área 3 (1200 – 3360ha).

A hipótese central desse estudo, entretanto, não foi corroborada. A análise de Modelos Lineares com Efeitos Mistos não indicou diferença significativa na cobertura vegetal com o aumento da distância da comunidade. Estes modelos foram testados utilizando as áreas das comunidades como variável aleatória (covariável com efeito no intercepto) (Tabela 3). Estes resultados ficam evidenciados avaliando a Tabela 2, indicando tanto aumento quanto diminuição de vegetação com a distância estipulada, mesmo quando desconsiderada a área das comunidades.

**Tabela 3.** Resultado da análise com os Modelos Lineares com Efeitos Mistos utilizando a distancia da comunidade como efeito fixo dependente, e as variáveis nome da comunidade e área como efeito aleatório.

N= 100		Grupos: Comunidades=20			
<b>Efeitos Aleatórios:</b>					
Grupos	Nome	Variância	Desvio Padrão	Correções	
Comunidades	Intercepto	90.0137	9.4876		
	Área	0.2812	0.5303	-1.00	
Resíduos		46.6051	6.8268		
<b>Efeitos Fixos:</b>					
	Estimado	Erro Padrão	Graus de Liberdade	Valor de t	P(>t)
Intercepto	33.9200	2.1391	35.0900	15.857	<2e-16 ***
Distância	0.5336	0.4827	80.0500	1.105	0.272

A Power Análise realizada com os dados obtidos para a comunidade SDP, para uma distância estipulada de 10km da comunidade, indicou que seriam necessárias apenas oito repetições (amostras de comunidades) para se obter um valor de P (Power) considerado elevado ( $P=0,8$ ), indicando baixa probabilidade de se aceitar uma falsa hipótese nula ou erro do tipo II ( $H_0$  = não há relação significativa entre distância e cobertura vegetal), como mostra a Figura 6.

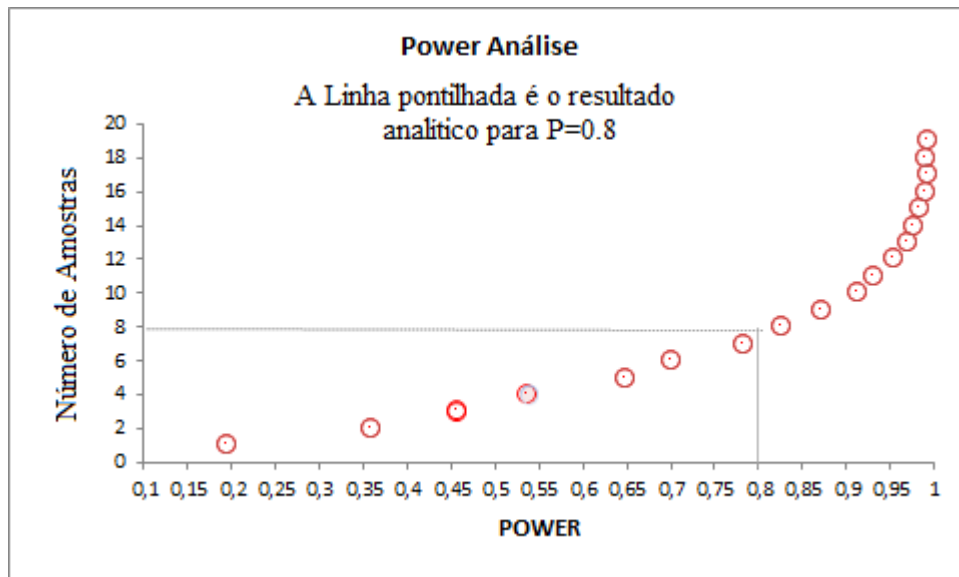


Figura 6 - Distribuição dos valores de P (Power) em função do número de amostras da cobertura vegetal obtida, localizadas a 5 e a 10km de distância das comunidades. Linha pontilhada delimita o número de amostras para obter  $P = 0,8$  (baixa probabilidade de erro do tipo II).



#### 4. Discussão

A alta variação observada na cobertura vegetal das diferentes comunidades (Tabela 2 e Figura 2) é um indicativo expressivo da grande variabilidade nos fatores envolvidos neste tipo de abordagem, o que implicaria um grande número de replicações nos dados para minimizar estas diferenças, principalmente, pelo desenho experimental baseado em modelo de regressão (Gotelli & Ellison, 2011). Considerando que para a maioria das comunidades os 5km estabelecidos estariam fora da sua área, e, portanto, com maior influência de fatores externos, a cobertura média observada (38,5%) está dentro dos valores esperados de cobertura florestal para áreas rurais.

Dados da cobertura florestal de populações rurais disponíveis para a zona rural do município de Maringá-PR, por exemplo, mostraram que a vegetação variou de 11,9% a 21% (Sampaio *et al.* 2012). Nos Estados Unidos, na região do Condado de King (Washington DC), dados de 2003 indicavam que as áreas rurais detinham 53% da cobertura florestal contra 4% nas regiões urbanas (King County Government). Na região da Zona da Mata em Minas Gerais, o zoneamento na área rural apresentou 28% de vegetação florestal, sendo o restante constituído de 27% de áreas agrícolas, 42% de pastagens e cerca de 1% de edificações (Gripp-Junior *et al.* 2010). No entanto, esses dados foram obtidos com métodos, escalas e mesmo definições de cobertura vegetal muito diferentes, servindo apenas como um parâmetro balizador.

Em relação à biodiversidade, Fahrig (2003) ressalta a existência de pesquisas que, embora teóricas, indicam que fragmentos com níveis de habitat abaixo de 20-30% podem intensificar efeitos como, a diminuição da riqueza de espécies e da diversidade genética, o insucesso reprodutivo e de dispersão e a redução de espécies especialistas e de grande porte. Dessa forma, cinco das comunidades (COC, CAC, CUP, SBC e COT) já poderiam apresentar algum risco por estarem bem próximas, ou abaixo, desse limiar no primeiro quilômetro, faixa mais próxima da área do povoado.

Um dos problemas encontrados nos dados deste trabalho foi a discrepância no tamanho das áreas das comunidades (Tabela 1), sendo 4 comunidades pequenas (área de 10 a 70ha), 12 médias (área de 100 a 500ha) e 4 grandes (áreas variando de 1200 a 3360ha). Os povoados de áreas pequenas e médias estão dentro da mesma distribuição, evidenciando pertencerem ao mesmo conjunto de dados, mas as comunidades maiores claramente introduzem uma distorção na análise e isto precisa ser levado em consideração (Fig. 3 - distribuição normal). O efeito da área na cobertura fica mais evidente quando observamos a Fig. 4, indicando que áreas maiores tem menor cobertura que as médias e menores. Esta é uma relação esperada, uma vez que se pressupõe que áreas maiores apresentam, ou pelo menos tem capacidade de abrigar, populações maiores que demandariam mais recursos naturais.

Para os resultados deste estudo, a distância definida de 5km pode não ter sido ideal para definir a área de influência da comunidade e a área com influência externa à mesma. Santos & Tabarelli (2002), em trabalho utilizando abordagem semelhante, encontraram correlação significativa entre a distância das cidades e estradas e o aumento do desmatamento à medida que se aproximavam dessas estruturas, com maior ausência de vegetação remanescente. Os autores citados só conseguiram observar a significância de seus resultados em um intervalo de doze quilômetros, o que pode ser um indicativo de que os cinco quilômetros avaliados neste trabalho seriam insuficientes para se concluir a respeito da interação distância/cobertura florestal, dada a complexidade de fatores envolvidos.

Para as comunidades quilombolas analisadas neste estudo, essa relação (quer ela positiva ou negativa) mostrou-se não ser facilmente distinguível, uma vez que os valores variaram ao longo da área medida.

Estes dados são corroborados pela Power Análise que, embora represente uma estimativa baseada em apenas uma amostra, sugere que o intervalo estipulado neste trabalho (5km) poderia estar dentro da área de influência da comunidade e, portanto, com menor possibilidade de ser

detectável, uma vez que estas amostras não seriam independentes. Sugere também que uma avaliação mais segura poderia ser realizada com aumento nesse intervalo para 10km de distância, e assim com menor probabilidade de cometer o erro tipo II.

Através das plantas de imóvel georreferenciado disponibilizados pelo ITERMA, pôde-se verificar a existência de propriedades particulares, e, inclusive, de outras comunidades, nas áreas imediatamente contíguas as desses povoados. Observou-se ainda, durante as viagens de campo, que essas áreas vizinhas encontravam-se, em sua grande maioria, cercadas, limitando a zona de atividade dos quilombolas ao seu próprio território.

Assim, em muitos casos, mesmo que o aumento da distância evidenciasse uma influência mais significativa sobre a cobertura da vegetação florestal, dificilmente poderia ser traçado um paralelo com o manejo praticado pelos povoados além do primeiro quilômetro da maioria deles, cabendo uma análise mais pormenorizada dos demais atores existentes na região e as consequências de suas atividades sobre a paisagem.

Os valores obtidos da cobertura florestal total das amostras, por sua vez, refletem uma realidade de degradação já a muito observada na região da Baixada Maranhense. Miranda *et al.* (2002), no Relatório Técnico acerca do Zoneamento Ecológico e Econômico do Estado do Maranhão realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), já caracterizam a área, em 1984, como um mosaico de pastagens, florestas abertas e vegetação degradada com babaçu, permanecendo essa mesma classificação até o ano 2000.

Ferreira *et al.* (2005) afirmaram que o Maranhão foi considerado um dos estados que mais desmatou a Amazônia brasileira entre 2001 e 2003. O ano de 2006, portanto, ainda apresentava o legado desses anos. Isso pode ter ocorrido tanto por conta das atividades dos próprios residentes dos povoados, quanto da presença de posseiros, agricultores (pequenos e grandes) e madeireiros nas áreas dos quilombos, também influenciando neste processo.

De acordo com Gazoni & Mota (2010), o desmatamento na Amazônia é causado, principalmente, pela agricultura, pecuária, extração de madeira em tora e produção de carvão vegetal. Araújo *et al.* (2011), por sua vez, pontua que 27,2% da criação bovina, 15,5% da produção de arroz, 13,4% da produção de feijão, 28,6% da produção de mandioca, 23,4% do milho produção, 40,8% da extração de carvão e 44% da extração de madeira em tora foram efetuados, em 2004, nos municípios do Maranhão de bioma Amazônico. Além disso, o Maranhão é o estado da Amazônia Legal, que tem o menor grau de ocupação do espaço com áreas protegidas.

Em relação à Baixada Maranhense, desde 1991, a Área de Proteção Ambiental (APA) existente no local, a qual compreende quase a toda a região, já era caracteriza pela presença de atividades potencialmente nocivas ao ambiente como, a caça predatória, a realização de queimadas para constituição de roças e grandes fazendas, o desmatamento de mangues e a criação de búfalos de forma extensiva (Brasil, 1991). Em 2008, no Planejamento para o Sucesso da Conservação da APA em questão, a pecuária (tanto intensiva, quanto extensiva), a agricultura, a atividade madeireira e a coleta de madeira (inclusive para lenha), o uso do fogo e a caça predatória ainda foram classificados como ameaças de nível muito alto para as matas de terra firme. Dessa forma, não se pode descartar a possibilidade dos povoados estarem sofrendo uma pressão externa e, assim, não conseguirem resistir a ela.

Entretanto, os quilombolas, assim como outros povos tradicionais da Amazônia utilizam a técnica do corte-e-queima na agricultura (Amaral, 2009; Linhares, 2009). Essa é uma prática em que a vegetação é derrubada e queimada antes de plantar, tendo, posteriormente, um período de pousio para a regeneração do solo (Pedroso-Junior *et al.* 2008).

Nos trabalhos de Bernardes (2006) e Araújo *et al.* (2010), com as comunidades do Maranhão, também foi possível evidenciar essa atividade entre os aldeões. Pedroso-Junior *et al.* (2008) afirmaram que este sistema, embora cause menos impacto que o cultivo intenso, contribui

significativamente para a degradação do solo e das florestas. Este efeito é potencializado com o aumento da população, que induz a redução do período de pousio e dificulta a recuperação destas terras (Bernardes, 2006). Assim, o número de pessoas existentes nas comunidades deve ser considerado, sendo necessário verificar se uma maior população local exerce uma maior pressão negativa sobre o ambiente. Além disso, processos de erosão proveniente do desmatamento causado por esta técnica de corte e queima também vem sendo detectados (Araújo, 2010), assim, algumas atividades "quilombolas", aparentemente sustentáveis, podem degradar o ecossistema.

Outros fatores também podem estar agindo e contribuindo para uma maior depredação dos recursos no ambiente de influência das comunidades. Este é o caso de cidades e rodovias nas proximidades de algumas das comunidades observadas (RDL, RDP, CAC, CUP, FAI, SBC, CUT, SI e SDP estão a menos de 4km de alguma rodovia, enquanto que RDL, COC, CAC, SBC, SJB, CUT e SI estão a menos de 10km de alguma cidade) (Tabela 4). Dados existentes indicam que essas estruturas exercem um forte impacto sobre a biodiversidade e, portanto, povoados mais circunvizinhos a esses centros podem sofrer esse tipo de pressão externa (Santos & Tabarelli, 2002; Fu *et al.*, 2010 e Marcantonio *et al.*, 2013).

Algumas das características do entorno destas comunidades como o número de famílias existentes, obtidos no site da Comissão Pró-Índio de São Paulo, e a distância desses povoados a cidades e rodovias mais próximas, calculados no QGIS a partir de dados do Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Maranhão, feito pela EMBRAPA, foram relacionadas na Tabela 3. Além disso, foram identificados os territórios adjacentes obtidos nos registros do ITERMA. Dessa forma pode-se fazer inferências sobre as comunidades e a sua porcentagem de cobertura florestal.

Assim, os povoados Cocal e Rio das Lajes possuem as menores áreas e um número de famílias equiparável - 66 (dados de 2011) e 53 (dados de 2013), respectivamente - e ambas estão a aproximadamente 7,5 km de alguma cidade - Presidente Sarney e Pedro do Rosário. Rio das Lajes ainda é cruzada pela MA-006, sendo passagem para outros municípios, como Pinheiro e Zé Doca.

Entretanto, existe uma diferença expressiva na cobertura florestal entre essas duas comunidades no primeiro quilômetro, 10.12% e 40.39%. Apesar da incerteza acerca do tamanho dos imóveis que circundam esses povos, pode-se estabelecer uma ligação entre o desmatamento e as áreas vizinhas. Cocal é circundada por quatro propriedades particulares, enquanto Rio das Lajes, por terras da Associação Comunitária da própria comunidade, mas que não fazem parte de sua terra titulada (Figura 7). Dessa forma, a pressão mais negativa em Cocal pode estar sendo realizada pelos moradores dos territórios contíguos.

**Tabela 4. Número de Famílias, Distância-Cidade\*\* e Distância-Rodovia\*\***

	Area(ha)	Número de Famílias (ano dos dados)*	Distância-Cidade**	Distância-Rodovia**
RDL	13.36240	53 (2013)	7.19km de Pedro do Rosário	MA-006 passa no interior da comunidade
COC	17.69730	66 (2011)	7.18km de Presidente Sarney	6.43km da MA-337
ICB	46.49810	44 (2006)	19.813km de Pedro do Rosário	11.78km da MA-006
RDP	54.22340	47 (2006)	22.61km de Santa Helena	3.42km da MA-006
CAC	114.0457	71 (2013)	6.09km de Matinha	1.22km da MA-014
CUP	128.6363	-	16.12km de Anajatuba	3.03km da BR-135
FAI	161.2996	32 (2013)	14.23km de Matinha	1.05km da MA-214
SBC	219.2630	36 (2013)	5.15km de Olinda Nova do Maranhão	2.15km da MA-014
CUT	252.9153	15 (2013)	7.6km de Matinha	2.99km da MA-014
OP	263.6389	64 (2013)	14.25km de Olinda Nova do Maranhão	9.48km da MA-214
CAR	274.3079	26 (2011)	15.07km de Pedro do Rosário	5.76km da MA-214
FER	309.1675	50 (2011)	17.19km de Pedro do Rosário	4.56km da MA-214
PAL	317.5354	32 (2013)	14.67km de Olinda Nova do Maranhão	4.95km da MA-214
BP	385.1886	64 (2011)	11.65km de Presidente Sarney	5.78km da MA-337
SJB	386.8888	18 (2013)	8.35km de Matinha	4.21km da MA-214
PALZ	513.0364	66 (2013)	19.11km de Olinda Nova do Maranhão	5.49km da MA-214
COT	1220.341	55 (2008)	24.12km de Santa Helena	9.31km da MA-006
SM	1245.916	63 (2013)	13.38km de Pedro do Rosário	5.06km da MA-006
SI	1394.030	79 (2006)	9.82km de Pedro do Rosário	3.26km MA-214
SDP	3356.610	200 (2005)	18.391km de Presidente Sarney	MA-006 passa no interior da comunidade

\* Comissão Pró-Índio de São Paulo

\*\* Macrozoneamento Ecológico Econômico do Maranhão

Carangueijo e Os Paulos possuem áreas semelhantes, sendo que a faixa de 1km, estabelecida a partir do centro, ocupa quase toda o território das comunidades. As duas estão a aproximadamente 15 km de cidades - Pedro do Rosário e Olinda Nova do Maranhão- e são próximas à MA-214 - cerca de 5km e 9km, respectivamente. Entretanto, Carangueijo possui um

registro de 26 famílias (dados de 2011), enquanto Os Paulos, 64 famílias (dados de 2013) e uma e outra apresentaram coberturas florestais semelhantes, 33.87% e 30.17%. Isso sugere que as famílias da primeira podem estar exercendo maior pressão (negativa) à vegetação florestal ou as da segunda estão conservando mais que aquelas.

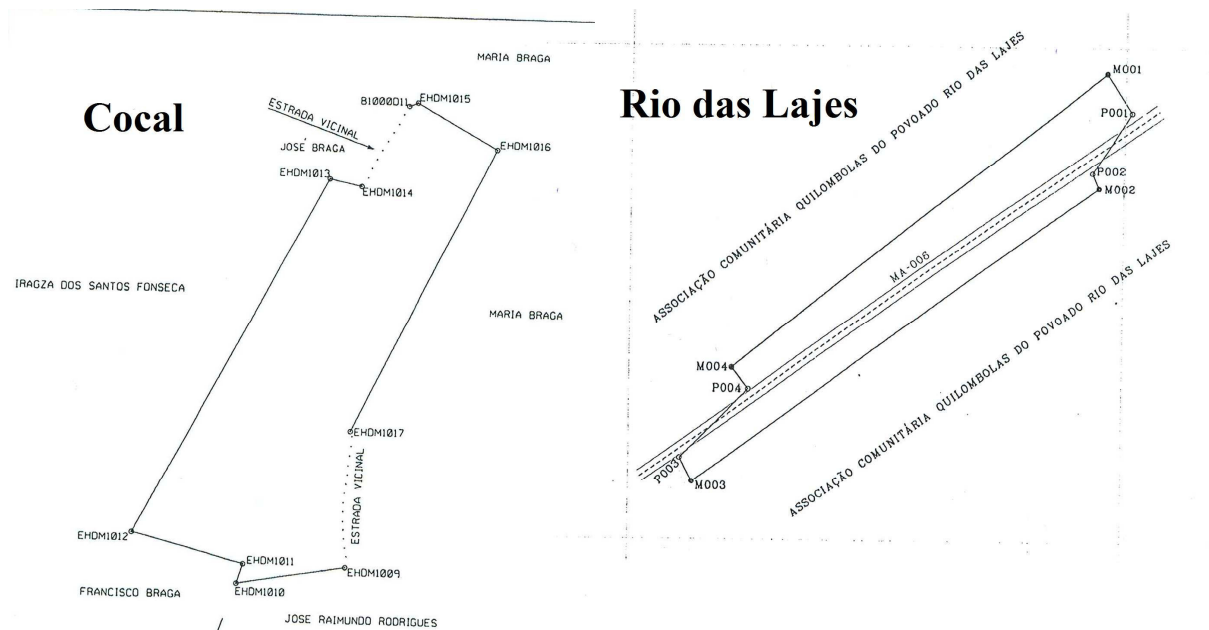


Figura 7 - Cocal e Rio das Lajes. Fonte: ITERMA

Em comparação às duas comunidades citadas acima, Cutia I, que apresenta tamanho de área similar às duas, está situada bem mais próxima à MA-014 (2.99km). Além disso, está a 7.5km da cidade de Matinha, mas possui um contingente de 15 famílias (dados de 2013), o que pode explicar a cobertura florestal mais conservada (49.63%).

Dessa forma, apesar dos resultados demonstrarem que não há uma relação significativa entre a distância das comunidades e a porcentagem de vegetação florestal, este estudo evidencia a necessidade de mais pesquisas sobre a relação entre os povos tradicionais e o ambiente. Evidencia também que o novo dimensionamento das distâncias estimadas pode gerar um novo conjunto de dados e os resultados serem mais consistentes, e mesmo o modelo de análise categórica ser mais

coerente com esta variabilidade de fatores influentes e o número de replicações possíveis de se analisar.

Ferramentas como o sensoriamento remoto e a análise da paisagem foram muito importantes para visualizar a situação da cobertura florestal das comunidades. No entanto, para um diagnóstico mais completo, além de usar outras rotinas de análise de imagem e outros índices de paisagem, deve ser investigada a história das comunidades e os seus aspectos sociais, bem como, a sua relação com outros atores sociais na área. Esses fatores estão intrinsecamente ligados com a questão ambiental e sua conservação por essas pessoas.

## **5. Agradecimentos**

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES; Laboratório de Geoprocessamento - LABGEO da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Maranhão - SEMA; Instituto de Terras do Maranhão - ITERMA.



## 6. Literatura Citada

ALBUQUERQUE, UP., 1999. Manejo Tradicional de Plantas em Regiões Neotropicais. *Acta Botânica Brasileira*, vol. 13, no. 3, p. 307-315.

ALBUQUERQUE, UP. e ANDRADE, LHC., 2002. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta bot. bras.*, vol. 16, no. 3, p. 273-285.

ALMEIDA, MCP., 2013. O Movimento Quilombola na Baixada Ocidental Maranhense: História, Memória e Identidade de Comunidades Remanescentes de Quilombos em Pinheiro. In XXVII SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA. Anais..., Natal, Brasil, p. 1-13.

AMARAL, AJP., 2009. Remanescentes das comunidades dos quilombos no interior da Amazônia - conflitos, formas de organização e políticas de direito à diferença. *Cadernos do CEOM*, vol. 22, p. 179-206.

ANDERSON, LO., ROJAS, EHM. e SHIMABUKURO, YE., 2003. Avanço da Soja Sobre os Ecossistemas Cerrado e Floresta no Estado do Mato Grosso. In XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Anais..., Belo Horizonte, Brasil, INPE, p. 19-25.

ARANTES, MM. e ALMEIDA, MG., 2012. O saber fazer do povo Kalunga na conservação da biodiversidade do Cerrado em Goiás (Brasil). *Rev. Geo. UEG - Goiânia*, vol.1, no.2, p.51-70.

ARAÚJO, EP., LOPES, JR. e CARVALHO-FILHO, R., 2011. Aspectos socioeconômicos e de evolução do desmatamento na Amazônia Maranhense. In MARTINS, MB. e OLIVEIRA, TG. (Eds.), *Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação*. Belém: MPEG. p.34-44.

ARAUJO, TD., SOUSA, JBC. e FEITOSA, AC., 2010. Dinâmica da Paisagem na Área do Povoado Quilombola de Jamarý dos Pretos, Turiaçú-MA. In XVI ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS. Anais..., Porto Alegre, Brasil, p. 1-12

BATES, D., ET AL., 2014. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.1-7. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=lme4>>.

\_\_\_\_\_. "lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4." ArXiv e-print; submitted to Journal of Statistical Software. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/1406.5823>>.

BERKES, F., COLDING, J. e FOLKE, C., 2000. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications*, vol. 10, p. 1251-1262.

BERNARDES, RH., 2006. O Conhecimento Tradicional Quilombola e Suas Interações com o Uso dos Recursos Ambientais na Reserva Extrativista do Quilombo Frechal, Município de Mirinzal-MA. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão. 101p. Dissertação de Mestrado em Agroecologia.

BORGES, KMR. e SANTOS, PMC., 2009. Modelo Linear de Mistura Espectral – MLME aplicado ao monitoramento do Cerrado, Bacia do Rio Carinhanha (MG-BA). In XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Anais..., Natal, Brasil, INPE, p. 5663-5669.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Energias Renováveis. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Turismo do Maranhão., 1991. Diagnóstico dos Principais Problemas Ambientais do Estado do Maranhão. São Luís: LITHOGRAF. 193p.

BRITO, IPFS., ET AL., 2009. Agricultura Agroecológica em Comunidades Quilombolas no Território da Região de Vitória da Conquista – Bahia. Rev. Bras. De Agroecologia, vol. 4 no. 2, p. 2826-2829.

BÜRGI, M., GIMMI, U. e STUBER, M., 2013. Assessing traditional knowledge on forest uses to understand forest ecosystem dynamics. Forest Ecology and Management, 289, p. 115–122.

CALEGARI, L., ET AL., 2010. Análise da Dinâmica de Fragmentos Florestais no Município de Carandaí, MG, para Fins de Restauração Florestal. Revista Árvore, vol. 34, p. 871-880.

CAMPOS, LG. e MATTOS, CP., 2011. Práticas de etnoconhecimento na gestão participativa do turismo sustentável na Amazônia: Quilombo de Tapanagem (Oriximiná/PA, Brasil). Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo. vol.5, no.3, p.325-337.

COHEN, J., 1960. A coefficient of agreement for nominal scales. Educational and Psychological Measurement, vol. 20, no. 1, p. 37-46.

COHEN, J., 1988. Statistical Power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

COMISSÃO PRÓ-ÍNDIO DE SÃO PAULO. Terras Tituladas por UF: MA. Disponível em: <[www.cpisp.org.br/terras/asp/uf\\_detalhes.aspx?UF=MA&terra=t](http://www.cpisp.org.br/terras/asp/uf_detalhes.aspx?UF=MA&terra=t)>

CUPERTINO, MC., 2012. Juventude Rural Quilombola: Identificação, Reconhecimento e Políticas Públicas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 201 p. Dissertação de Mestrado em Extensão Rural.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA., 2013. Macrozoneamento Ecológico Econômico do Estado do Maranhão: MA-Rodovias. Disponível em: <<http://geoinfo.cnpm.embrapa.br/search/?q=macrozee>>.

FAHRIG, L., 2003. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* vol.34, p.487-515.

FERREIRA, LV., VENTICINQUE, E. e ALMEIDA, S., 2005. O Desmatamento Na Amazônia e a Importância das Áreas Protegidas. *Rev. Estudos Avançados*, vol.19, p. 157-166.

FERREIRA, ME., FERREIRA, LG., SANO, EE. e SHIMABUKURO, YE., 2003. Uso do Modelo Linear de Mistura Espectral Para o Mapeamento Sistemático e Operacional do Bioma Cerrado: Possibilidades, Implicações e Procedimentos Metodológicos. In XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Anais..., Belo Horizonte, Brasil, INPE, p. 657-664.

FIABANI, A., 2009. Os Quilombos Contemporâneos Maranhenses e a Luta Pela Terra. Disponível em: [http://www.estudioshistoricos.org/edicion\\_2/adelmir\\_fabiani.pdf](http://www.estudioshistoricos.org/edicion_2/adelmir_fabiani.pdf). Acesso em 29 mai. 2013.

FLEURY, LC. e ALMEIDA, J., 2007. Populações tradicionais e conservação ambiental: uma contribuição da teoria social. *Revista Brasileira de Agroecologia*, vol. 2, p. 3-19.

FREITAS, SR., HAWBAKER, TJ. e METZGER, JP., 2010. Effects of roads, topography, and land use on forest cover dynamics in the Brazilian Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management*, vol. 259, p. 410–417.

FU, W., LIU, S. e DONG, S., 2010. Landscape pattern changes under the disturbance of road networks. *Procedia Environmental Sciences*, vol. 2, p. 859-867.

GAO, H., ET AL., 2013. Role of culturally protected forests in biodiversity conservation in Southeast China. *Biodivers. Conserv.*, vol. 22. p.531-544.

GOTELLI, NJ. e ELLISON, AM., 2011. *Princípios de Estatística em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed. 528p.

GAZONI, JL. e MOTA, JA., 2010. Fatores Político Econômicos do Desmatamento na Amazônia Brasileira. *Sustentabilidade em Debate*, vol. 1, p. 25-42.

GOMES, TB. e Bandeira, FPSF., 2012. Uso e diversidade de plantas medicinais em uma comunidade quilombola no Raso da Catarina, Bahia *Acta bot. bras.*, vol. 26 no.4, p. 796-809.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E., ET AL., 2012. Traditional ecological knowledge and community resilience to environmental extremes: A case study in Doñana, SW Spain. *Global Environmental Change*, vol. 22, p. 640-650.

GRIJÓ, WP., 2008. Comunicação e Cultura: A Comunicação Oral Como Instrumento De Construção Da Identidade Negra. Revista Internacional de Folkcomunicação, vol. 6, no. 12, p. 13-28.

GRIPP-JUNIOR, J., ET AL., 2010. Aplicação da geotecnologia no estudo de cadastro técnico rural e no mapeamento de áreas de preservação permanente e reservas legais. Rev. Ceres, Viçosa, vol. 57, no.4, p. 459-468.

HAZIN, MC. (coord.), 2008 Planejamento para o Sucesso da Conservação - APA da Baixada Maranhense. Brasília: MMA. 24p.

HOOD, GM., 2010. PopTools version 3.2.5. Available on the internet. URL <http://www.poptools.org>

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS., 2013. Enciclopédia dos Municípios Maranhenses: microrregião geográfica da Baixada Maranhense. São Luís: IMESC. 593p.

KING COUNTY GOVERNMENT. Land Cover Changes In Urban And Rural Areas Over Time. Disponível : < [http://your.kingcounty.gov/budget/benchmrk/bench09/environment/Ind%209\\_%20Environment\\_09.pdf](http://your.kingcounty.gov/budget/benchmrk/bench09/environment/Ind%209_%20Environment_09.pdf)>.

KUZNETSOVA, A., BROCKHOFF, PB. e CHRISTENSEN, RHB., 2015. lmerTest: Tests in Linear Mixed Effects Models. R package version 2.0-25. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=lmerTest>>.

LAROCHELLE, S. e BERKES, F., 2003. Traditional Ecological Knowledge and Practice for Edible Wild Plants: Biodiversity Use by the Raramuri in the Sierra Tarahumara, Mexico. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, vol. 10, p. 361-375.

LEONARD, S., ET AL., 2013. The role of culture and traditional knowledge in climate change adaptation: Insights from East Kimberley, Australia. *Global Environmental Change*, vol. 23, p. 623-632.

LINHARES, JFP., 2009. Populações Tradicionais da Amazônia e Territórios de Biodiversidade. *Revista Pós Ciências Sociais*, vol 6, p. 113-124.

\_\_\_\_\_, 2015. Uso e Conservação de Plantas Medicinais Nativas por Comunidades Quilombolas no Município de Alcântara, Maranhão. 139fls. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu.

LIRA, R., ET AL., 2009. Traditional Knowledge and Useful Plant Richness in the Tehuacán – Cuicatlán Valley, Mexico. *Economic Botany*, vol. 63: 271 –287.

LOBÃO, JSB., FRANÇA-ROCHA, WJS. e SILVA, AB., 2005. Aplicação dos Índices KAPPA & PABAK na validação da classificação automática de imagem de satélite em Feira de Santana-BA.

In XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Anais..., Goiânia, Brasil, INPE, p. 1207-1214.

MARCANTONIO, M., ET AL., 2013. Biodiversity, roads, & landscape fragmentation: Two Mediterranean cases. *Applied Geography*, vol. 42, p. 63-72.

MIRANDA, EE., ET AL., 2002. Relatórios Técnicos: Zoneamento Ecológico e Econômico do Maranhão - Cartografia do uso e ocupação das terras no estado do Maranhão (1984/2000). Campinas-SP: EMBRAPA. 17p.

MOLLER, H., ET AL., 2004. Combining science and traditional ecological knowledge: monitoring populations for co-management. *Ecology and Society*, vol. 9, no. 3, p. 2-17.

MONTEIRO, JM., ET AL., 2006. Use and traditional management of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, vol. 2, p. 1-18.

MONTELES, R. e PINHEIRO, CUB., 2007. Plantas medicinais em um quilombo maranhense: uma perspectiva etnobotânica. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, vol. 7, p. 38-48.

MORALES, H. e PERFECTO, I., 2000. Traditional knowledge and pest management in the Guatemalan highlands. *Agriculture and Human Values*, vol. 17, p. 49-63.



MOURA, FBP. e MARQUES, JGW., 2007. Conhecimento de pescadores tradicionais sobre a dinâmica espaço-temporal de recursos naturais na Chapada Diamantina, Bahia. *Biota Neotropica*, vol. 7, no.3: 120- 126.

MSUYA, TS. e KIDEGHESHO, JR., 2009. The role of traditional management practices in enhancing sustainable use and conservation of medicinal plants in West Usambara Mountains, Tanzania. *Tropical Conservation Science*, vol. 2 p. 88-105.

NASSAUER, JI., 1995, Culture and changing landscape structure. *Landscape Ecology*, vol. 10, p. 229-237.

NASCIMENTO, JM. e CONCEIÇÃO, GM., 2011. Plantas Medicinais e Indicações Terapêuticas da Comunidade Quilombola Olho D'água do Raposo, Caxias, Maranhão, Brasil. *Revista de Biologia e Farmácia*, vol. 6, p. 138-151.

NUNES, MS., 2007. Conflitos nas Terras do Calvário: um estudo sobre aluta pela posse da terra em Boa Vista, Rosário – MA (1988-2004). São Luís: Universidade Estadual do Maranhão. 80p. Monografia do Curso de História.

OLIVEIRA-JÚNIOR, SR. e CONCEIÇÃO, GM., 2010. Espécies Vegetais Nativas do Cerrado Utilizadas como Medicinais pela Comunidade Brejinho, Caxias, Maranhão, Brasil. *Cadernos de Geociências*, vol. 7, p. 140-148.

PAIXÃO, RMM., 2011. Reflexões Sobre os Quilombos e as Mobilizações no Maranhão. In: MARTINS, CC., ET AL. (Orgs.), *Insurreição de Saberes: Práticas de Pesquisa em Comunidades Tradicionais*. Manaus: Universidade do Estado do Amazonas – UEA. 238p.

PARLEE, B., MANSEAU, M. e LUTSËL K'É DENE FIRST NATION, 2005. Using Traditional Knowledge to Adapt to Ecological Change: Denésôliné Monitoring of Caribou Movements. *Arctic*, vol. 58, no. 1, p. 26–37.

PEDROSO-JÚNIOR, NN., MURRIETA, RSS. e ADAMS, C., 2008. A Agricultura de corte e queima: um sistema em transformação. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi Ciências Humanas*, vol. 3, p. 153-174.

PEREIRA, BE. e DIEGUES, AC., 2010. Conhecimento de populações tradicionais como possibilidade de conservação da natureza: uma reflexão sobre a perspectiva da etnoconservação. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, vol. 22, p. 37-50.

PEREIRA-JÚNIOR, D., 2011. Tradição e Identidade: A Feitura de Louça no Processo de Construção de Identidade da Comunidade de Itamatatua – e Alcântara Maranhão. In MARTINS, CC., ET AL. (Orgs.), *Insurreição de Saberes: Práticas de Pesquisa em Comunidades Tradicionais*. Manaus: Universidade do Estado do Amazonas – UEA. 238p.

PEREIRA, JL., ET AL., 2004. Mapa da cobertura da terra na região do alto rio dos Marmelos. In: I Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2004, Recife. Anais do I Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife : I Simpósio de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. v. CD-Rom.

PÉRICO, E., ET AL., 2005. Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas de paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. In XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Anais..., Goiânia, Brasil, INPE, p. 2339-2346.

PONZONI, FJ., SHIMABUKURO, YE. e KUPLICH, TM., 2012. Sensoriamento Remoto da Vegetação. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos. 174p.

PORTER-BOLLAND, L., ET AL., 2012. Community managed forests and forest protected areas: An assessment of their conservation effectiveness across the tropics. *Forest Ecology and Management*, vol. 268, p. 6-17.

REMPEL, C., ET AL., 2008. A Ecologia da Paisagem Como Base Para o Zoneamento Ambiental da Região Político-Administrativa – Vale do Taquari – RS – Brasil – Um Modelo de Proposta Metodológica. *GeoFocus (Artículos)*, vol. 9, p. 102-125.

RICHARDS, JA. e JIA, X., 2006. *Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction*. 4. ed. New York: Springer Verlag. 439p.

RODRIGUES, AMT. e OCCHIALINI, DS. 2007. Relatório da Reunião de Pesquisa e Ordenamento do Mero (*Epinephelus itajara*). Itajaí: ICM-Bio/CEPSUL. 40p.

RODRIGUES, GB., 2010. A Conservação da Biodiversidade e da Paisagem em Território Quilombola na Região de Bacabal-MA (Brasil). São Luís: Universidade Federal do Maranhão. 162p. Dissertação do Mestrado em Biodiversidade e Conservação.

ROSAR, MFF., 2011. Entre o Passado e o Presente: Quais as Perspectivas de Educação para o Futuro dos Trabalhadores e Trabalhadoras Empobrecidos em Territórios da Amazônia Maranhense? Revista HISTEDBR On-line, vol. 43, p. 5-27.

ROTHERHAM, ID., 2007. The implications of perceptions and cultural knowledge loss for the management of wooded landscapes: A UK case-study. Forest Ecology and Management, vol. 249, p. 100-115.

SAMPAIO, ACF., ET AL., 2012. Avaliação Da Cobertura Florestal No Município De Maringá, Paraná. REVSBAU, Piracicaba – SP, vol.7, no.2, p.89-101.

SANTOS, AM. e TABARELLI, M., 2002. Distance from Roads and Cities as a Predictor of Habitat Loss and Fragmentation in the Caatinga Vegetation of Brazil. Brazilian Journal of Biology, vol. 62 no. 4B, p. 897-905.

SANTOS D., 2011. Quem Come Manga Não Pode Tomar Leite: Narrativas Sobre a Territorialidade em Tramaúba – Cajari (MA). In MARTINS, CC., ET AL. (Orgs.), Insurreição de Saberes: Práticas de Pesquisa em Comunidades Tradicionais. Manaus: Universidade do Estado do Amazonas – UEA. 238p.

SHIMABUKURO, YE., NOVO, EM. e PONZONI, FJ., 1998. Índice de Vegetação e Modelo Linear de Mistura Espectral no Monitoramento da Região do Pantanal. Pesq. agropec. bras. vol. 33, p. 1729-1737.

SHIMABUKURO, YE. e SMITH, JA., 1991. The Least-Squares Mixing Models to Generate Fraction Images Derived From Remote Sensing Multispectral Data. IEEE Transactions On Geoscience And Remote Sensing, vol. 29, p. 16-20.

SILVA, JC., ALBUQUERQUE, FNB. e NASCIMENTO, MC., 2013. As Comunidades Remanescentes de Quilombos das Regiões da Baía de Camamu (BA) e do Núcleo Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar (SP): Um Olhar Sob A Perspectiva Socioambiental. Revista Homem, Espaço e Tempo, vol. 6, no. 1, p. 33-52.

SILVESTRE, DO. e MOREIRA, APC., 2011. Uso, vivência e conservação do meio ambiente em populações tradicionais: o caso da comunidade quilombola de Caiana dos Crioulos, Alagoa Grande (PB). Cadernos do Logepa, vol. 6, no. 2, p. 180-202.

SOUSA, JRM., 2011. Quilombos (palenques), terras de pretos: Identidades em construção. Revista Brasileira do Caribe, vol. 9, p. 33-57.

## ANEXO A

## INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Aims and Scope

Editorial Policy

Instructions for Preparation of Manuscripts

Final Recommendations

Aims and Scope

The Brazilian Journal of Biology® is a scientific journal devoted to publishing original articles in all fields of the Biological Sciences, *i.e.*, General Biology, Cell Biology, Evolution, Biological Oceanography, Taxonomy, Geographic Distribution, Limnology, Aquatic Biology, Botany, Zoology, Genetics, and Ecology. Priority is given to papers presenting results of research in the Neotropical region. Material published includes research papers, review papers (upon approval of the Editorial Board), notes, book reviews, and comments.

Editorial Policy

The Journal, which issues four numbers a year (February, May, August, and November), publishes papers only in English with an included abstract in Portuguese. Original manuscripts should be sent to the Editor-in-Chief or any of the Editorial Board members. Those submitted and authored by more than one author should present the agreement of the coauthors.

Papers should comply with the instructions listed below.

(Otherwise they will be sent back to the authors for reformulation.) After being checked for presentation and style, they will then be evaluated by the advisors, i.e., specialists analyzing for originality, scientific quality, and relevance. Approved papers are sent to outside referees. The Editorial Board decides for acceptance or rejection on the basis of critiques submitted by the referees. The *Brazilian Journal of Biology*® strives to publish the papers within 68 months after acceptance, so that prompt return of proofs by the authors and revised papers by the referees is urged.

Rejected originals will not be returned to the authors.

#### Instructions for Preparation of Manuscripts

Three copies of the manuscript should be submitted. They should be typewritten, neat, and free of errors or with clear handwritten corrections. They should be doublespaced, source: Time New Roman, size 12 with a margin of 3 cm and 2 cm left to right, justified alignment and typed on one side of A4 paper (white and of good quality).

The contents of the manuscript should be organized in the following sequence on the front page: Title, Name(s) of author(s), Institution with address, Number of figures, and Running title. The second page must contain: Abstract with *Keywords* (maximum, 5) and the *Resumo* in Portuguese with *Palavras-chave* (5). The items on subsequent pages are: Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, and Acknowledgments. References should be listed, starting on a separate page, after the conclusion of the manuscript. The paper should be as free as possible of footnotes.

The following information should accompany all species cited in the article:

- for zoology, the author's name and the publication date of the original description should be given the first time the species is cited in the work;
- for botany and ecology, only the name of the author who made the description should be given the first time the species is cited in the work.

Manuscripts can be submitted online to the following address: [bjb@bjb.com.br](mailto:bjb@bjb.com.br)

### *Tables and Figures*

Tables should be numbered by Arabic numerals; descriptive legend should appear at the top. Figures should be numbered in the preceding way. Figure captions should be grouped on a separate sheet of paper. Do not type captions on the figures themselves.

Tables and Figures must be presented individually on separate sheets of white paper.

Original figures should be submitted on good quality paper with drawings in black ink and clear lettering, designed as to remain readable after reduction, on scales and graphs. References in the text to figures and tables should be indicated as in these two examples: (see Figure 1) or (as shown in Table 2). Photoand electron micrographs should have scales.

Color photographs will not be accepted, unless the author agrees to pay for additional cost.

### *Units, Symbols, and Abbreviations*

Only standard international units are acceptable. Authors are urged to comply with the rules for biological nomenclature.



## References

1. *Citation in the text:* Use the name and year system: Reis (1980); (Reis, 1980); (Zaluar and Rocha, 2000). for more than two authors use et al.

2. *Citations from the list of references in line with ISO 690/1987.* All references cited in the text should be listed alphabetically according to the first authors. References should start on a separate sheet.

### *Examples:*

LOMINADZE, DG., 1981. Cyclotron waves in plasma. 2nd ed. Oxford: Pergamon Press. 206 p. Internationalseries in natural philosophy, no. 3.

WRIGLEY, EA., 1968. Parish registers and the historian. In STEEL, DJ. National index of parish registers. London: Society of Genealogists. p. 15167.

CYRINO, JEP. and MULVANEY, DR., 1999. Mitogenic activity of fetal bovine serum, fish fry extract, insulinlike growth factorI, and fibroblast growth factor on brown bullhead catfish cells BB line. *Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology*, vol. 59, no. 3, p. 517525.

LIMA, PRS., 2004. Dinâmica populacional da Serra Scomberomorus brasiliensis (Osteichthyes; Scombridae), no litoral ocidental do MaranhãBrasil. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 45p. Dissertação de Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

WU, RSS., SHANG, EWV. and ZHOU, BS., 2006. Endocrine disrupting and teratogenic effects of hypoxia on fish, and their ecological implications. In Proceedings of the Eighth International Symposium on Fish Physiology, Toxicology and Water Quality, 2005. Georgia, USA: EPA. p. 7586.

#### Final Recommendations

Papers should not exceed 25 typewritten pages including figures, tables, and references. Figures and Tables should be kept to the minimum necessary, and have a maximum of 30 cm in height by 25 cm in width. Each table or figure should appear on a separate sheet. Before sending a manuscript to the Brazilian Journal of Biology®, proofread the final version very thoroughly and correct any remaining errors. Notes and Comments should not exceed 4 typewritten pages including figures, tables, and references.