REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA ISSN: 1982-5528
Journal Homepage: www.revistarede.ufc.br Fortaleza, BRA

ANÁLISE MÉTRICA DA PAISAGEM NA MICROBACIA DO RIO ÁGUA PRETA DO MOCAMBO, URUÇUCA, SUL DA BAHIA

Landscape metric analysis of the Água Preta Do Mocambo River Basin (Uruçuca/Bahia)

Maria Eugênia Bruck de Moraes[1]; Felipe de Souza Pimenta[2]; Lauro Brito de Santana[3]; Ian Baraúna Mendes[4]

RESUMO:

O presente artigo apresenta uma análise da fragmentação da paisagem na microbacia do rio Água Preta do Mocambo, localizada na cidade de Uruçuca (sul da Bahia). Inicialmente, foi realizado o mapeamento dos fragmentos florestais com área mínima de 3ha. Já para a análise desses fragmentos, foram calculadas cinco métricas da paisagem: tamanho, formato, efeito de borda, isolamento e conectividade. Os resultados mostraram que, dos 99 fragmentos mapeados dentro da área de estudo, 58 deles têm área entre 3 e 10ha, 31 entre 10 e 30ha, 4 entre 30 e 50ha e apenas 6 com mais de 50ha. Quanto ao formato, se observou que só 3 apresentam forma circular; estando os demais, portanto, suscetíveis ao efeito de borda. Apesar de pequenos, os fragmentos se encontram próximos uns dos outros. Assim, quanto ao isolamento, simulações de conectividade com borda expandida mostraram que, a partir de uma de distância de 100m, 66 dos fragmentos poderiam ser conectados. Concluiu-se que o somatório dos fragmentos devidamente conectados representaria uma área com valor significativo, tanto para a manutenção da qualidade da água da microbacia como a conservação de espécies típicas da Mata Atlântica.

Palavras Chave: Fragmentação, Ecologia da Paisagem, Sistema de Informação Geográfica.

ABSTRACT:

This paper presents an analysis of the landscape fragmentation in the Água Preta do Mocambo river basin, situated in the city of Uruçuca (southern Bahia). First, we mapped the forest patches with minimum area of 3ha. In order to analyze these patches, we also established five landscape metrics: size, shape, edge effect, isolation and connectivity. Ninety-nine patches were mapped inside the study area and the outcomes showed that 58 of them have area between 3 and 10ha, 31 area between 10 and 30ha, 4 area between 30 and 50ha, and only 6 area above 50ha. Regarding shape, we concluded that only 3 patches have a circular shape; therefore, the others are prone to edge effects. In spite of being small, the patches are close to each other. Regarding isolation and after simulating connectivity with a expanded edge, we then concluded that, from a distance of 100m, 66 of the patches might already be connected. Finally, the sum of the accordingly connected patches would be a valuable area, not only for maintaining the basin water quality but also for conserving typical species of the Atlantic Forest in Brazil.

Keywords: Fragmentation, Landscape Ecology, Geographic Information System.

[1]Doutora, professora dos Programas de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente e do Programa em Sistemas Aquáticos Tropicais, Universidade Estadual Santa Cruz – UESC. eugeniabruck@hotmail.com
[2] Geógrafo pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. felipepimenta93@outlook.com
[3] Geógrafo e aluno do programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Estadual Santa Cruz – UESC. laurobrito.geo@hotmail.com
[4] Biólogo e aluno do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos e Tropicais da Universidade Estadual Santa Cruz – USEC. mendesib@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A paisagem é uma unidade espacial que pode ser sintetizada e estruturada por fenômenos naturais e sociais que nela ocorrem. Segundo Forman e Godron (1986), o estudo da paisagem deve considerar três características principais: sua estrutura, formada por uma matriz (elemento predominante), manchas e corredores; sua função, relacionada à interação entre os elementos que a compõem; e sua dinâmica, as alterações na estrutura e função ao longo do tempo.

A dinâmica, consequência em parte da ação homem e técnicas por ele empregadas, reflete na interrelação dos componentes bióticos e abióticos dos ecossistemas ali existentes. Esta dinâmica, por sua vez, pode gerar uma heterogeneidade na paisagem, com formação de manchas de diferentes tamanhos, dependendo da escala de observação e do fenômeno a ser pesquisado. As manchas podem ser: de distúrbios, de recursos, introduzidas, de transição e de remanescentes, sendo que estas últimas surgem de perturbações em grandes extensões espaciais, quando áreas menores e isoladas sobrevivem a esse distúrbio (LANG; BLASCKE, 2009). Esse processo é denominado fragmentação da paisagem, sendo hoje uma das principais consequências da atividade antrópica.

Segundo Metzger (1999), a quebra na continuidade da paisagem desencadeia o isolamento dos fragmentos que reduz os cruzamentos heterogênicos, diminuindo deste modo a variabilidade genética das espécies locais, podendo ainda causar a perda de biodiversidade. Já Genelletti (2003) afirma que além de aumentar o isolamento dos fragmentos, a aceleração do processo de fragmentação causa a diminuição dos mesmos, tornando-os suscetíveis ao efeito de borda. Na medida em que altera os processos ecológicos, a fragmentação da paisagem desequilibra a própria estrutura e funcionamento do cenário biótico, provocando não só grande suscetibilidade dos fragmentos a distúrbios externos, mas até extinção de espécies nativas (caso o processo de fragmentação não seja devidamente freado). Daí a importância da análise da fragmentação da paisagem.

Uma das formas mais utilizadas para se analisar a fragmentação de paisagens, é através da aplicação de métricas da paisagem. Mcgarigal e Marks (1994) afirmam que as métricas da paisagem podem ser quantificadas tanto para manchas individuais quanto para classes de manchas, ou ainda para a paisagem como um todo.

As métricas quantificadas em termos das manchas individuais quantificam a característica média da mancha ou alguma medida de variabilidade nas características da mancha e as métricas quantificadas em termos do relacionamento espacial das manchas com a matriz são espacialmente explícitas no nível da paisagem. Tais métricas representam o reconhecimento de que os processos ecológicos e organismos são afetados pela distribuição e contato dos tipos de manchas dentro da paisagem (PEREIRA *et al*., 2001).

Moraes *et al*. (2012) salientam que desde o início da colonização da região sul da Bahia, o bioma Mata Atlântica tem sofrido diversas alterações por conta das formas de uso e ocupação do solo como consequência do modelo econômico e de desenvolvimento da região, baseado inicialmente na exploração da madeira, depois na monocultura do cacau e, atualmente na criação de gado. Por essa razão, atualmente, o bioma nesta região apresenta um quadro de histórica fragmentação florestal.

Dados apresentados por Moraes *et al*. (2012) apontam que o fenômeno de fragmentação florestal associado ao crescimento da atividade pecuária tem se intensificado na bacia hidrográfica do rio Almada, a qual engloba a microbacia do rio Água Preta do Mocambo. Fato este que influenciou na escolha da área de estudo do presente estudo.

Segundo Goulart e Callisto (2003), os rios funcionam como coletores naturais das paisagens, refletindo o uso e ocupação do solo de sua respectiva bacia de drenagem. Logo, os estudos de Ecologia da Paisagem aplicados em bacias hidrográficas se fazem cada vez mais

necessários, uma vez que os mesmos proporcionam uma clara compreensão das transformações que ocorrem nestes espaços geográficos complexos.

As bacias hidrográficas podem ser delimitadas em diferentes escalas, visto que uma bacia pode variar de tamanho desde a área de drenagem de um rio de primeira ordem até bacias com rios de 12ª ordem ou mais. Com a exceção das bacias sem drenagem externa ou aquelas que drenam diretamente para o oceano, todas as bacias estão inseridas em outras maiores.

Para a microbacia do rio Água Preta do Mocambo, Santos (2013) constatou que os maiores valores de temperatura da água, turbidez, condutividade elétrica e clorofila–a estiveram relacionados aos pontos localizados na área urbana e ocupados por pastagens, os quais apresentaram pior qualidade da água. Por outro lado, as áreas de cabruca (cultivo de cacau sombreado por árvores da Mata Atlântica) apresentaram características de um ambiente mais preservado e de menor influência antrópica, considerando-se os maiores valores de oxigênio dissolvido e pH, e os menores valores de temperatura da água.

Diante deste contexto, este artigo apresenta uma análise da fragmentação da paisagem na microbacia do rio Água Preta do Mocambo, localizada no município de Uruçuca, sul da Bahia, a partir do cálculo de métricas da paisagem.

ÁREA DE ESTUDO

A microbacia do rio Água Preta do Mocambo se localiza no município de Uruçuca, sul da Bahia (Figura 1). Sua área perfaz 105km² e seus rios 19km de extensão, desde a nascente até a desembocadura. Segundo Santos (2013), a microbacia está inserida na porção intermediária/inferior da bacia hidrográfica do rio Almada (BHRA), sendo que no distrito do Banco do Pedro (município de Ilhéus) seus principais rios (Água Preta do Mocambo, Mocambo e Paraíso) se tornam afluentes do rio Almada.

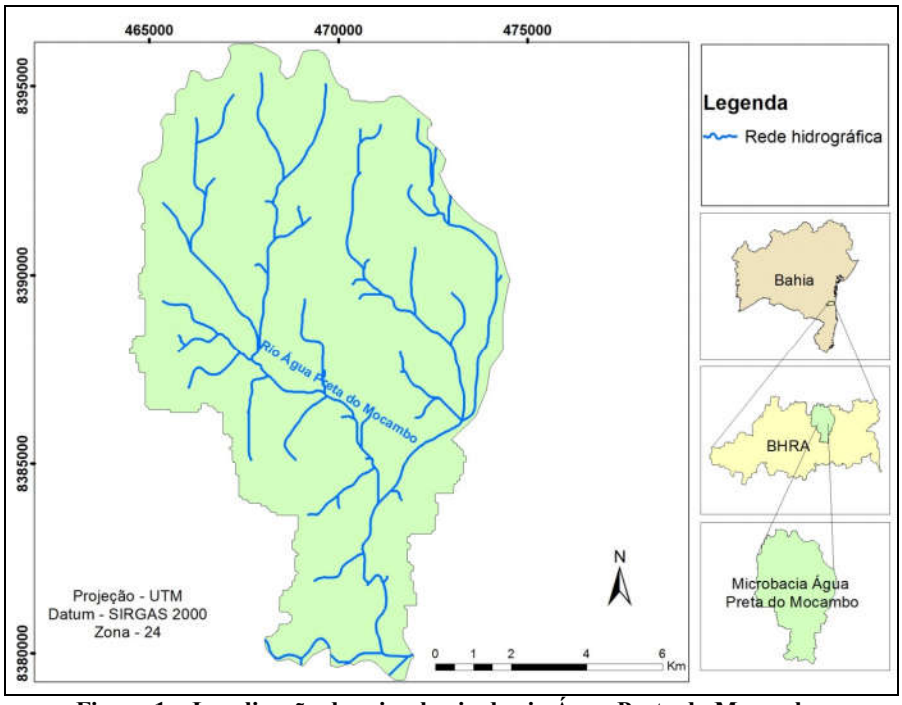


Figura 1 – Localização da microbacia do rio Água Preta do Mocambo.

As áreas de pastagem, urbana (cidade de Uruçuca) e a cabruca representam os usos do solo predominantes. A cabruca consiste no cultivo do cacau (*Theobroma cacao*) à sombra do dossel da floresta nativa (SAMBUICHI *et al*., 2012), no caso da região estudada, a Mata Atlântica. Esse sistema agroflorestal é considerado superior em termos de conservação da biodiversidade, quando comparado com outras monoculturas ou pastagens (SCHROTH *et al*., 2011).

METODOLOGIA

A metodologia utilizada na análise métrica da paisagem da microbacia do rio Água Preta do Mocambo baseou-se na proposta de Pires et al. (2004). A partir do mapa de uso e ocupação do solo da microbacia, em escala 1: 100.000, elaborado por Santos (2013), através do Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGIS 9.2, foram selecionados os remanescentes de Mata Atlântica com cobertura arbórea-arbustiva com área mínima de 3 ha, segundo o proposto por Laurence e Bierregaard Jr. (1997). Para a análise desses fragmentos foram adotadas cinco métricas de paisagem: tamanho, formato, efeito de borda, isolamento e conectividade, esses procedimentos foram realizados no SIG ArcGIS 10.1. Assim, utilizando-se o ArcGIS, foram calculados a área (km²) e o perímetro em (km) de cada fragmento (mancha) acima de 3 ha, a partir destes valores, calculou-se o Índice de Forma (Mi) de cada fragmento, visando subsidiar a análise da vulnerabilidade ao efeito de borda.

Conforme Bowen e Burgess (1981), o grau de desenvolvimento de uma margem *M* de uma mancha *i* é dado pela razão do perímetro de sua borda em relação à sua área, sendo $M_i=P/A$, onde: *Mi* indica o índice de forma da mancha *i*, *P* corresponde ao seu perímetro e *A*, a sua área. Ressalta-se que quanto mais alongada a forma da mancha, maior será o seu valor de *Mi*.

Posteriormente, procedeu-se o cálculo de expansão de suas bordas com distâncias de 50 a 300m, de acordo com o proposto por Ranta *et al*. (1998), utilizando-se a ferramenta *buffer* com a finalidade de se obter a conexão entre os fragmentos a partir da sobreposição da borda expandida e, consequentemente, o isolamento dos fragmentos com borda não sobreposta.

Os dados gerados no ArcGIS foram exportados para o software Excel 2013 (Microsoft Office), onde foram elaboradas as tabelas de classes dos fragmentos e da conexão dos fragmentos a partir das distâncias pré-estabelecidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No mapa de uso e ocupação do solo da microbacia Água Preta do Mocambo foram identificadas seis classes: cabruca, pasto, áreas úmidas, área urbana, solo exposto e fragmentos florestais (Figura 2).

Os fragmentos florestais mapeados e analisados neste trabalho variam entre 3 e 98ha, sendo a maior parte deles de tamanho pequeno. Dos 99 fragmentos mapeados, a maior parte se encontra ao longo da zona periférica e na porção centro/norte da microbacia, deixando, portanto, a maior parte da porção centro/oeste vazia (Figura 3). Conforme é apresentado na tabela 1, dos 99 fragmentos, 58 enquadram-se na classe de 3 a 10 ha, 31 na classe de 10 a 30 ha, 4 entre 30 e 50 ha e 6 acima de 50 ha.

Esse resultado, quando comparado com a análise realizada por Lopes *et al*. (2011) na Área de Proteção Ambiental do Pratigi, baixo sul da Bahia, onde dos 76 fragmentos ali mapeados, 94% apresentam área acima de 300ha, mostra que a paisagem da área de estudo se encontra muito fragmentada e composta, na sua maioria, por pequenos fragmentos.

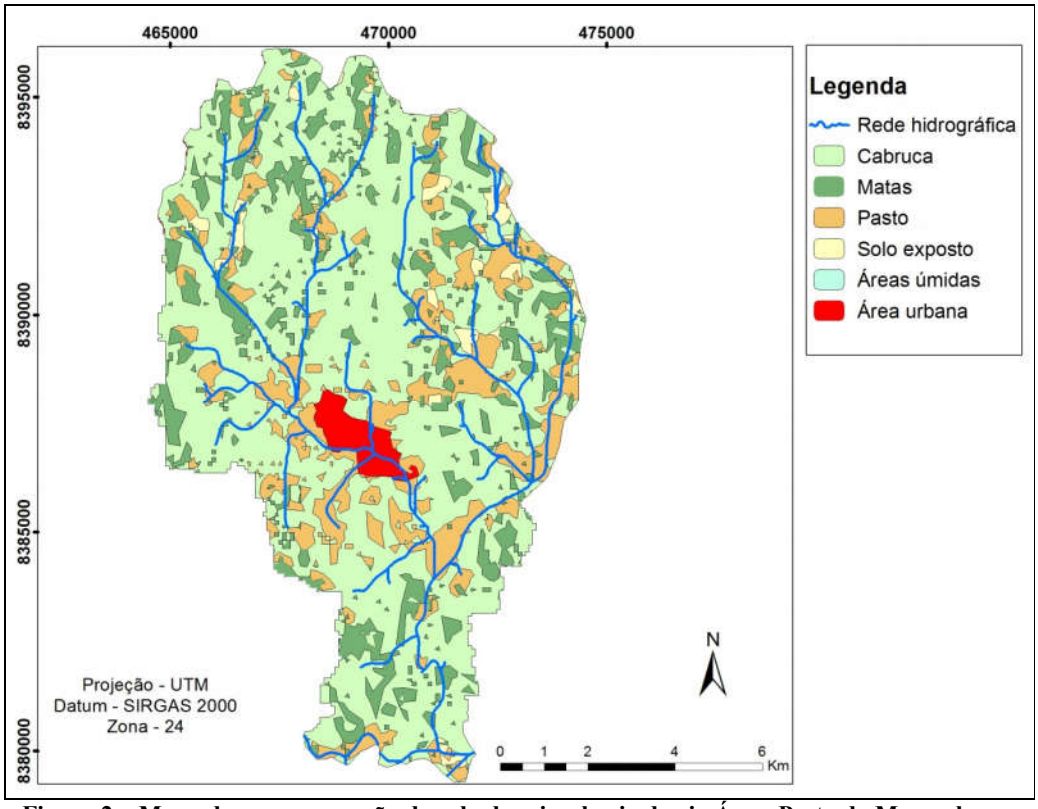


Figura 2 – Mapa de uso e ocupação do solo da microbacia do rio Água Preta do Mocambo.
Fonte: adaptado de Santos (2013).

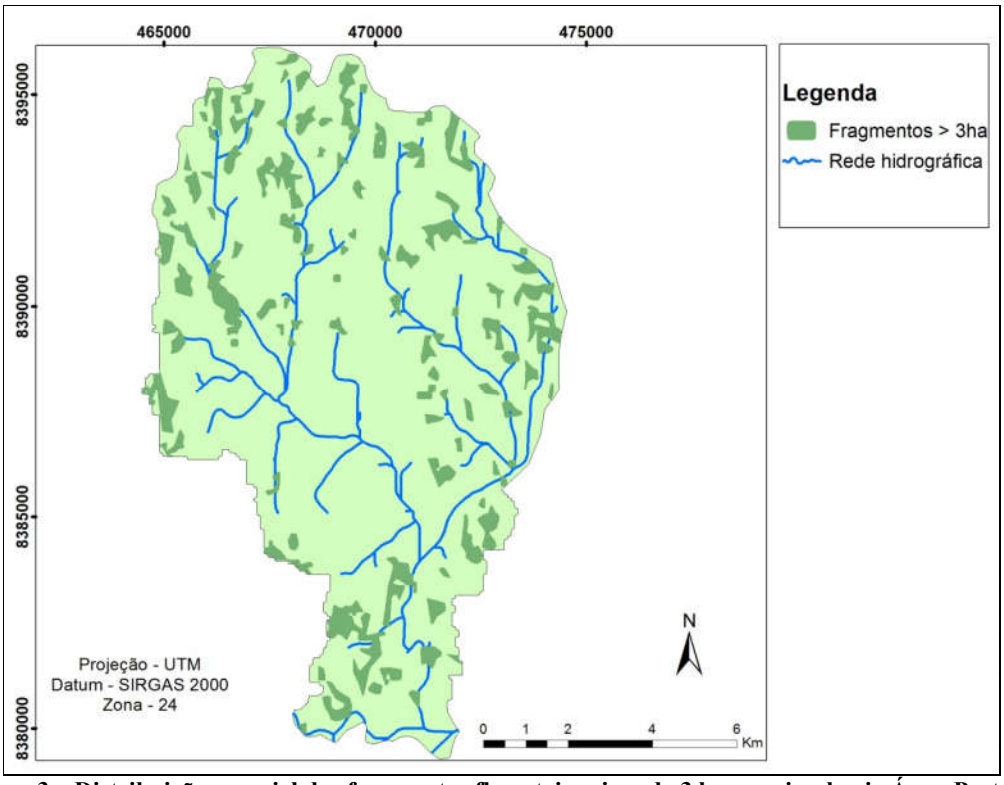


Figura 3 – Distribuição espacial dos fragmentos florestais acima de 3 ha na microbacia Água Preta do Mocambo.

Tabela 1 - Classes de tamanho dos fragmentos identificados na microbacia do rio Água Preta do Mocambo

Classes de tamanho	Nº de fragmentos	Área (ha)	Área relativa (%)
Frags entre 3 e 10 ha	58	306,02	22,25
Frags entre 10 e 30 ha	31	548	39,84
Frags entre 30 e 50 ha	4	147,55	10,73
Frags > 50 ha	6	374,06	27,19
Total	**99**	**1375,63**	**100,00**

Segundo Forman e Godron (1986), a largura e o formato de uma mancha (ou fragmento) são variáveis ecológicas importantes, visto que influenciam na dispersão e alimentação de organismos. Portanto, uma mancha retangular tem proporcionalmente mais área de borda e menor área núcleo, as quais apresentam composição e abundância de espécies distintas, em função de suas diferentes características ambientais. Os autores inferem ainda que em manchas alongadas, a relação interior-borda é menor, o que propiciaria a extinção da mancha. Essa relação parece ser uma indicação útil de certas condições ecológicas em uma mancha.

Na figura 4 são apresentados os valores do Índice de Forma (*Mi*) de cada fragmento, esta grandeza leva em consideração a relação entre perímetro e área do fragmento, sendo que quanto maior for o *Mi*, mais alongado será o fragmento e, portanto, menor a distância entre o seu núcleo e a borda, logo este será mais suscetível ao efeito de borda, enquanto, aquele que possui menor *Mi* é mais circular e apresenta maior a distância entre núcleo e borda, atenuando ao efeito de borda. O *Mi* dos fragmentos da microbacia varia de 8 a 28, sendo que os fragmentos 1, 8, 17, 20, 23, 28 possuem elevados valores de *Mi* e, portanto, poderão apresentar maior efeito de borda. Já os fragmentos 77, 84 e 98 apresentam baixos valores de *Mi* e menor tendência a esse efeito.

No trabalho realizado por Vianna (2011) em três sub-bacias (uma a oeste, uma no centro e uma a leste) da BHRA foi mapeado e analisado um total de 55 fragmentos com tamanho acima de 3ha. Os maiores fragmentos (12) com mais de 250ha se localizam na principalmente nas porções periféricas das sub-bacias a oeste e leste. O estudo revelou que tais fragmentos, ainda que grandes, apresentam alto grau de vulnerabilidade devido à pressão causada pela matriz. Os fragmentos da sub-bacia a oeste estão suscetíveis à frequente conversão da cabruca em pastagem, o que pode agravar o estado da fragmentação da paisagem e o efeito de borda em tais fragmentos. Os fragmentos da sub-bacia a leste estão ameaçados pela expansão imobiliária no local. Os poucos fragmentos identificados (6) na sub-bacia no centro da BHRA são pequenos e alongados, o que retrata situação semelhante a da área de estudo do presente trabalho.

Moraes *et al*. (2012) consideram que a restauração ou a manutenção da conectividade entre fragmentos é de extrema importância para a diversidade biológica e a integridade dos ecossistemas inseridos em uma paisagem. Com base nesta informação, foram feitas análises a partir de simulações com distâncias pré-estabelecidas, utilizando-se a ferramenta *buffer* para avaliar o grau de isolamento dos fragmentos. Um fragmento foi considerado isolado de outros a uma distância "*d"* quando não havia sobreposição de sua área de borda, conforme a distância previamente determinada. Quando houve sobreposição da borda expandida sobre um ou mais fragmentos adjacentes, estes foram considerados conectados, à distância "*d"* determinada.

No presente trabalho, os fragmentos analisados apresentaram conectividade, a partir da distância mínima de 50m, quando 25 fragmentos se tornaram conectados; com 100m de distância, 66 foram conectados e com 150m, 79 se tornaram conectados. Com a distância máxima da borda expandida de 300m a grande maioria dos fragmentos (96) foram conectados

restando isolados, apenas 3 (Tabela 2), dois deles, associados a cabruca e pastagem e um, apenas a área de cabruca.

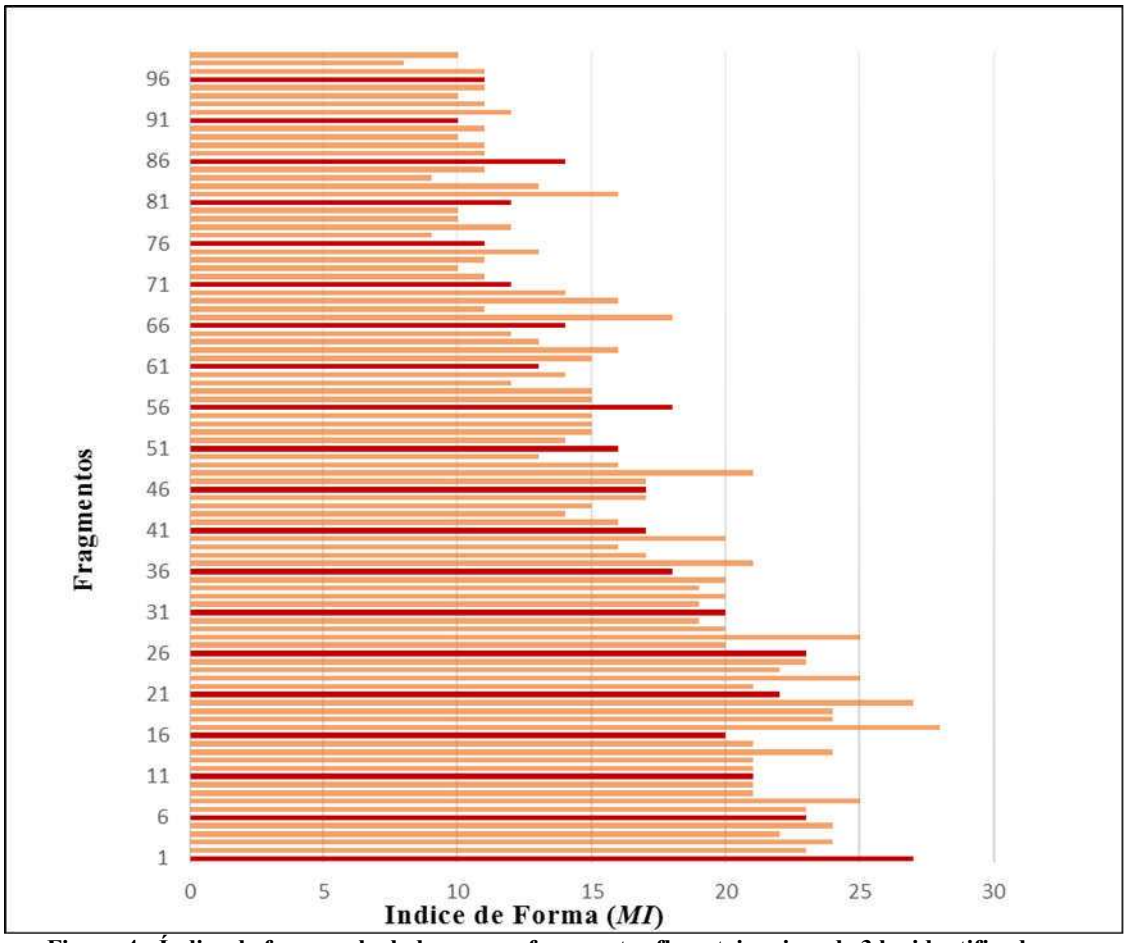


Figura 4 - Índice de forma calculado para os fragmentos florestais acima de 3 ha identificados na microbacia Água Preta do Mocambo.

Moraes *et al*. (2012) identificaram conexão a partir da distância de 100m em apenas 16 fragmentos e com a distância máxima de 350m em 38 fragmentos (66%). Ainda assim, restaram 20 fragmentos isolados. Já Vianna (2011) identificou que nenhum dos 6 fragmentos mapeados na sub-bacia central foi conectado com a distância mínima de 30m, sendo que com distâncias de 100m e 350m, apenas 3 fragmentos se conectaram, diferentemente dos resultados obtidos no presente trabalho.

Tabela 2 – Simulação da conexão dos fragmentos a partir da sobreposição da borda expandida através da aplicação da ferramenta *buffer* com as distâncias pré-estabelecidas de 50 a 300m

Distância da borda expandida (*d*)	Nª de fragmentos conectados
50m	25
100m	66
150m	79
200m	89
250m	93
300m	96

De modo geral, os fragmentos aqui estudados estão dispersos na matriz predominantemente agroflorestal (cabruca), permitindo o aumento da sua permeabilidade. Essa permeabilidade ocorre através do deslocamento de espécies animais e da colonização dos fragmentos por espécies vegetais, pois a cabruca também é composta por remanescentes da Mata Atlântica. Apesar de significativamente alterada, a cabruca abriga uma grande variedade de espécies nativas, podendo contribuir para a conexão de diferentes unidades de conservação (MOURA, 1999).

Outras formas de restaurar a conectividade entre os fragmentos são o emprego de corredores ecológicos (BURKEY, 1989) e trampolins ecológicos (*stepping stones*) (GUEVARA *et al*., 1986). Ambos favorecem o deslocamento de espécies e podem ser utilizados para conectar uma rede de áreas protegidas (SOLLBERG *et al*., 2014). Tais ações têm como objetivo a manutenção de uma matriz permeável, onde o uso do solo possa coexistir com a biodiversidade florestal (SANDERSON *et al*., 2003).

Forman e Godron (1986) afirmam que a matriz da paisagem tem muitas vezes uma heterogeneidade elevada, o que implica num grande número de espécies com potencial colonizador, podendo também servir de área de descanso para espécies que se deslocam entre as manchas.

Os corredores podem ser formados natural ou artificialmente e, além do deslocamento, favorecem o abrigo e proteção das espécies. Outras funções desses corredores são discutidas em Arruda (2004) que afirma que além das funções citadas acima, os mesmos também podem aumentar o tamanho e as chances de sobrevivência de populações de diferentes espécies.

CONCLUSÃO

A microbacia do rio Água Preta do Mocambo apresenta um cenário de intensa fragmentação nos seus remanescentes de Mata Atlântica. Os resultados mostram que, dos 99 fragmentos mapeados, só 6 têm área acima de 50 ha; estando mais da metade (58 dos fragmentos) entre 3 e 10ha. Quanto ao formato, apenas 3 tendem à forma circular. Todos os demais, na medida em que são pequenos e alongados, estão suscetíveis ao efeito de borda. Quanto ao isolamento, simulações da conectividade com borda expandida permitiram identificar que, a partir da distância de 100m, 66 dos fragmentos poderiam ser conectados. Assim, pôde-se concluir que, apesar de pequenos, os fragmentos se encontram próximos uns dos outros; logo o seu somatório, caso fossem conectados através de restauração florestal, representaria uma área de significativo valor para a conservação de espécies típicas da Mata Atlântica e manutenção da qualidade da água desta microbacia.

De modo geral, os fragmentos mais propensos ao efeito de borda estão localizados ao longo da porção periférica e centro/norte da microbacia, em áreas de cabruca próximas a pastagens. A influência antrópica sobre tais áreas tem produzido uma fragmentação dos remanescentes florestais em fragmentos cada vez menores. Os fragmentos menos suscetíveis a tal efeito se distribuem na porção periférica e sul, associados à pastagem. Esse tipo de associação pode comprometer a integridade desses fragmentos caso a interferência antrópica se intensifique.

Finalmente, destaca-se que o fato da matriz da paisagem ser composta por áreas de cabruca, ou seja, o plantio do cacau sob a copa das árvores da Mata Atlântica é um fator positivo para a manutenção da biodiversidade, uma vez que favorece a sua permeabilidade, facilitando o deslocamento de espécies animais.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela concessão de bolsa de iniciação científica ao segundo autor e de mestrado ao terceiro autor e pelo financiamento do Projeto de Pesquisa, Termo de Outorga nº PAM0009/2014; ao Laboratório de Análise e Planejamento Ambiental (LAPA) da UESC, pela disponibilização da licença do SIG ArcGIS 10.1; ao geógrafo Adeilan Rocha de Oliveira, pelo fornecimento dos planos de informação da área de estudo; e ao Prof. Sergio Bruck de Moraes pela revisão do texto.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, M. B. Corredores ecológicos do Brasil – gestão integrada de ecossistemas. In: ARRUDA, M. B.; NOGUEIRA, L. F. S. (Organizadores). **Corredores ecológicos:** uma abordagem integradora de ecossistemas no Brasil**.** Brasília (DF): IBAMA, 2004. p. 11-46.

BOWEN, G. W.; BURGESS, R .L. **A quantitative analysis of forest island pattern in selected Ohio landscapes**. Ohio: ORNL Environment Science Division, 1981.

BURKEY, T .V. Extinction in nature reserves: the effect of fragmentation and the importance of migration between reserve fragments. **Oikos**, v. 55, n. 1, p. 75-81, 1989.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986.

GENELETTI, D. Biodiversity Impact Assessment of roads: an approach based on ecosystem rarity. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, n. 3, p. 343-365, 2003.

GOULART, M. D. C.; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, v. 2, n. 1, p. 156-164, 2003.

GUEVARA, S.; PURATA, S. E.; VAN DER MAAREL, E. The role of remnant forest trees in tropical secondary succession. **Vegetatio**, v. 66, n. 2, p. 77-84, 1986.

LANG, S; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG.** São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD JR., R. O. **Tropical forest remnants ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: Chicago University Press, 1997.

LOPES, N. S.; MOREAU, M. S.; MORAES, M. E. B. Análise da paisagem com base na fragmentação – caso APA Pratigi, baixo sul da Bahia, Brasil. **REDE:** Revista Eletrônica do Prodema, Fortaleza (CE), v. 6, n. 1, p. 53-67, 2011.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **FRAGSTATS:** Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Corvallis: Oregon State University, 1994.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 71, n. 3-I, p. 445-463, 1999.

MORAES, M. E. B.; VIANA, W. R. C. C.; GOMES, R. L.; THÉVENIN, J. M. R.; SILVA, G. S. Análise da Paisagem da Bacia Hidrográfica do Rio Almada (BA) com base na fragmentação da vegetação. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia (MG), v. 13, n. 41, p. 159-169, 2012.

MOURA, R. T. **Análise comparativa da estrutura de comunidades de pequenos mamíferos em remanescente de Mata Atlântica e em plantio de cacau em sistema de cabruca no Sul da Bahia.** 1999. 67f. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

PEREIRA, J. L. G.; BATISTA, G. T.; THALÊS, M. C.; ROBERTS, D.; VENTURIERI, A. Métricas da paisagem na caracterização da evolução da ocupação da Amazônia. **Geografia**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 1, p. 59-90, 2001.

PIRES, J. S. R.; PIRES, A. M. Z. C.; SANTOS, J. E. Avaliação da integridade ecológica em bacias hidrográficas. In: SANTOS, J. E.; CAVALHEIRO, F.; PIRES, J. S. R.; OLIVEIRA, C. H.; PIRES, A. M. Z. C. R. **Faces da polissemia da paisagem:** ecologia, planejamento e percepção. São Carlos (SP): Rima, 2004. p.123-150.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMEA, J.; JOENSUU, E.; SIITONEN, M. The fragmented atlantic rainforest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, v. 7, n. 3, p. 385-403, 1998.

SAMBUICHI, R. H. R.; VIDAL, D. B.; PIASENTIN, F. B.; JARDIM, J. G.; VIANA, T. G.; MENEZES, A. A.; MELLO, D. L. N. AHNERT, D.; BALIGAR, V. C. Cabruca agroforests in Southern Bahia, Brazil: tree components, management practice and tree species conservation. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, n. 4, p. 1055-1077, 2012.

SANDERSON, J.; ALGER, K.; FONSECA, G. A. B.; GALINDO-LEAL, C.; INCHAUSTY, V. H.; MORRISON, K. **Biodiversity conservation corridors: planning, implementing, and monitoring susttainable landscapes**. Washington (DC): Center for Applied Biodiversity Science / Conservation International, 2003.

SANTOS, H. C. R. G. **Condições da água e usos do solo: elementos fundamentais para a avaliação de microbacias (Bacia hidrográfica do rio Almada, sul da Bahia)**. 2013. 83f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Aquáticos Tropicais) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus (BA), 2013.

SCHROTH, G.; FARIA, D.; ARAUJO, M.; BEDE, L.; VAN BAEL, S. A.; CASSANO, C. R.; OLIVEIRA, L. C.; DELABIE, J. H. C. Conservation in tropical landscape mosaics: the

case of the cocoa landscape of Southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 20, n. 8, p. 1635-1654, 2011.

SOLLBERG., I.; SCHIAVETTI, A.; MORAES, M. E. B. Manejo agrícola no Refúgio de Vida Silvestre de Una: agroflorestas como uma perspectiva de conservação. **Revista Árvore**, Viçosa (MG), v. 38, n. 2, p. 241-250, 2014.

VIANNA, W. R. C. C. **Fragmentação florestal e diversidade de hábitats na bacia hidrográfica do Rio Almada, sul da Bahia, Brasil**. 2011. 86f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus (BA), 2011.